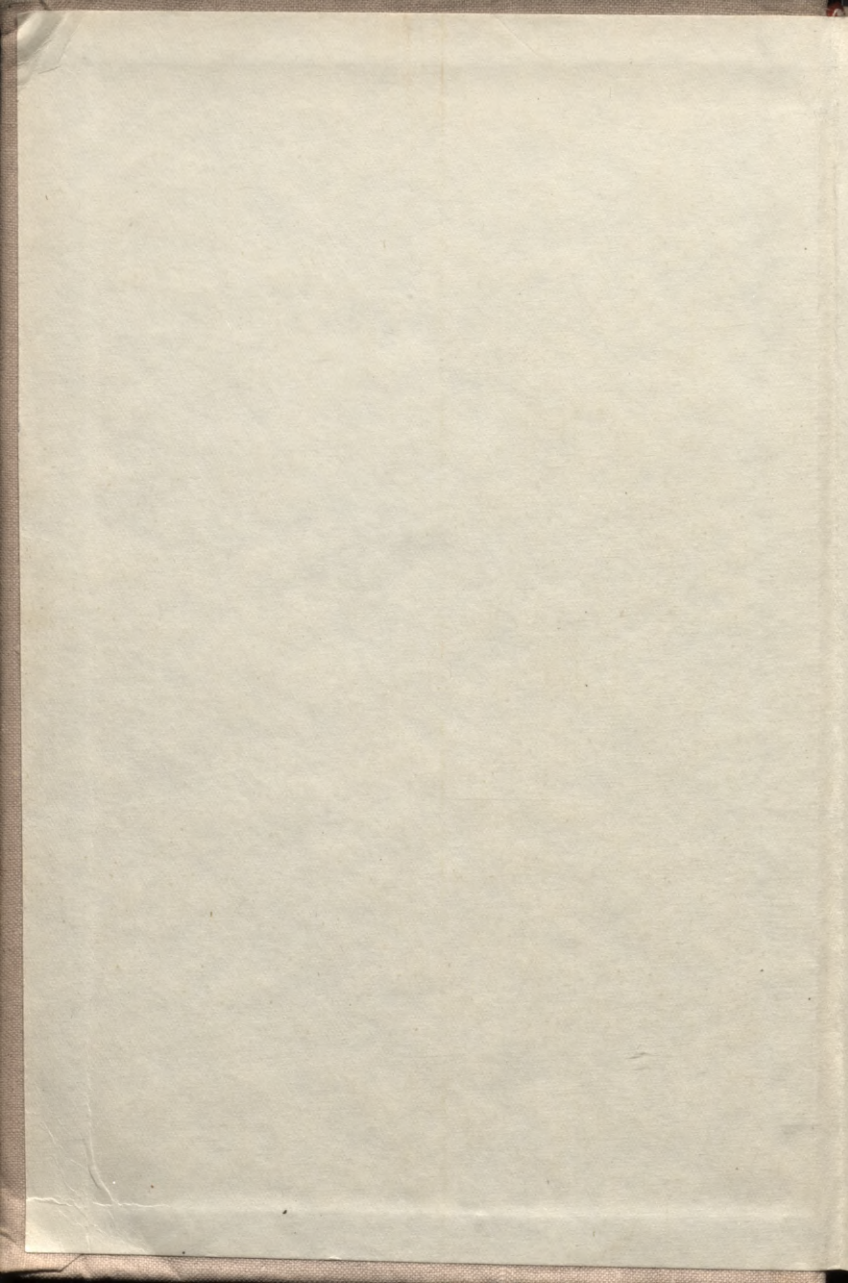


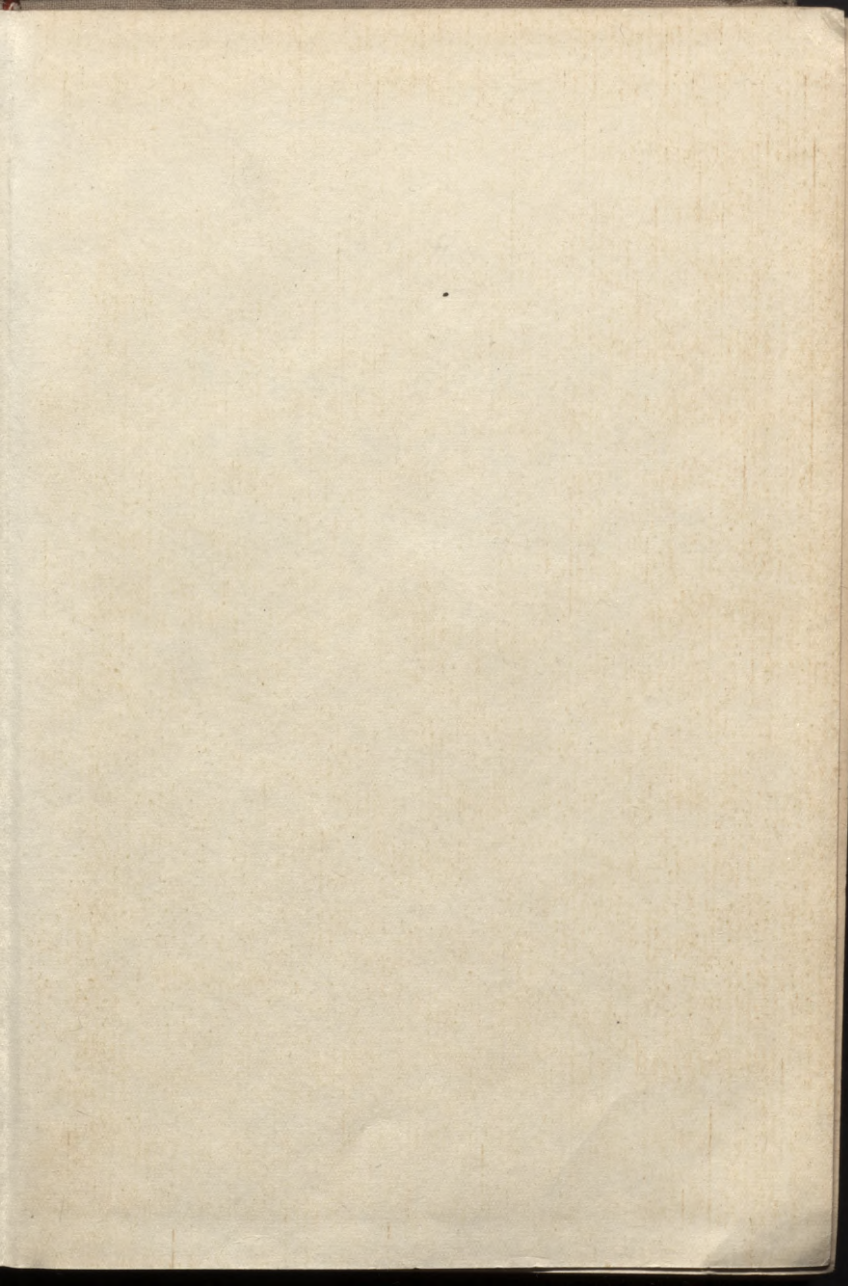
L 74-4
13

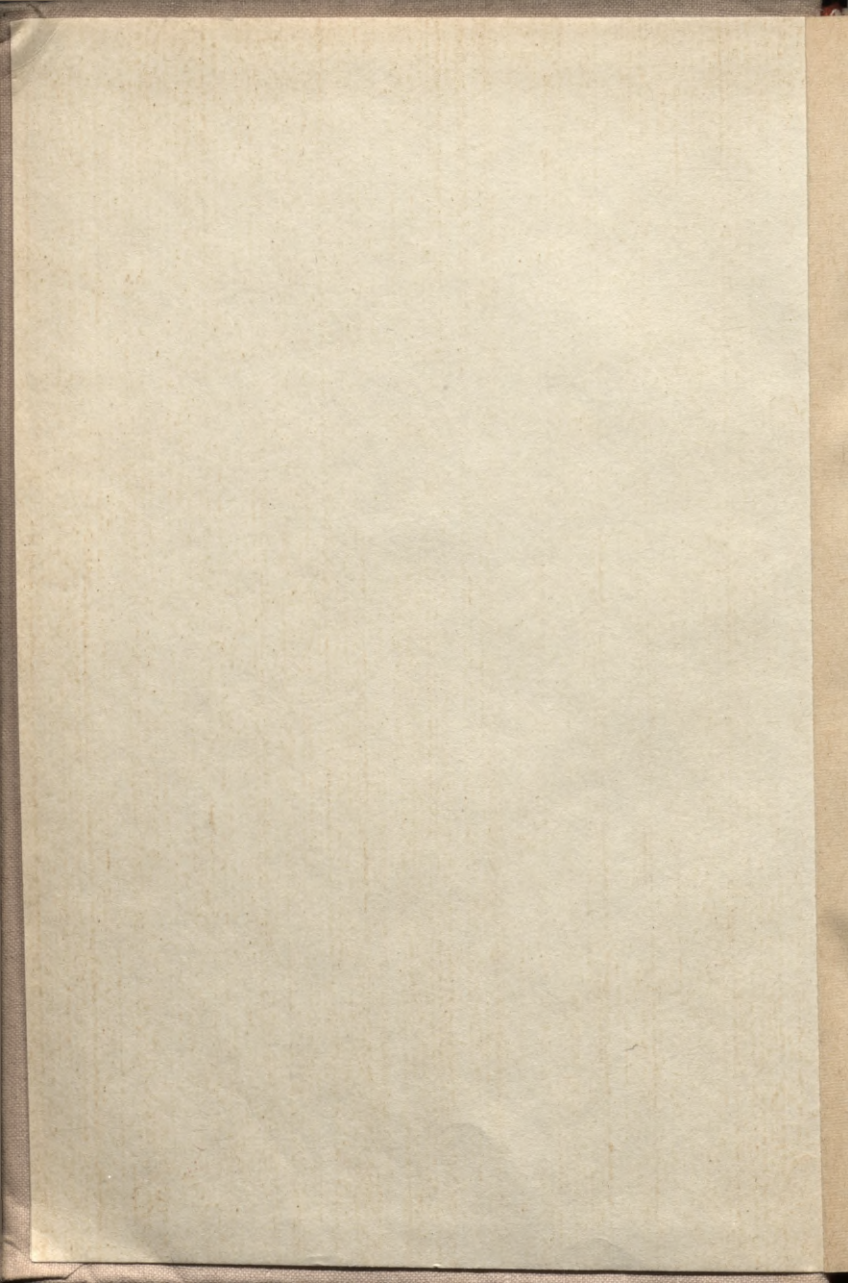
E. OZOLS

Lauksaimniecības entomoloģija









74-4
L 13

Gub.
63

Prof. Dr. E. OZOLS
Nopelniem bagātais zinātnes darbinieks

Lauksaimniecības entomoloģija

Ar papildinājumiem par augiem kaitīgām nematodēm,
ērcēm, daudzkājiem, gliemjiem un mugurkaulniekiem

III izdevums



IZDEVNIECIBA «ZVAIGZNE» RIGĀ 1973

L-3
71
A-1

Э. Е. Озолс
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ
ЭНТОМОЛОГИЯ

с краткими сведениями по другим вредителям растений — нематодам, клещам, многоножкам, моллюскам и позвоночным

3-е издание

Издательство «Звайгзне»
Рига 1973

Vija Lāča Latv. PSR На латышском языке
VALSTS BIBLIOTĒKA

~~74 58.825~~

0311016574

Учебник «Сельскохозяйственная энтомология» написан по программе курса энтомологии для агрономических факультетов вузов.

В I части книги рассмотрены биология насекомых (анатомия, размножение и развитие, систематика) и мероприятия по борьбе с вредителями, причем основное внимание сосредоточено на биологической и интегрированной борьбе. II часть книги содержит описание наиболее распространенных и опасных вредителей, а также указания о возможностях борьбы с ними.

Текст иллюстрирован 150 рисунками и 18 таблицами.

© Izdevniecība «Zvaigzne», 1973

О 4-3-7-307 160-73
М 802(11)-73

PRIEKŠVārds

Kaitīgo organismu izraisītie kultūraugu ražas zudumi ir ļoti lieli: pēc H. Krāmera (1967) datiem, vidēji ik gadus pasaules mērogā tie sastāda 34,9%. Latvijā vidēji ik gadus tikai kaitēkļu nodarīto zaudējumu apjoms sastāda 10—20%. Tādējādi aizsardzībai pret kaitīgiem organismiem ir liela ekonomiska nozīme.

Kā rāda uzkrātā pieredze, augu aizsardzības jautājumu atrisināšana ir ļoti sarežģīta un prasa dziļas zināšanas kaitīgo organismu morfoloģijā, anatomijā, fizioloģijā, taksonomijā, ekoloģijā un daudzās citās ar augu aizsardzību saistītās nozarēs. E. Ozola grāmata «Lauksaimniecības entomoloģija» ir latviešu valodā plašākais darbs, kurā vispusīgi apskatīti kultūraugu kaitēkļu bioloģijas, ekoloģijas un apkarošanas jautājumi. Grāmatā galvenokārt ietverti paša autora plašie un ilggadīgie pētījumi, lietpratīgi izmantotas arī citu zinātnieku atziņas.

Sajā (trešajā) grāmatas izdevumā salīdzinājumā ar otro izdevumu, kas iznāca 1963. gadā, satura būtība nav izmainīta, arī teksta izklāsts atstāts tāds pats. Atbilstoši pašreizējam lauksaimniecības entomoloģijas limenim esmu pārstrādājis nodaļas par kultūraugu kaitēkļu apkarošanu, it īpaši par ķīmisko augu aizsardzības līdzekļu lietošanu. No jauna uzrakstīju nodaļu par integrētajiem kaitēkļu apkarošanas pasākumiem. Pārējās nodaļās izdarīju tikai nelielus papildinājumus.

Grāmata domāta augu aizsardzības speciālistu sagatavošanai Latvijas apstākļiem, to varēs izmantot arī agronomiskie darbinieki, biologi un citi speciālisti.

LLA docents A. Priedītis

PRIEKŠVārds OTRAJAM IZDEVUMAM

Lauksaimnieciskās ražošanas strauja kāpināšana nav iedomājama bez mūsdienu zinātnes līdzdalības. Liela loma tajā ir arī agronomisko zinātņu nozarei — augu aizsardzībai. Nav iespējams iegūt augstu un stabilu kultūraugu ražu, neieviešot ražošanā augu aizsardzības zinātnes sasniegumus, bez tam iegūto produkciju nepieciešams pasargāt no kaitēkļu uzbrukumiem ražas uzglabāšanas laikā.

Apkarojot kaitēkļus, slimības un nezāles, Latvijas PSR pēdējos gados izdevies novērst ražas zudumus aptuveni 30 000 000 rubļu vērtībā. Taču lietotie paņēmieni ne tuvu neizsmel visas iespējas šī virzienā. Augu aizsardzības jomā vēl ir ļoti plašas rezerves pārtikas līdzekļu ieguves kāpināšanai. Tās atklājamas, lietpratīgi izmantojot visu augu aizsardzības kopumu, it sevišķi jaunākos paņēmienus, kas izstrādāti uz mūsdienu zinātnes atziņu pamata.

Augu aizsardzību šodien, izmantojot jaunākos paņēmienus, var sekmīgi risināt vienīgi labi sagatavoti speciālisti. Šis grāmatas uzdevums ir veicināt augu aizsardzības speciālistu sagatavošanu mūsu republikā.

Grāmatā apskatīti kultūraugiem kaitīgie dzīvnieki un to apkarošanas paņēmieni. Uzmanība veltīta arī visjaunākajiem paņēmieniem, it sevišķi tiem, kas saistīti ar bioloģisko metodi, kurus izstrādājot izmantotas vismodernākās bioķīmijas un biofizikas atziņas. Aplūkojot kaitēkļu apkarošanas metodes (ķīmisko, agrotehnisko, bioloģisko u. c.), uzmanība pievērsta atsevišķo metožu saskaņotai izmantošanai. Dažos gadījumos, piemēram, augļkopībā un dārzenkopībā, turpmāk bioloģiskie kaitēkļu apkarošanas paņēmieni būs jālieto plašāk nekā līdz šim.

«Lauksaimniecības entomoloģijas» otro izdevumu autors papildinājis ar jaunām atziņām, izmantojot pieredzi, kas rasta gan savā zinātniskajā darbā, gan daudzos zinātniskos kongresos, kā arī gūta no augu aizsardzības un tās blakus nozaru bagātīgās literatūras pasaules mērogā.

Grāmata atbilst augstāko mācību iestāžu agronomijas fakultāšu lauksaimniecības entomoloģijas specialitātes programmai. To varēs izmantot arī aspiranti un lauksaimniecības speciālisti.

Autors

IEVADS

LAUKSAIMNIECĪBAS ENTOMOLOĢIJA UN TĀS UZDEVUMI

Kultūraugi savā attīstībā pakļauti dažādiem labvēlīgiem un nelabvēlīgiem ārējās vides faktoriem. Nelabvēlīgos faktoros, kuru iedarbībā zūd daļa ražas, iedala divās grupās: nedzīvās dabas jeb abiotiskie un dzīvās dabas jeb biotiskie faktori. Nelabvēlīgie abiotiskie faktori ir klimatiskie faktori, piemēram, nepietiekama gaisma, siltums, mitrums, kaitīga vēja darbība, un augsnes jeb edafiskie faktori, barības vielu trūkums augsnē, nelabvēlīga augsnes struktūra u. c. Nelabvēlīgie biotiskie faktori ir kaitīgo organismu — vīrusu, baktēriju, sēņu, ziedaugu (parasti nezāļu) un dzīvnieku iedarbība.

Nelabvēlīgos abiotiskos faktoros aplūko lauksaimniecības meteoroloģija, augsnes mācība un laukkopība. Nelabvēlīgos biotiskos faktoros no augu valsts lielāko tiesu aplūko laukkopība (nezāles) un it sevišķi fitopatoloģijā, kur pētī kultūraugiem kaitīgos vīrusus, baktērijas un sēnes, to ierosinātās pārmaiņas un augu pretreakciju un meklē līdzekļus, kā samazināt negatīvās ietekmes rezultātu. Kaitīgos dzīvniekus daļēji pētī lauksaimniecības zooloģijā. Vairums kultūraugiem kaitīgo dzīvnieku ietilpst kukaiņu (*Insecta*) klasē. Zooloģijas disciplīnu, kas pētī kukaiņus, sauc par entomoloģiju, bet entomoloģijas nozari, kurā aplūko kultūraugiem kaitīgos kukaiņus, — par lauksaimniecības entomoloģiju.

Ir izvirzīta doma par vienotu augu patoloģijas zinātņi, kas aptvertu visus kultūraugiem kaitīgos faktoros — kā abiotiskos, tā biotiskos. Tomēr, ievērojot metožu īpatnības un to dažādību, ir zināms pamats lietot iepriekš minēto iedalījumu.

Kā agronomisko zinātņu sastāvdaļa lauksaimniecības entomoloģija pētī kaitīgos kukaiņus, to ietekmi uz kultūraugiem un augu pretreakciju, meklē ceļus kaitīgās ietekmes samazināšanai, tādējādi ceļot un pasargājot kultūraugu ražas.

Lauksaimniecības entomoloģijas objekti ir kaitīgie kukaiņi, kas samazina kultūraugu ražu gan veģetācijas periodā, gan noliktavās.

Lauksaimniecības entomoloģija norobežojama no veterinārās entomoloģijas, kas aplūko mājkustoņu kaitēkļus, un no medicīniskās entomoloģijas, kurā apskata cilvēkam kaitīgos kukaiņus. Tai

ir ciešāks sakars ar meža entomoloģiju, kuras objekti ir meža kultūru kaitēkļi. Visām minētajām praktiskās entomoloģijas nozarēm ir ļoti ciešs sakars ar teorētisko entomoloģiju un tādām disciplinām kā taksonomiju, morfoloģiju un anatomiju, fizioloģiju, ekoloģiju, bionomiju, hronoloģiju, ģenētiku, ķīmiju un fiziku.

Līdz ar kukaiņiem kultūraugiem kaitē arī citu grupu dzīvnieki. Pārskats par dzīvnieku klasifikācijas vienībām, pie kurām pieder augiem, it sevišķi kultūraugiem, kaitīgās sugas, sniegts 1. tabulā.

Pēc dažu zoologu domām, uz mūsu planētas dzīvo aptuveni 1 147 900 dzīvnieku sugu, tai skaitā ap 24 000 vienšūņu, 12 000 nematodu, 7000 posmtārpu, 950 000 posmkāju (to skaitā 900 000 kukaiņu), 80 000 gliemju, 40 200 hordaiņu (to skaitā 8600 putnu un 4000 zīdītāju).

Augiem kaitīgie dzīvnieki

1. tabula

| Dzīvnieku tips | Pakļautās sistemātiskās vienības | Īss kaitīgās nozīmes raksturojums |
|---|---|--|
| Vienšūņi (<i>Protozoa</i>) | Ģints: <i>Trypanosoma</i> | Vienšūņi kā augu kaitēkļi maz pazīstami. <i>Trypanosoma</i> kaitē <i>Euphorbiaceae</i> dzimtas augiem; Latvijā nav novērotas |
| Velteniskie tārpi (<i>Nemathelminthes</i>) | Klase: nematodes (<i>Nematoda</i>) | Vairākas sugas kaitīgas augiem |
| Posmtārpi (<i>Annelides</i>) | Dzimtas: <i>Enchytraeidae</i> , <i>Lumbricidae</i> | Nozīme augsnes struktūras veidošanā. Ir norādījumi, ka dažas sugas kaitīgas augiem, tomēr to kaitīgums niecīgs |
| Gliemji (<i>Mollusca</i>) | Klase: gliemeži (<i>Gastropoda</i>) | Vairākas sugas kaitīgas augiem |
| Posmkāji (<i>Arthropoda</i>) | Klase: vēžveidīgie (<i>Crustacea</i>), kārtā: vienādkāji (<i>Isopoda</i>) Klase: zirnekļveidīgie (<i>Chelicerata</i>), kārtā: ērces (<i>Acari</i>) | Nedaudzas sugas kaitīgas augiem, piemēram, parastā mitrene (<i>Porcellio scaber</i>) Vairākas sugas kaitīgas augiem |
| | Klase: tūkstoškāji (<i>Diplopoda</i>) | Dažas sugas kaitīgas augiem |
| | Klase: kukaiņi (<i>Insecta</i>) | Vairums augu kaitēkļu. To tautsaimnieciskā nozīme ir visai liela |
| Hordaiņi (<i>Chordata</i>) | Klase: putni (<i>Aves</i>) | Vairākas sugas kaitīgas augiem |
| | Klase: zīdītāji (<i>Mammalia</i>) | Vairākas sugas kaitīgas augiem, it īpaši no graužēju (<i>Rodentia</i>) kārtas |

Padomju Savienībā zināmas ap 88 770 dzīvnieku sugu, Latvijā — ap 12 600. Par augiem kaitīgo sugu skaitu var secināt no dažādu autoru datiem. Tā, piemēram, R. Savčenko (1935)

Aizkaukāzā min 503 kultūraugiem kaitīgas bezmugurkaulnieku sugas, D. Kobahidze (1957) Gruzijā — 535 sugas, S. Mastauskis (1960) Lietuvā — 674 sugas. Priekšstatu par atsevišķām dzīvnieku grupām piederīgo augiem kaitīgo sugu īpatsvaru var gūt no «Meža kaitēkļu rokasgrāmatas» (1955)¹. Tajā pieminētas visas zināmās meža kaitēkļu sugas: zīdītāji — 47, putni — 17, kukaiņi — 5744, ērces — 186, gliemeži — 6, nematodes — 16.

Kā redzams, vairums augiem kaitīgo dzīvnieku sugu ietilpst kukaiņu klasē. Tādēļ mācību grāmatās, kā arī rokasgrāmatās par kultūraugu kaitēkļiem galvenā uzmanība veltīta kukaiņiem. Nereti tomēr dažām citām dzīvnieku grupām (nematodēm, ērcēm, grauzējiem) īpašos apstākļos var būt lielāka nozīme nekā kukaiņiem. Ka atsevišķos biotopos kukaiņus īpatņu blīvuma ziņā pārspēj citi augiem kaitīgi dzīvnieki, to pierādījis V. Eglītis (1954 u. c.) savos pētījumos par augsnes faunu.

Īpatņu skaita ziņā kukaiņus nereti pārspēj nematodes un ērces. No tautsaimnieciskā viedokļa visumā lauksaimniecības kultūraugiem tomēr visvairāk kaitē kukaiņi.

KUKAIŅU NODARĪTO BOJĀJUMU RAKSTURS UN APJOMS

Kaitīgie kukaiņi augus visbiežāk bojā tieši. Tomēr dažreiz tie var būt arī netiešs augu bojāšanas vai pat saslimšanas cēlonis. Kukaiņi bojā visas auga daļas — saknes, stumbru, lapas, ziedus, sēklas un augļus. Sakņu (it sevišķi galveno) bojājumi parasti ir bīstami. No tiem bieži vien iznīkst viss augs. Ļoti nozīmīgi var būt arī stumbru bojājumi. Lapu bojājumus, ja vien tie nav pārāk lieli, augi pārcieš samērā viegli. Ziedu un sēklu bojājumi auga individuālo eksistenci tieši neapdraud, tāpēc augi tos pārcieš viegli. Tā kā augiem sēklu parasti ir ļoti daudz, tad arī sugas eksistence ar to netiek apdraudēta. Tomēr bieži vien augus kultivē tieši sēklu ražas dēļ. Tāpēc kaitēkļi, bojādami kultūraugu sēklas un augļus, samazina to ražu, tādējādi iznīcinot daudz cilvēka uztura līdzekļu.

Auga reakcija uz kukaiņu bojājumiem var būt ļoti dažāda un reizēm pat ļoti sarežģīta. Bojājumu rezultātā augs var iznīkt, vairāk vai mazāk sakropļoties, var izmainīties tā krāsa, viena stumbra vietā var veidoties daudzi utt. Raža gandrīz arvien samazinās kā kvantitatīvi, tā kvalitatīvi. Retāk kukaiņi un augi ir viens otram pielāgojušies. Šādos gadījumos no kukaiņa kairinājuma augam rodas īpatnēji izveidojumi, piemēram, pangas uz ozolu un gobu lapām.

Jēdziens par kukaiņu kaitīgumu tomēr ir ļoti relatīvs. Arī tādi kukaiņi kā rāceņu lapgrauži (*Phaedon cochleariae*) dažreiz

¹ Вредители леса. Справочник, I, II, 1955.

uzlūkojami par derīgiem, jo tie bojā arī pērkones un zvēres, daudzreiz pilnīgi iznīcinot to sēklu ražu. Spiļasti (*Forficula auricularia*) var uzlūkot par derīgu kukaini, bet, kad tā bojā augu pumpurus vai lapas, tā kļūst kaitīga. Sādu piemēru ir ļoti daudz.

Kaitīgo kukaiņu nodarītos ražas zudumus var aprēķināt, izteicot tos mēra, svara vai naudas izteiksmē vai arī procentos. Šādi aprēķini pie mums izdarīti tikai atsevišķos gadījumos, jo te vajadzīgi ilggadēji novērojumi. Pēc Ļebedeva (1919) aprēķiniem, Padomju Savienībā kaitīgie kukaiņi samazina ražu laukaugiem 10%, dārzeniem 20%, bet augļaugiem pat 40% apmērā.

Padomju Savienībā kaitēkļu, slimību un nezāļu kaitīgās darbības rezultātā vidēji ik gadus aiziet zudumā kultūraugu raža par 15 miljardiem rubļu. Ja šo kaitīgo organismu apkarošanai izlietotu 1,2 miljardus rubļu, tad zaudējumi samazinātos vairāk nekā uz pusi.

Arī Latvijā kultūraugu ražas zudumi no kaitēkļu darbības ir ievērojami lieli. Pēc autora novērojumiem, 1929. gadā labību pangodiņa postījumu dēļ rudzu raža samazinājusies par 8,9%, bet ziemas kviešu raža — par 6,9%. Vidzemē 1922. gadā burkānu ražu 100% apmērā nopostījusi burkānu lapu blusīņa (*Trioza apicalis*). Arī vēlāk (1929—1931) burkānu ražas zudumi no minētā kaitēja bijuši visai prāvī — ap 46%. Lapgraužu dzimtas vaboles laikā no 1928. gada līdz 1931. gadam samazinājušas krustziežu ražas par 18%. Mēreni kalkūlēnot, Latvijā ražas zudumus laukaugiem var pieņemt 5%, pārējiem kultūraugiem — 10—15% apmērā.

Amerikas Savienotajās Valstīs, pēc Marlata aprēķina, kaitīgo kukaiņu darbības rezultātā zūd 10% kopražas. Naudā tas sastāda 795 000 000 dolāru.

Pēc Rukavišņikova datiem, vidēji ik gadus kaitēkļu un slimību dēļ ražas zudumi bijuši šādi.

| | Gadi | Ražas zudumi (%) |
|--------------------------|-----------|------------------|
| ASV | 1942—1951 | 11,6 |
| Anglijā | 1952 | 13,3 |
| Francijā | 1949—1951 | 18,0 |
| Vācijā | 1954 | 15,0 |
| Beļģijā | 1939 | 10,0 |
| Dienvīdāfrikas Savienībā | 1945—1950 | 12,0 |

Vācijā, pēc Fridriha datiem, dārzenkopībā ražas zudumi sasniedz 15—25%, augļkopībā — 35%, laukkopībā — 2—2,5%, naudas izteiksmē tas ir apmēram 4—5 miljardi marku.

Apvienoto Nāciju Organizācijas Pārtikas un lauksaimniecības organizācijā (FAO) aprēķināts, ka lauksaimniecībā visā pasaulē kaitēkļu un slimību dēļ ik gadus zūd uz lauka 33 000 000 t, t. i., 6% graudaugu ražas, bet uzglabāšanas laikā — 50 000 000 t, t. i., 10%. No šāda labības daudzuma varētu sagādāt maizi 400 000 000 iedzīvotāju.

Visā pasaulē kaitēkļu nodarītie zaudējumi, pēc H. Krāmēra (1967) datiem, sastāda 13,8% no potenciālās ražas, augu slimību nodarītie zaudējumi — 11,6%, bet nezāļu — 9,5%. Kopā 34,9%. No faktiskas kopražas visu kaitīgo organismu nodarītie zaudējumi sastāda 54% vai, novērtējot naudas izteiksmē, 140 miljardus dolāru. Dažādos kontinentos kultūraugu kaitēkļu, slimību un nezāļu nodarītie zaudējumi sakopoti 2. tabulā.

2. tabula

Lauksaimniecības kultūraugu ražas zudumi kaitēkļu, slimību un nezāļu darbības rezultātā
(H. Krāmērs, 1967)

| Zemeslodes daļa | Ražas zudumi (%) | | | |
|---------------------------------|------------------|-------------|------------|------|
| | kaitēkļu dēļ | slimību dēļ | nezāļu dēļ | kopā |
| Ziemeļamerika un Centrālamerika | 9,4 | 11,3 | 8,0 | 28,7 |
| Dienvidamerika | 10,0 | 15,2 | 7,8 | 33,0 |
| Eiropa | 5,1 | 13,1 | 6,8 | 25,0 |
| Āfrika | 13,0 | 12,9 | 15,7 | 41,6 |
| Āzija | 20,7 | 11,3 | 11,3 | 43,3 |
| Okeānija | 7,0 | 12,6 | 8,3 | 27,9 |

Kaitēkļu darbības rezultātā ik gadus vidēji pasaules mērogā bojā aiziet 17 800 000 t kviešu ražas, 120 700 000 t rīsu ražas, 44 000 000 t kukurūzas ražas, 21 200 000 t pārējo graudaugu ražas, 23 800 000 t kartupeļu ražas, 23 400 000 t dārzeņu ražas, 228 400 000 t cukurbiešu un cukurniedru ražas, 32 600 000 t augļu ražas (H. Krāmērs, 1967).

Visi šie dati pārliecinoši rāda, ka kultūraugu kaitēkļi ir nozīmīgs ekonomisks faktors.

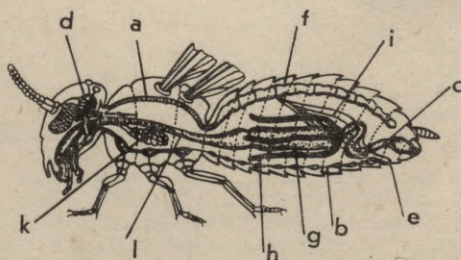
VISPĀRĪGS KUKAIŅU APSKATS

KUKAIŅU ĶERMEŅA UZBŪVE UN DARBĪBA

KUKAIŅU ĶERMEŅA DAĻAS

Kukaiņu ķermenī izšķir trīs galvenās daļas — galvu (*caput*), krūtis (*thorax*) un vēderu (*abdomen*). Šīs ķermeņa daļas sastāv no posmiem un parasti ir labi atšķiramas. Retāk tās vāji norobežotas. Galvas daļā atrodas acis, taustekļi un mutes orgāni. Krūšu daļā atrodas galvenokārt kustību orgāni — 3 pāri kāju un parasti divi pāri spārnu. Primitīviem kukaiņiem spārnu nav, dažiem tie vairāk vai mazāk sekundāri reducēti. Vēdera apikālā galā atrodas zarnas un dzimumorgānu atveres ar piedevorgāniem. Uz pēdējā posma nereti sastopamas taustekļveida cerkas (1. att.).

No ārienes kukaiņu ķermenis norobežots ar segaudiem, kas veido stabilu ārējo skeletu, kam piestiprināta muskulatūra.



1. att. Kukaiņa ķermeņa uzbūves shēma (pēc Eidemaņa):

a — aorta, b — nervu ķēdīte, c — galazarna, d — smadzenes, e — dzimumatvere, f — sirds, g — viduszarna, h — Malpigija vadi, i — olnīcas, k — siekalu dziedzeris, l — priekšzarna.

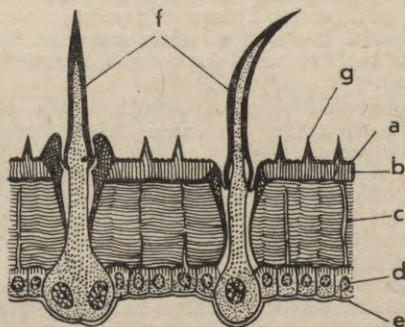
Skelets un muskulatūra

Abas šīs orgānu sistēmas atrodas ciešā morfoloģiskā un funkcionālā saistībā. Tāpēc tās lietderīgi aplūkot kopā.

Skelets jeb segaudi sastāv no trim slāņiem — pamatslāņa jeb bazālmembrānas, vidējā slāņa jeb epidermas (hipodermas) un virsējā slāņa jeb kutikulas (2. att.).

Epiderma dažādās ķermeņa daļās ir dažāda biezuma, un tā veidota no sešstūrīgām, norobežotām šūnām. Pirms ādas maiņas un pēc tās, t. i., kutikulas veidošanās laikā, epidermas šūnas ir lielākas, skaidrāk norobežotas.

Kutikula veidojas no epidermas. Tā norobežo kukaiņu ķermeni no ārienes, kā arī pārklāj priekšzarnas un galazarnas virsmu, dzimumorgānu ejas un trahejas. Tādējādi kutikula veido ārējo skeletu, kas ķermenim piešķir stabilitāti. Kutikulā izšķir trīs slāņus: tieši virs epidermas atrodas endokutikula, virs tās eksokutikula, bet ārējais slānis ir epikutikula. Sevišķi liela nozīme kukaiņu dzīvē ir epikutikulai. Ļoti lielā palielinājumā (elektronu mikroskopā) epikutikulā var atšķirt vēl 2—4 slāņus. Epikutikulas virsma pārklāta ar monomolekulāru vaska slāni, kas aiztur ūdens iztvaikošanu no ķermeņa. Vaska slānis pakāpeniski nodilst, tādēļ jauniem kukaiņiem ķermeņa segaudi ir mazāk caurlaidīgi nekā veciem. Kukaiņiem, kas dzīvo augsnē, segaudi no berzes ātrāk kļūst caurlaidīgi. Pēc Uiglsvorza (1945) pētījumiem, turot sprakšķu kāpurus ādas maiņu laikā vatē, tiem izveidojas tikpat necaurlaidīgi segaudi kā pieaugušajiem kukaiņiem. Endokutikulā un eksokutikulā ir ļoti daudz porozo kanāliņu. Tā *Periplaneta* ģints prusakam uz 1 mm² endokutikulas virsmas ir apmēram



2. att. Kukaiņa segaudu šķērsriezums (pēc Vēbera):

a — epikutikula, b — eksokutikula, c — endokutikula, d — epiderma, f — istais mats, g — neistais mats.

1 200 000 šādu kanāliņu, kas sastāda 5—6% no visas kutikulas tilpuma. Tauriņu kāpuriem, kā arī dažām citām kukaiņu sugām eksokutikula nav izveidota. Tādā gadījumā tā sastāv no endokutikulas, virs kuras tieši atrodas epikutikula.

Kutikulas pamatmasa sastāv no aminopolisaharīda — hitīna. Hitīns ir ļoti izturīgs pret ķīmiskiem reaģentiem. Tas nešķīst ūdenī, alkoholā, ēterī, verdošos sērmos u. c. Hitīns šķīst tikai koncentrētās minerālskābēs un atūdeņotā skudrskābē (gan ļoti gausi). Tas izturīgs arī pret zīdītāju (*Mammalia*) fermentu iedarbību. Hitīnu noārda dažu kukaiņu fermenti, baktērijas *Bacillus chitinovor*us fermenti, kā arī gliemežu izdalītais ferments hitināze. Hitīns ir sevišķi izturīgs pret mehānisku iedarbību. Dabā tas reti sastopams tīrā veidā, bet parasti kopā ar kalcija karbonāta iepārslojumiem. Hitīna nav epikutikulā, tas nav atrodams arī dažu kukaiņu trahejās un dažu tauriņu spārnos.

Kutikula dažādās ķermeņa daļās ir dažāda biežuma un izveido cietas plāksnes — sklerītus un mīkstas, lokanas plāksnes — membrānas. Membrānās cietā eksokutikula ir plāna vai arī endokutikula posmaina (vabolēm), tāpēc membrānas ir lokanas. Šāda kutikulas izveidojuma dēļ kukaiņu ķermenis ir lokans.

Kutikulas pārveides. Kutikulas virsma parasti nav līdzena. Uz tās atrodami dažādi skulptūras veidojumi — mazi izcilniši, dzelkņi, matiņi utt. Tos sastop kā uz sklerītiem, tā uz membrānām. Kutikulas skulptūras veidojumi sastāv no kutikulas vielas un bieži vien atrodas iepretim epidermas sešstūrainajām šūnām. Kutikulas veidotos sarus sauc par neīstajiem sariem pretēji īstajiem sariem, kuru veidošanā piedalās arī epidermas šūnas un kuri ir ar kutikulu savienoti locītavu veidā. Pie īstajiem sariem pieskaitāmi kāju stilbu pieši, plēvspārņu (*Hymenoptera*) taustekļu tīrāmais piesis, spārnus savienotāji kāsiši, tauriņu spārnu zvīņas, pēdu piesūcekņi, inervētie maņu matiņi. Isto saru stāvoklis vienai un tai pašai sugai ir ļoti noteikts, tāpēc to novietojumam liela nozīme kukaiņu sistematikā (3. att.).

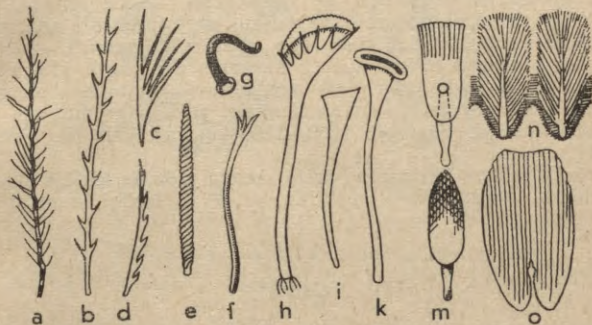
Kukaiņu krāsa parasti ir saistīta ar segaudiem, retāk — ar tauku ķermeni, asinīm vai zarnu. Izšķir pigmentkrāsojumu un struktūrkrāsojumu.

Pigmentkrāsojumā krāsu efekts rodas no krāsvielām — pigmentiem, kas absorbē zināma garuma gaismas viļņus. Pigmenti atrodas kutikulā un epidermā. Kutikulārie pigmenti ir dzelteni, brūni, melni, retāk — sarkani. Pēc katras ādas maiņas tie vai nu veidojas pilnīgi no jauna, vai arī atjaunojas. Visstraujāk pigmentu veidošanās noris kutikulas cietajās daļās, kā arī tur, kur novērojama visstraujākā vielu maiņa. Kutikulārie pigmenti saglabājas arī pēc kukaiņa nāves. Epidermālie pigmenti atrodas epidermas šūnās un rada ķermeņa pamatkrāsu, uz kuras kutikulārie pigmenti veido krāsu zīmējumu. Epidermālie pigmenti ir dzelteni, zaļi, oranži un sarkani un pēc kukaiņa nāves sabruk. Kukaiņu

ķermenī ir ļoti daudz dažādu pigmentu. To ķīmiskā daba maz izpētīta. Labāk pazīstami ir melanīns, ommīni, akridioksantīns, pterīni, antociāni, flavīni, karotinoīdi, hemoglobīns (reti), pterobilīns u. c.

Struktūrkrāsojumā krāsu efekts rodas no kutikulas virsmas struktūras sakarā ar interferences parādībām. Šāda izcelšanās ir metāliskiem un vizuļojošiem, kā arī ziliem un dažiem baltiem krāsojumiem.

Arī dažādi sekrēti, piemēram, vaska dziedzeru izdalījumi, rada krāsu efektus (dažu spāru tēviņu zilais krāsojums).



3. att. Mati un to atvasinājumi (pēc Vēbera):

a—g — plēvspārņu matiņi, h — tripša mats, i—m — vaboļu mati, n — bites mati, o — zviņģenes mats.

Kukaiņu ķermeņa krāsojums ekoloģisko faktoru ietekmē pārmainās. Augstās temperatūrās krāsojums parasti kļūst gaišāks, zemās temperatūrās — tumšāks. Klejotājsisenim (*Locusta migratoria*) koši zaļā ķermeņa krāsa attīstās tikai lielā gaisa mitrumā un tad, ja patērē sulīgu barību. Balteņu kūniņu krāsa var būt tumšāka vai gaišāka atkarībā no iekūpošanās vietas fona.

Muskulatūra. Kukaiņu, tāpat kā citu dzīvnieku muskuļi veidoti no gludām vai šķērsvītrotām muskuļu šķiedrām. Gludie muskuļi sastopami kukaiņu sirdī, dzimumorgānu peritoneālā plēvē un zarnā. Lielāko daļu muskulatūras sastāda šķērsvītrotie muskuļi. Kukaiņu muskulatūra visai sarežģīta. Tā, piemēram, vītolu koksnrubja (*Cossus cossus*) kāpura ķermenī ir 4061 muskulis (cilvēkam tikai 529).

Pēc darbības var izšķirt kustību un toniskos muskuļus. Taču, cik līdzinējie pētījumi ļauj secināt, kukaiņiem nav lielas atšķirības starp toniskajiem muskuļiem un kustību muskuļiem. Iespējams pat, ka viens un tas pats muskulis var funkcionēt abējādi,

piemēram, sprīžmešu kāpuriem rāpojot un imitējot zariņu, ūdens blaktij *Ranatra linearis* peldot un sastingstot.

Kukaiņu muskuļu spēks ir ļoti liels. Dažas *Onthophagus* ģints mēslvaboles var vilkt un bidīt priekšmetus, kuru svars 90 reizi lielāks par vaboles svaru.

Atskaitot atsevišķus izņēmumus, tomēr jāatzīst, ka kukaiņu muskuļu spēks daudz neatšķiras no citu dzīvnieku muskuļu spēka un visumā ir proporcionāls muskuļu šķērsgriezumam. Vardes dažādiem muskuļiem tas ir 3—9 kG/cm², cilvēka muskulim — 3,6—10 kG/cm², klejotājsiseņa (*Locusta migratoria*) pakaļkājas muskulim — 4,7 kG/cm², bet pļavas sienāža (*Decticus verrucivorus*) pakaļkājas muskulim — 5,9 kG/cm². Taisnspārņiem, kas slikti lido, lidošanā nodarbinātie muskuļi spēj pacelt 8% no kopējā ķermeņa svara, bet labi lidojošām spārēm (*Aeschna*) — 24%. Tetanusa stāvoklī spāres spārņa muskulis var pacelt 1150 reizu lielāku svaru, nekā sver pats muskulis. Kukaiņu muskuļi maz nogurst. Tā, piemēram, pļavas sienāžim pakaļkājas muskuļa nogurums iestājas tikai pēc 1000—1300 kontrakcijām (R. Sovēns, 1949).

Muskulatūras ietekmē no ārējā skeleta radušās iekšējā skeleta izveidnes, tā saucamās apofīzes, t. i., izciļņi, radziņi un šķautnes.

Galva

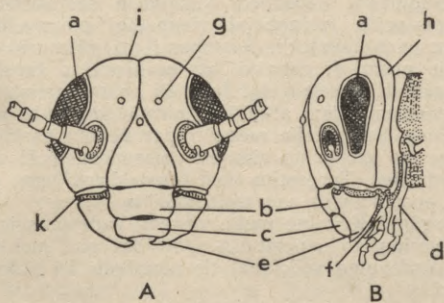
Kukaiņu galva (*caput*) filogenētiskās attīstības laikā izveidojusies, saplūstot kopā 6 vai, pēc Vizmaņa domām, 7 priekšējiem ķermeņa posmiem.

Galvas stāvokli ir trejādi. Ja galvas galvenā ass ir stateniska galvenajai ķermeņa asij, tad to apzīmē par ortognātu galvu, ja tā iet ķermeņa virzienā, — par prognātu galvu, bet, ja galva tiktāl paliekta atpakaļ, ka mutes orgāni pagriezti uz vēdera pusi, — par hipognātu galvu. Galvai izšķir galvas kapsulu, maņu orgānus un mutes orgānus.

Galvas kapsula ir stipri sklerotizēta un doba (4. att.). Tās mugurpusē atrodas pakauša atvere, pa kuru galvas orgāni savienojas ar krūtīm. Priekšpusē apakšdaļā atrodas mutes atvere ar mutes orgāniem, bet abās pusēs sānos — saliktās jeb fasetu acis (*oculi*) un dorsāli no tām — actiņas (*ocelli*). Priekšpusē starp fasetu acīm atrodas taustekļi (*antennae*). Galvas kapsulu šķērso vairākas šuves, kas to iedala atsevišķos laukumos. Svarīgākie laukumi ir šādi: galvas priekšpusē pierē (*frons*), ventrāli no tās — sejas vairodziņš (*clypeus*), laterāli pierēi — vaigi (*genae*), galvas virspusē — pauris (*vertex*), bet krūšu posmam piesienas pakausis (*occiput*). Ventrāli no sejas vairodziņa atrodas virslūpa (*labrum*).

Galvas kapsulā atrodas svarīgi iekšējie orgāni — galvas smadzenes, zemriekles ganglijs, barības vada sākuma daļa, daļa aortas, dziedzeri u. c.

Taustekļi (5. att.) ir divi, un tie atrodas starp saliktajām acīm un sastāv no vienvēda cilindriskiem posmiem (primārie taustekļi). Taustekļu pamatposms (*scapus*) parasti ir resnāks un garāks un atrodas taustekļa dobumā. To darbina divi



4. att. Kukaiņa galvas shematisks attēls (pēc Snodgrasa):

A — no priekšas, B — no sāniem: a — fasetu acs, b — sejas vairodziņš, c — augšlūpa, d — apakšlūpa, e — augšzoklis, f — apakšzoklis, g — actiņas, h — pakausis, i — pauris, k — vaigs.



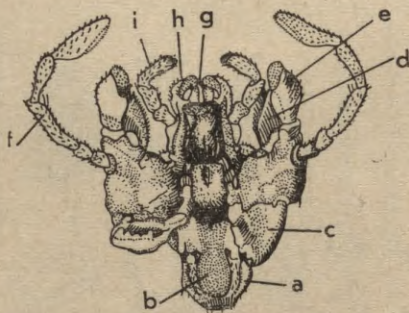
5. att. Taustekļu veidi (pēc Vēbera):

a — sarveida, b — diegveida, c — pērļveida, d — zāģzobaini, e — ķemmveida, f — spalvveida, g — plūksnoti, h, k — vālesveida, i — elkoņveida, m — plākšņveida, l, n, o — neregulāri.

vai vairāki galvas kapsulas iekšējam skeletam — tentorijam piestiprināti muskuļi (tentorijs atrodas galvas kapsulas iekšienē, tas veidojies, galvas kapsulas kutikulas slānim ieliecoties uz iekšu). Pamatposmā atrodas spēcīgu muskuļu saišķi, kas darbina taustekļu otro posmu (*pedicellus*). Tas parasti ir sīks. Pārējos taustekļu posmus sauc par vīcu (*flagellum*). Filoģenētiskā attīstībā no vienvēda cilindriskiem posmiem sastāvošie taustekļi tālējoši parveidojušies. Recentiem kukaiņiem sastopami sarveida, diegveida, pārļveida, zāgzbaini, vienpusīgi ķemmveida un divpusīgi ķemmveida taustekļi. Sastopami arī vālesveida taustekļi, kuru pēdējie posmi ir resnāki, un plākšņveida taustekļi, kuru posmi paplašināti plākšņveidā. Ipatnēji veidoti taustekļi ir daudziem divspārņiem. Tiem attīstīti 3 pirmie taustekļu posmi (visvairāk trešais), bet pārējie reducēti par nelielu sariņu (*arista*). Taustekļiem, kas sastāv no vienvēda posmiem, bieži vien posmu skaits ir svārstīgs. Turpretim tiem taustekļiem, kuru posmi nav vienveidīgi, posmu skaits parasti ir noteikts.

Mutes orgāni.¹ Kukaiņu mutes orgānu uzdevums ir pārbaudīt barības lietderību, to uzņemt un apstrādāt gan mehāniski, gan ķīmiski. Šī uzdevuma veikšanai tie piemēroti kā fizioloģiski, tā morfoloģiski.

Kukaiņu mutes orgāni ir ļoti dažādi veidoti. Tomēr var izšķirt to 3 pamattipus — grauzēja, laizītāja-sūcēja un dūrēja-sūcēja. Šie pamattipi izveidojušies no ortopteroīdā mutes orgānu prototipa.



6. att. Melnā prusaka (*Blatta orientalis*) mutes orgāni (grauzēja tipa m. o.): a — augšlūpa, b — virsrīkle, c — augšzokļi, d — iekšējā daiva, e — ārējā daiva, f — apakšzokļu tausts, g — mēles vidusdaļa, h — mēles sānu daļa, i — apakšlūpas tausts.

¹ Literatūrā mutes orgānu apzīmēšanai lietoti ļoti dažādi nosaukumi: mutes orgāni — *organa cibaria*, mutes daļas — *partes cibariae*, mutes darba rīki — *instrumenta cibaria*, trofi — *trophi*.

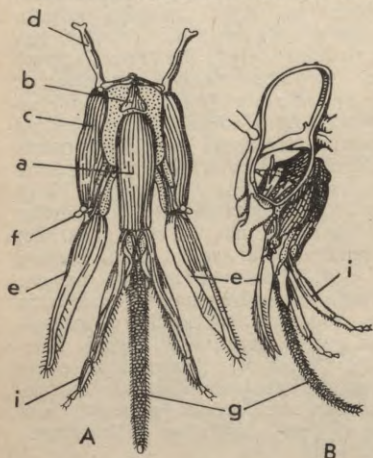
Ortopteroīdais mutes orgānu prototips (6. att.) ir filoģenētiski visvecākais un vistīrākā veidā sastopams prusakiem un taisnspārņiem, kā arī citu kārtu kukaiņiem. Ortopteroīdā prototipa mutes orgānu uzbūve ir šāda. Aiz augšlūpas (*labrum*), kas pārsedz muti no virspuses, atrodas augšžokļi (*mandibulae*). Tie ir līdzīgi trīsstūrtņu piramīdai ar noapaļotām šķautnēm. Mediālā šķautne ir ar zobiem. Zobu uzbūve atkarībā no augšžokļu lietošanas veida un uzdevumiem (vai tos lieto barības sasmalcināšanai vai arī kā uzbrukuma vai aizsardzības ieroci) ir ļoti dažāda. Augšžokļi zem vaiga pievienoti galvas kapsulai ar divgalvainu locītavu, un tie var kustēties tikai vienā plaknē. Augšžokļus darbina divi ļoti spēcīgi muskuļi (*m. adductor mandibulae* un *m. abductor mandibulae*). Aiz augšžokļiem atrodas viens pāris apakšžokļu (*maxillae*). Pretēji augšžokļiem apakšžokļi ir posmoti. Tā, piemēram, melnā prusaka (*Blatta orientalis*) apakšžokļi sastāv no pamatposma (*cardo*), kas piestiprināts pie galvas kapsulas aiz vaiga, kātiņa (*stipes*) un posmaina apakšžokļu tausta (*palpus maxillaris*). Kātiņa galā ir 2 daivas — ārējā daiva (*lobus externus*) un iekšējā daiva (*lobus internus*). Apakšžokļu tausts un kātiņa daivas ir ļoti dažāda veida. Spārēm (*Odonata*) apakšžokļu tausts var būt pilnīgi reducēts, bet *Machilis* ģints zvīņenēm tas sastāv no 10 posmiem. Visbiežāk tausts sastāv no 5 posmiem. Tālāk aiz apakšžokļiem atrodas apakšlūpa (*labium*), kas mutes atveri noslēdz ventrāli. Apakšlūpa sākumā ir pārorgāns, bet embrionālās attīstības laikā pamata daļā saplūst vienā nepāra orgānā. Termināli tai tomēr saglabājusies pārorgāna uzbūve. Apakšlūpas atsevišķās daļas viegli analogizējamas ar apakšžokļa attiecīgām daļām. Zemzods (*submentum*) atbilst pamatposmam, kas kustīgi savienots ar galvas kapsulu pakāpusē. Zemzodam kustīgi pievienots zods (*mentum*). Zodam abās pusēs pievienojas apakšlūpas tausti (*palpus labialis*), kas parasti sastāv no 3 posmiem. No zoda atiet mēle (*glossae*), kura sastāv no mediālās daļas (*glossae*) un laterālajām daļām (*paraglossae*).

Augšžokļi, apakšžokļi un apakšlūpa ir pārorgāni. Nepāra orgāns ir augšlūpa (*labrum*), kas atrodas galvas priekšpusē zem sejas vairodziņa. Augšlūpas priekšpuse ir sklerotizēta, bet pakāpuse ādaina un izveido virsrīkli (*epipharynx*). Tā savukārt veido mutes dobuma dorsālo daļu. Pretējo ventrālo daļu veido zemrīkle (*hypopharynx*). Robežā starp zemrīkli un apakšlūpu, bet dažreiz arī virs zemrīkles atrodas siekalu dziedzeru izejas.

Grauzēja tipa mutes orgāni ar mazām atšķirībām ir līdzīgi ortopteroīdajam mutes orgānu prototipam. Augšžokļi sakarā ar locītavu vienkāršo uzbūvi var izdarīt tikai knaibveida kustības. Apakšžokļi var padoties gan uz priekšu, gan atpakaļ. Ar šādām kustībām barība no viršžokļiem tiek pārvietota mutes virzienā. Ja mutes dobuma apakšdaļa, t. i., zemrīkle nav pilnīgi

attīstīta, tā darbojas līdzīgi kā mēle. Arī īpašās apakšlūpas kustības palīdz barību ievadīt mutē. Augšžokļu zobojums izveidojies atbilstoši tā funkcijai. Tā, piemēram, plēsīgajām vabolēm augšžokļi ir ar smailiem termināliem zobiem un dzirkļveidīgiem pamatnes zobiem. Turpretim plēsoņām ar ārpuskermeņa gremošanu, kuru augšžokļiem laupījums vienīgi jānotur, dzirkļveida zobus aizstāj tikai smailie zobi. Spāru kāpuriem, kā arī īsspārņu dzimtas *Stenus* ģints vabolēm apakšlūpa izveidota par ķeršanas ierīci.

Laizītāja-sūcēja tipa mutes orgāni visumā līdzīgi grauzēja tipa mutes orgāniem. Pārveidojušies lielāko tiesu apakšžokļi un apakšlūpa, pielāgojoties šķidrās barības uzsūkšanai. Laizītāja-sūcēja tipa mutes orgāni ir stipri izstiepti. To apakšžokļu tausti rudimentāri, bet apakšlūpas iekšējās daivas saaugušas un veido mēlīti (*ligula*). Ārējās daivas ir atrofējušās.



7. att. Mājas bites (*Apis* sp.) mutes orgāni (laizītāja-sūcēja tipa m. o.; pēc Snodgrasa): A — no priekšas, B — no sāniem; a — zods, b — zemzods, c — kātiņš, d — pamatposms, e — ārējā daiva, f — apakšžokļu tausts, g — mēlīte, i — apakšlūpas tausts.

Ūsaiņu dzimtas vabolēm (*Cerambycidae*) apakšlūpas mēlīte ir sariņveida. Zemākajiem, kā arī parazitiskajiem plēspārņiem (*Ichneumonidae*) visumā ir ortopteroīdi mutes orgāni un novērojama apakšlūpas daivu saaugšana. Racējlapseņēm (*Sphecidae*) un bitēm (*Apidae*) no apakšžokļiem un apakšlūpas izveidojies sūcējs orgāns: apakšlūpas mēlīte izveidojusies gara un mataina, cauruļveida, ar ieliektām malām; tai pieguļ gari izstieptās apakšžokļa ārējās daivas. Apakšžokļu tausti ir reducēti, bet apakšlūpas tausti veido daļu no snuķa. Bišu sūcējsnuķis vidusdaļā sastāv no nepāra mēlītes un to maksts veidā aptver apakšžokļu ārējās daivas un apakšlūpas tausti (7. att.).

Makstenēm (*Trichoptera*) augšžokļi ir reducēti. Izstieptā augšlūpa kopā ar pārveidoto apakšlūpu veido sūcējorgānu.

Arī tauriņiem augšžokļi ir reducēti. Tikai sīkspārņiņu (*Micropterygidae*) dzimtas pārstāvjiem sastopami funkcionējoši augšžokļi, kaut gan vienīgi ar sūcējsnuķa pazīmēm. Tauriņiem sūcēj-

snuķi veido apakšžokļu ārējās daivas (*lobus externus*). Kamēr tas vēl ir iss, apakšžokļu tausti funkcionē. Sugām, kam sūcēj-snuķis garāks, tajā izveidojas maņu orgāni, bet tausti reducējas. Apakšlūpa ir reducēta, tomēr tās tausti labi izveidoti un sastāv no trim posmiem. Tauriņu sūcēj-snuķis miera stāvoklī saritināts līdzīgi kā pulksteņa atspere.

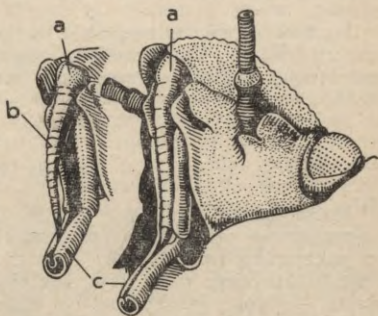
Dūrēja-sūcēja tipa mutes orgāni ir dažādi izveidoti un ļoti specializēti. Ar tiem uzsūc no audiem augu sulas un dzīvnieku asinis. Augšžokļi un apakšžokļi izstiepti gari un pārveidojušies par dursariem, bet apakšlūpa — par maksti, kurā slīd dursari. Dursaros atrodas sūcējstobrs un siekalu vads. Daudzām blaktīm un bruņutīm dursari ir daudz garāki par kukaiņa ķermeni. Dursara šķērsriezums ap $1 \mu^2$. Pesons (1944) aprēķinājis, ka dursara smaile izdara uz augu audiem 1 kG/cm^2 lielu spiedienu. Dursari urbjas audos pa vienam, bet siekalas ierosina audu atmieķķēšanos un šķīšanu.

Lampyris (jāntārpiņu) un *Dytiscus* ģints ūdens vaboļu kāpuriem izveidojušies īpatnēji dūrēja-sūcēja mutes orgāni — smaili augšžokļi ar sūcējstobru.

Dūrēja-sūcēja tipa mutes orgāni ir dūrējūtīm (*Anoplura*), tomēr to atsevišķo mutes orgānu daļu morfoloģiskā analogija nav noskaidrota.

Blakšveidīgo virskārtā (*Hemipteroidea*) augšžokļi un apakšžokļi pārveidojušies par dursariem (8. att.). Augšžokļu dursari terminālā galā ir ar zobīņiem. Starp augšžokļu dursariem atrodas apakšžokļu dursari. Tiem iekšpusē ir divi kanāli — sūcstobrs un siekalu vads. Dursaru maksti veido apakšlūpa un daļēji arī augšlūpa. Apakšlūpas terminālā galā izvietoti maņu orgāni. Svarīga ierīce ir t. s. siekalu sūknis, kas atrodas zemriekles terminālā galā tieši pret siekalu vadu un darbojas pēc virzulsūkņa principa.

Arī tripšu mutes orgānos dursari veidoti no augšžokļiem un apakšžokļiem. No augšžokļiem par dursaru pārveidojies tikai kreisais žoklis, bet labais augšžoklis embrionālās attīstības laikā kļūst par rudimentu. Ar to izskaidrojama arī tripšu sejas asimetrija.



8. att. Vairogblakts galvas priekšpuse (dūrēja-sūcēja tipa m. o.; pēc Vēbera):
a — sejas vairodziņš, b — virslūpa, c — apakšlūpa.

Divspārņiem, piemēram, odiem (*Culicidae*), ir dūrēja-sūcēja mutes orgāni. Izstieptā apakšlūpa izveido dursnuķa masīvāko daļu. Tās terminālā galā atrodas pārveidotie apakšlūpas tausti (*labellae*). Apakšlūpas rievā slīd pārējie mutes orgāni, kas pārveidoti par dursariem: divi augšzokļi, divi apakšzokļi, zemrīkle, kurā atrodas siekalu dziedzera izvadkanāls, un virslūpa, kas izveidota par sūcstobru.

Īpatnēji mutes orgāni izveidojušies mušām (*Muscidae*). Dursaru tām nav. Augšzokļi un apakšzokļi vairāk vai mazāk reducēti. Augšlūpa un zemrīkle veido īsu sūcstobru. Apakšlūpa un it sevišķi apakšlūpas tausti stipri attīstīti un izveido komplicētu aparātu šķidrās barības uzsūkšanai un uzlaizīšanai. Asins sūkšanai šādi mutes orgāni nav piemēroti. No tiem sekundāri izveidojies aparāts asins sūkšanai, piemēram, sivajām mušām (*Stomoxys*).

Mutes orgānu redukcija ir sakarā ar īpatnībām barības uzņemšanā. Tā, piemēram, augstāko plēvspārņu kāpuriem, kas uzturas šķidrā vai pusšķidrā barībā, mutes orgāni reducējušies.

Krūtis

Krūšu uzbūve. Kukaiņu krūtis (*thorax*) parasti sastāv no 3 posmiem — priekškrūšu (*prothorax*), viduskrūšu (*mesothorax*) un pakaļkrūšu (*metathorax*) posma. Pie katra krūšu posma ir piestiprināts viens pāris kāju, bet pie viduskrūšu un pakaļkrūšu posma — viens pāris spārnu. No embrionālās attīstības redzams, ka šie 3 posmi ir primāri (nevis sekundāri) veidojumi. Vairumam plēvspārņu pirmais vēdera posms cieši pievienots pie pakaļkrūtīm, bet no otrā vēdera posma nereti nodalīts ar iežņaugu, tāpēc pirmais vēdera posms šķiet piederīgs pie krūtīm. Šo posmu sauc par mediālo posmu (*segmentum mediale* jeb *propodeum*).

Katrā krūšu posmā izšķir muguras daļu (*tergum*), vēdera daļu (*sternum*) un 2 sānu daļas (*pleurae*). Sklerotizētās plātnītes (vairodziņus), kas veido šīs daļas, attiecīgi sauc par tergītiem, sternītiem un pleirītiem. Krūšu muguras daļu kopā sauc par *notum*, bet priekškrūšu muguras daļu — par *pronotum* jeb vairogu, viduskrūšu muguras daļu — par *mesonotum*, pakaļkrūšu muguras daļu — par *metanotum*.

Pieņem, ka hipotētiskajam kukaiņu priekštecim — *Protentomon* visi 3 krūšu posmi bijuši vienveidīgi, homonomi. Recentiem kukaiņiem tie attīstīti dažādi, kas, acīm redzot, ir sakarā ar kustības orgānu un muskulatūras attīstību. Tā paša iemesla dēļ arī krūšu posmu pleirālā daļa, kas primāri bijusi ādaina, nepieciešamās stabilitātes iegūšanai kļuvusi stipri sklerotizēta.

Pēc krūšu posmu attīstības, kukaiņiem izšķir 5 krūšu pamattipus:

1) visi trīs krūšu posmi ir vienveidīgi, homonomi (bezsparņi — *Apterygota*);

2) viduskrūšu posms un paka|krūšu posms vienādi, bet priekškrūšu posms samērā liels (strautesnes — *Plecoptera*) vai reducēts (spāres — *Odonata*);

3) viduskrūšu posms reducēts. Paka|sparņi funkcionē kā lidspārņi. Priekškrūšu posms liels (vaboles — *Coleoptera*) vai reducēts (strepsipteri — *Strepsiptera*);

4) paka|krūšu posms reducēts, bet priekškrūšu posms liels (blaktis — *Heteroptera*) vai reducēts (plēvspārņi — *Hymenoptera*, divspārņi — *Diptera*);

5) visi trīs krūšu posmi sekundāri homonomi (dūrējūtis — *Anoplura*, blusas — *Aphaniptera*).

Kājas. Kukaiņa trīs kāju (*pedes*) pāri piestiprināti krūšu apakšpusē. Kājas parasti sastāv no šādiem posmiem: pamata posma — gūžas (*coxa*), 1 vai 2 skriemeļiem (*trochanter*), resnākā posma — ciskas (*femur*), garākā posma — stilba (*tibia*), posmainas pēdas (*tarsus*) un nagu posma (*praetarsus*). Dažos gadījumos posmi ar sekundārām locītavām iedalīti apakšposmos, kuriem tomēr nav savas muskulatūras, piemēram, pirmais un otrais ciskas gredzens. Kolembolu (*Collembola*) un polifāgo vaboļu (*Polyphaga*) kāpuriem stilbs un pirmie pēdas posmi saplūduši, izveidojot *tibiotarsus*, kam pievienots naga posms. Pēda atkarībā no kukaiņu kārtas un dzimtas sastāv no 1 posma līdz 5 posmiem. Tā divastēm (*Diplura*) un bruņutīm no *Coccidae* dzimtas pēda sastāv no 1 posma; grauzējūtīm (*Mallophaga*), dūrējūtīm (*Anoplura*), tripšiem (*Thysanoptera*), burkānu mušām (*Psilidae*), baltajām lapu blusīņām (*Aleurodeia*) un laputīm (*Aphididae*) — no 2 posmiem; zvīņēm (*Thysanura*), spārēm (*Odonata*), spīlāstēm (*Dermaptera*) un cikādēm (*Auchenorrhyncha*) + no 3 posmiem; prusakiem (*Blattoidea*), istajiem tīklspārņiem (*Neuroptera*), makstenēm (*Trichoptera*), tauriņiem (*Lepidoptera*), divspārņiem (*Diptera*), blusām (*Aphaniptera*) un knābjainajiem tīklspārņiem (*Mecoptera*) — no 5 posmiem; vabolēm (*Coleoptera*) — no 2 līdz 5 posmiem; viendienītēm (*Ephemeroptera*) — no 4 vai 5 posmiem; strepsipteriem (*Strepsiptera*) — no 2 vai 5 posmiem; ķērpjutīm (*Copeognatha*) — no 2 vai 3 posmiem; blaktīm (*Heteroptera*) — no 1 līdz 3 posmiem. Pēdas pamatposmu, it sevišķi, ja tas morfoloģiski atšķiras no pārējiem posmiem, sauc par *metatarsus* (piemēram, bitēm).

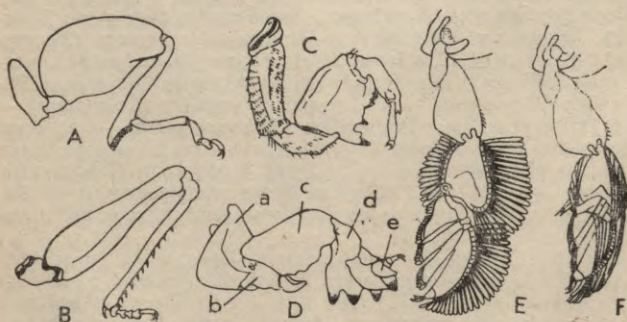
Sarežģīta uzbūve ir nagu posmam. Tas sastāv (piemēram, divspārņiem) no 2 nagiem, starp kuriem atrodas divi spilventiņi (*pulvillus*), bet starp tiem t. s. empodijs (*empodium*). Ar nagiem kukaiņi pieķeras nelīdzenai virsmai, bet ar spilventiņiem — līdzenai virsmai.

Kāju atsevišķie posmi sakarā ar to īpatnējiem uzdevumiem pakļauti pārmaiņām. Izšķir vairākus kāju tipus (9. att.). Ejkājas noder iešanai un skriešanai, to atsevišķie posmi attīstīti

samērā vienmērīgi, un visi trīs kāju pāri ir puslidz vienādi. Kājas, ar kurām pieķerties, visbiežāk sastopamas ārējiem parazītiem, piemēram, dūrējūtīm (*Anoplura*). Sādi izveidotām kājām pēda ir vienposmaina, ar lielu nagu, ko saliec pret stilba izcilni. Spradžu apakšdzimtas (*Halticinae*) pārstāvjiem un sienāžiem (*Tettigoniidae*) ir lēcējkājas — pakaļkājām spēcīga, paresnināta ciska. Blusām par lēcāmām kājām pārveidotas arī vidējās kājas. Iespējams, ka tās lēkšanai izlieto arī priekškājas. Par racējkājām parasti pārveidotas priekškājas, tām stilbs parasti paplašināts, ar zobainu malu un stipriem piešiem. Kājas airēšanai sastopamas ūdensblaktīm (*Hydrometridae*). Tās veikli slid pa ūdens virsu. Airēšanai noder garās vidējās kājas. Kājas peldēšanai zem ūdens uzlūkojamas par sevišķi augstu specializētiem orgāniem. Tām parasti stilbi un pēdas posmi paplašināti un pārklāti ar saru rindām. Par kājām medījuma notveršanai arvien izveidotas priekškājas. Tām īpatnēji pārveidots stilbs un pēda. Bitēm ir kājas putekšņu ievākšanai un nešanai (10. att.). Sai nolūkā kājām (pakaļkājām) paplašināts stilbs un pirmais pēdas posms. Pie kājām ir arī ierīces ķermeņa tīrīšanai, kas visbiežāk atrodas starp stilbu un pirmo pēdas posmu.

Holometabolo kukaiņu (smecernieku, mizgraužu, augstāko plēvspārņu, divspārņu) kāpuriem novērojama kāju redukcija.

Kustīga kukaiņa ķermenis balstās uz 3 kājām — uz vienas puses priekškājas un pakaļkājas un uz otras puses vidējās kājas. Priekškāja kukaiņa ķermenī velk, bet pakaļkāja stumj uz priekšu, kamēr vidējā kāja ķermenī galvenokārt paceļ. Iešanas procesā,

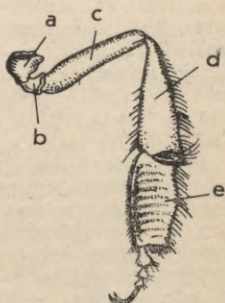


9. att. Kāju veidi un uzbūve (pēc Snodgrasa, Eidmaņa un Brochera):

lēcējkājas: A — spradža, B — sienāža; racējkājas: C — cikades kāpura, D — ķireļa; peldkājas, ūdensvaboles (*Cyrinus*): E — izplestā stāvoklī, F — sakļautā stāvoklī; a — gūža, b — skriemelis, c — ciska, d — stilbs, e — pēda.

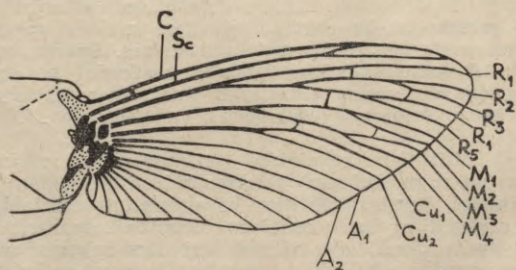
atkārtoti mainoties vienas un otras puses kāju stāvoklim, ķermenis, virzīdamies uz priekšu, izdara likumotas kustības pa labi un pa kreisi. Iešanas kustības regulē nervu centri krūšu ganglijos.

Spārni. Kukaiņi ir vienīgie bezmugurkaulnieki, kas spēj lidot, tāpēc spārni tiem ir ļoti nozīmīga ķermeņa sastāvdaļa. To ir divi pāri — priekšspārni un pakalspārni, kas atrodas pie viduskrūšu un pakalkrūšu posmiem. Pretēji mugurkaulnieku spārniem kukaiņu spārni nav kāju pārveidojums, bet viduskrūšu un pakalkrūšu posma segaudu veidojums — plakani kabatveida izliekumi, kuru augšējā membrāna pāriet attiecīgā krūšu posma tergālajā daļā, bet apakšējā membrāna — pleirālajā daļā. Spārnu dobumam ir tiešs sakars ar ķermeņa dobumu un tajā atrodas nervi un trahejas, bet nav muskuļu. Ļoti liela nozīme ir kukaiņu spārnu dzīslojumam (11. att.). To veido kanāli, kas rodas no virsējās membrānas un apakšējās membrānas izliekumiem apkārt trahejām. Kanāli vietām savienojas un tajos bez trahejām atrodas arī nervi. Dažādām kukaiņu sugām dzīslojums ir ļoti dažāds, taču radnieciskām sugām tas ir vienveidīgs un vienai un tai pašai sugai — ļoti konstants. Šā iemesla dēļ kukaiņu spārnu dzīslojumam ir ļoti liela nozīme to sistematikā. Spārnu dzīslas novietotas kā gareniskā, tā šķērsvirzienā.



10. att. Mājas bites pakaļkāja (pēc Eidmaņa):

a — gūža, b — skriemelis, c — ciska, d — stilbs, e — pirmais paplašinātais pēdas posms.



11. att. Kukaiņa spārna dzīslojuma shēma (pēc Snodgrasa):

C — kostālā, Sc — subkostālā, R_{1-5} — radiālās, M_{1-4} — mediālās, Cu_{1-2} — kubitālās, A_{1-2} — anālās.

Galvenās gareniskās dzīslas ir kostālā (*costa, C*), subkostālā (*subcosta, Sc*), radiālās (*radius, R₁—R₂*), mediālās (*medius, M₁—M₄*), kubitālās (*cubitus, C₁—C₂*) un anālās (*analīs, A₁—A₃*).

Svarīgākās šķērsdzīslas ir humerālā, radiālā, sektoriālā, radio-mediālā, mediālā un mediokubitālā.

Spārnu veidojums ir ļoti dažāds. Atsevišķas spārnu daļas var būt stipri palielinātas (piemēram, anālā daļa taisnspārņiem) vai samazinātas (anālā daļa plēvspārņiem). Spārni var būt stipri sašaurināti, ar reducētām dzīslām un bārkstojumu perifērijā (tripšiem). Izzūdot membrānai starp dzīslām, spārni var būt lēveraini (spalspārņu dzimtas — *Pterophoridae* tauriņiem). Kutikulai sabiezējot un sacietējot, priekšspārni var būt pārveidoti par segspārņiem (vabolēm). Blaktīm ir salokāmie spārni. To spārnu pamatdaļa ir bieza, ādaina (*corium*), bet distālā daļa — plēvveida (membrāna).

Priekšspārni reducēti ļoti reti. Tā, piemēram, reducēti priekšspārni un lidotspējīgi pakaļspārni ir strepsipteru tēviņiem. Daudz biežāk novērojama pakaļspārņu redukcija. Tā, piemēram, tauriņiem un plēvspārņiem pakaļspārni ir ievērojami mazāki par priekšspārņiem, bet *Cloëon* ģints viendienītem un divspārņiem pilnīgi izzuduši. Divspārņiem pakaļspārni pārveidojušies par stimulācijas orgānu — halterām. Reducētie pakaļspārni pie-saistās priekšspārņiem ar īpašām ierīcēm — sariņiem, kāsišiem, priekšspārņu izaugumiem u. c. Kukaiņi ar reducētiem spārņiem parasti nav spējīgi lidot. Lapgraužiem (*Chrysomelidae*) ir attīstīti spārni, tomēr tie lido reti vai nelido nemaz. Spārni pilnīgi reducēti ir parazitiskajiem kukaiņiem — blusām (*Aphaniptera*), dūrējūtīm (*Anoplura*), grauzējūtīm (*Mallophaga*) u. c. Bieži spārni reducēti ir vienam dzimumam (seksuāldimorfisms), piemēram, bruņutu, arī salnas sprīžmešu (*Operophtera* sp.) mātītes ir ar ļoti īsiem spārņiem, bet tēviņi ir spārnoti. Nereti novērojama spārņu redukcija vienas sugas dažādām kastām — skudrām bezspārņu strādnieki. Laputīm (*Aphididae*) atkarībā no foto-perioda garuma un barošanās apstākļiem mainās spārnoto un bezspārņu partenogenētisko mātīšu paaudzes. Spārņu redukcija var būt arī sugas attīstības īpatnība neatkarīgi no dzimuma. Tādos gadījumos sastop pilnspārņu (makropteras), šaurspārņu (stenopteras), isspārņu (brahīpteras) un bezspārņu (apteras) formas.

Zemāk attīstītiem kukaiņiem (taisnspārņiem, spārēm, tikl-spārņiem un augu sūcējiem) priekšspārni un pakaļspārni darbojas neatkarīgi. Augstāk attīstītiem kukaiņiem turpretim abi spārņu pāri ir savienoti ar īpašu ierīci un darbojas kopsakarā. Spārņu vēzienu skaits vienā laika vienībā dažādām kukaiņu sugām ir dažāds un parasti palielinās, temperatūrai paaugstinoties. Vēzienu skaits minūtē tauriņiem ir 8—12, maijvabolēm — 46, mārītēm — 75—91, mušām — 180—330, odiem — 278—307, kamenēm — 130—240 un mājās bitei — 180—250. Lidošanas ātrums (m/se-

kundē) mājas bitei — 2,5—6, kamenēm — 3—5, dunduriem — 14, kāpostu baltenim — 1,8—2,3, maijvabolēm — 2,2—3. Sfingi bez apstāšanās var nolidot vairākus simtus kilometru. Migrētāji kukaiņi, piemēram, dadžu raibenis (*Pyrameis cardui*), ceļojumos pārlido Vidusjūru.

Vēders

Vēdera (abdomen) uzbūve salīdzinājumā ar citām ķermeņa daļām ir daudz vienkāršāka. Tā atsevišķie posmi ir labi nošķirti un vājās muskulatūras dēļ maz diferencēti. Vēderā atrodas dzi-mumorgāni, lielākā daļa zarnas un izvadorgāni.

Pieaugušiem kukaiņiem vēders sastāv no 6 līdz 11 posmiem un gala posma — telsona (6 posmi kolembolām, 11 posmi protūrai *Eosentomon germanicum*). Ja posmu skaits ir mazāks par 6, tad atsevišķi posmi saauguši. *Thaumatopea*, *Chelonus*, *Asco-gaster* un dažu citu plēvspārņu ģinšu sugām ir tikai viens labi saredzams vēdera posms.

Arī vēdera posmiem izšķir muguras daļu, vēdera daļu un 2 sānu daļas, t. i., attiecīgi — tergītus, sternītus un pleirītus. Lieluma attiecība starp tergītiem, sternītiem un pleirītiem, kā arī to izveidojums var būt dažāds, tāpēc arī vēdera izskats ir dažāds.

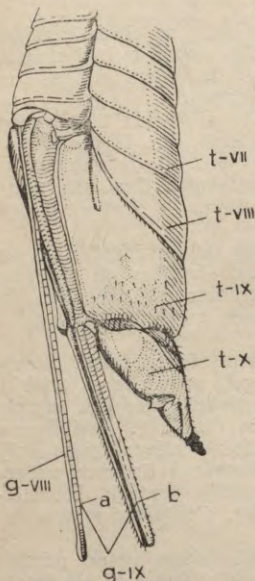
Daudzām kukaiņu grupām novērojama vēdera posmu reduk-cija. Tā sākas no pakalējā (terminālā) gala un virzās uz priekšu, pie tam pirmie reducējas sternīti. Ar redukciju nedrīkst sajaukt teleskopveidīgu vēdera pakalģala posmu (6., 7., 8.) ievilkšanas, posmiem samazinoties. *Chrysididae* dzimtas plēvspārņiem ārēji redzami tikai 3 vai 4 posmi. Dažu divspārņu tēviņiem vēdera gala posmi sagriezti tā, ka tergīti atrodas ventrāli, bet ster-nīti — dorsāli (*Culicidae*, *Psychodidae*). *Calliphora* posmi sa-griezti pat par 360°.

Kā redzams no paleontoloģiskiem materiāliem, vēders primāri bijis apmēram tikpat plats kā krūtis un visā platumā pievienots krūšu posmam. Sādu vēdera stāvokli sauc par sēdošu. Dažām kukaiņu grupām vēdera pamata posmi ir kļuvuši ievērojami tie-vāki. Tāds vēders savienots ar krūtīm it kā ar kātiņu, un to sauc par kātainu vēderu. Sašaurināto kātveida posmu sauc par *petiolus*.

Vēdera ekstremitātes. Tā kā kukaiņi cēlušies no daudzkājai-niem priekštečiem, pieņem, ka to vēdera posmi primāri bijuši ar kājām. To var konstatēt arī daudzu sugu embrijiem. Arī pie-augušā stadijā proturām uz 3 pirmajiem vēdera posmiem ir rudimentāras trīsposmainas kājas. Zviņenēm kāju rudimenti atrodas gandrīz uz visiem vēdera posmiem. Daudziem kukaiņiem pie 11. vēdera posma saglabājušies taustekļiem līdzīgi orgāni cer-kas. Viendienītēm un zviņenēm bez cerkām ir vēl trešais

izaugums, kas izveidojies, pagarinoties 11. posma tergālajai daļai. No ekstremitātēm atvasināti veidojumi ir arī traheju žaunas. Kā vēdera posmu veidojumi jāatzīmē arī tauriņu, zāglapseņu un knābjaino tiklspārņu kāpuru neīstās kājas.

Ārējie dzimumorgāni. Mātītēm dzimumorgānu izeja parasti ir starp 8. un 9. posmu, tēviņiem — pie 9. posma vidus vai pakalējās malas. Ap dzimumorgānu izeju attīstījušies īpaši veidojumi, kam nozīme kopulācijas un olu dēšanas procesā. Šo veidojumu diferencēšanās no vēdera posmiem vēl nav noskaidrota. Tāpat tiem nav arī vienotas nomenklatūras.



12. att. Koksnes zāglapsesenes *Sirex* sp. mātītes vēdera gals (pēc Vēbera):

t-VII—t-X — tergīti, g-VIII — priekšējā gonapofīze, g-IX — pakalējās gonapofīzes (a — mediālā, b — laterālā).

pāris (pirmā valvula), bet pie vēdera 9. posma — pakalējo mediālo gonapofīzu pāris (otrā valvula) un pakalējo laterālo gonapofīzu pāris (trešā valvula). No abiem pirmajiem gonapofīzu pāriem izveidojies olu dējamais stīlets, pa kura kanālu slid ola. No pēdējā gonapofīzu pāra izveidojusies maksts, kas aizsargā stīletu. Dažādām kukaiņu grupām gonapofīzu izveidojums ir dažāds (12. att.).

Tēviņiem ārējie dzimumorgāni ir kopulācijas orgāns — *penis* un palīgierīces mātītes ķermeņa noturēšanai. *Penis* ir sklerotizēta caurule, kurā atrodas sēklas izsviedējkānāls (*ductus ejaculatorius*). Dažiem kukaiņiem pāru sēklvadī (*vasa deferentia*) nesavienojas vienā sēklas izsviedējkānālā, bet izplūst neapvienoti. Tādos gadījumos (viendieņiņu tēviņiem) *penis* ir pārorgāns. Palīgorgāni mātītes noturēšanai ir t. s. gonopodijas, kas atrodas vēdera 9. posma pakalējā malā. Gonopodijas darbina pie to pamata novietoti muskuļi, kas darbojas līdzīgi kā knaibles. Ļoti bieži atsevišķu sugu tēviņiem dzimumorgāni tik precīzi pielāgoti mātītes dzimumorgāniem, ka pilnīgi izslēgta šādu sugu bastardu rašanās. To uzbūvei liela nozīme kukaiņu sistemātikā.

Mātītēm ārējais dzimumorgāns ir dējeklis (*ovipositor*), ar kura palīdzību iedēj olas svešos organismos vai nedzīvās vielās. Augstākajiem kukaiņiem, resp., spārneniem (*Pterygota*), pie vēdera 8. posma atrodas priekšējo gonapofīzu

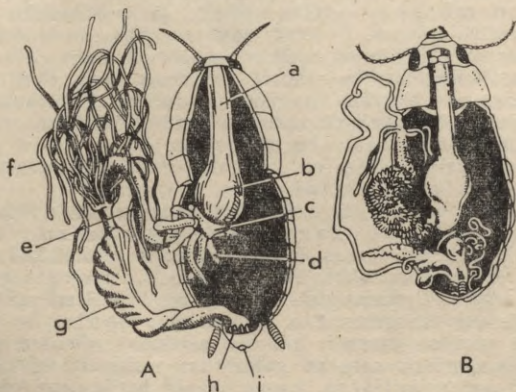
KUKAIŅU IEKŠĒJIE ORGĀNI

Kukaiņu ķermeņa funkcionēšana ir ļoti daudzveidīga. To izpilda dažādi orgāni. Tā sirds pārvieto asinis, trahejas piegādā audiem skābekli un aizvada ogļskābo gāzi, maņu orgāni uztver kairinājumus utt. Orgāni apvienoti dažādās orgānu sistēmās. No orgānu un orgānu sistēmu koordinētas darbības kukaiņa organisms darbojas kā patstāvīga vienība.

Gremošanas orgāni

Gremošanas orgānu funkcijas izpilda mutes orgāni un zarna līdz ar attiecīgajiem dziedzeriem. To uzdevums ir barību iegūt, uzņemt un sagremot. Mutes orgāni aprakstīti jau iepriekš.

Kukaiņu gremošanas orgāns — zarna stiepjas cauri ķermenim no mutes līdz anālajai atverei (13. att.). Lielākajai daļai aug-



13. att. Kukaiņu gremošanas orgāni (pēc Eidmaņa un Rungiusa):

A — melnā prusaka (*Blatta orientalis*), B — ūdensvaboles (*Dytiscus* sp.); a — barības vads, b — guza, c — muskulkunģis, d — kriptas, e — viduszarna, f — Malpigijs vadi, g — galazarna, h — taisnās zarnas paplašinājums, i — rektālais noslēgs.

stāko kukaiņu, resp., spārņeņu (*Pterygota*), tā garāka par ķermeni, tāpēc ķermeņa dobumā izlocīta cilpās. Augēdājiem kukaiņiem zarna garāka nekā gaļas ēdājiem. Zarnā izšķir trīs nodaļumus: priekšzarnu, viduszarnu un galazarnu. Priekšzarnai un galazarnai ir ektodermāla, bet viduszarnai — entodermāla izcelšanās.

Zarnas siena sastāv no vienkārta epitēlija šūnu slāņa, zem

kura atrodas bazālmembrāna (*tunica propria*), bet zem tās — muskuļu slānis. Viduszarnā epitēliju pārklāj peritrofiskā membrāna, priekšzarnā un galazarnā — kutikulārs intīmas slānis. Zarnas muskulatūra sastāv no gareniskiem un gredzenveida muskuļiem. Priekšzarnas muskuļu slāni parasti iekšējā kārtā ir gareniskie, bet ārējā kārtā — gredzenveida muskuļi. Viduszarnas muskulatūras sakārtojums ir pretējs: iekšējo kārtu veido gredzeniskie, bet ārējo kārtu — gareniskie muskuļi. Galazarnas muskulatūra nav tik regulāri veidota kā priekšzarnā un viduszarnā, un tā visumā atbilst priekšzarnas muskuļu sakārtojumam.

Raksturīgos gadījumos priekšzarna sastāv no 4 daļām — rīkles (*pharynx*), barības vada (*oesophagus*), guzas (*ingluvies*) un muskuļkuņģa (*proventriculus*). Priekšzarnu no viduszarnas nodala kardiālais slēdzējs.

Viduszarnā atsevišķās sastāvdaļas mazāk izteiktas. Viduszarnas sienas veido krokas jeb kriptas, kur dzīvo simbiotiskie mikroorganismi. Īpatnējs viduszarnas veidojums ir peritrofiskā membrāna — plāna plēvīte, ko nepārtraukti atdala zarnas epitēlija šūnas. Tā ietver barības piņņas un tādējādi aizsargā zarnas epitēliju no bojājumiem, ko var radīt cietā, nepilnīgi sasmalcinātā barība saskarē ar zarnas sienu. Peritrofiskās membrānas nav blaktīm, tauriņiem un dažiem citiem kukaiņiem, kas pārtiek no šķidrās barības, asinīm u. tml. Viduszarnu no galazarnas nodala piloriskais slēdzējs.

Robeža starp viduszarnu un galazarnu atrodas ekskrecijas orgāni — Malpigija vadi.

Galazarnā parasti var izšķirt trīs daļas: piloru (*pylorus*), vidusdaļu jeb tievo zarnu (*ileum*) un taisno zarnu (*rectum*). Taisnās zarnas sākumā atrodas rektālais slēdzējs (*valvula rectalis*), kam ir nozīme defekācijas procesā. Dažām sugām (*Dytiscus* ģints ūdensvaboļu kāpuriem) pie taisnās zarnas ir akls izaugums, t. s. rektālā ampula.

Augu sūcējiem zarna ir ļoti pārmainījusies. Viduszarnai veidojot cilpu, priekšzarnas un galazarnas saskares vietā izveidojusies tā saucamā filtra kamera. Ar barību uzņemtais lielais ūdens daudzums difundē no priekšzarnas tieši galazarnā cauri plānajai saskares vietai. Dažām bruņutīm sakars starp viduszarnu un galazarnu ir pilnīgi pārtraukts. Tādos gadījumos vielu maiņas atkritumvielas izdalās no ķermeņa caur Malpigija vadiem. Arī augstāko plēvspārņu kāpuriem tāda sakara nav. Tas nodibinās tikai kāpuru dzīves beigu posmā.

Gremošanas process noris ar katalītiski iedarbīgu fermentu palīdzību. Katrai organisko barības vielu grupai darbojas atbilstoši fermenti. Proteāzes izdalās viduszarnā un noārda olbaltumvielas. Karbohidrāzes izdala siekalu dziedzeris, un tās saskalda ogļhidrātus. Lipāzes izdalās viduszarnā un sadala taukus.

Labi izpētīts prusaku (*Blatta* sp.) gremošanas process. Tiem

siekalās konstatēta amilāze un invertāze, bet viduszarnā — mal-
tāze, laktāze, triptāze, dipeptidāze un lipāze. Jāatzīmē dažas
celulozes un lignīna sagremošanas īpatnības. Vītolu koksnurbja
(*Cossus cossus*) kāpuri nevar sagremot celulozi, bet izmanto kok-
snē niecīgā vairumā sastopamās citas barības vielas. Turpreti
daži ūsaiņu dzimtas (*Cerambycidae*) kāpuri celulozi sagremo.
Termītiem celulozes sagremošanā piedalās simbiotiskie flagelāti.
Vispār kukaiņu dzīvī simbiotiskiem organismiem ir liela nozīme.
Tā, izbarojot melnajam prusakam (*Blatta orientalis*) penicilīnu,
aureomicīnu vai teramicīnu, izdevies nobeigt simbiotiskās baktē-
rijas, rezultātā traucēta melnā prusaka olu attīstība: oocīti aiz-
gājuši bojā, taču embrionālā attīstība olās nav aizkavēta (Franks,
1956).

Gremošanas procesā barība parasti jau mutēs dobumā nonāk
kontaktā ar siekalu dziedzera sekrētu, kas satur karbohidrāzes.
Plēsīgo kukaiņu siekalu dziedzeru sekrētām bez fermentējošām
īpašībām ir arī polarizējošas īpašības. No plēsīgo blakšu dūriena
brūcē iepļūstošās siekalas šķīdina medijuma ķermeņa audus, bet
dažu blakšu siekalas šķīdina pat hitīnu.

Viduszarnā uz barību iedarbojas proteāze un lipāze, rezultātā
noārdās olbaltumvielas un tauki. Šeit notiek arī galvenā barības
vielu uzsūkšana. R. Sovēns izteicis aizdomas, ka rožu vaboļu
(*Cetonia aurata*) kāpuriem barības vielu noārdīšana un uzsūk-
šana notiek arī galazarnā. Visumā tomēr galazarnā barības palie-
kas tiek tikai atūdeņotas.

Sugām ar ārpuszarnas gremošanu viduszarnas fermenti no-
kļūst mutē, kur sajaucas ar barību, piemēram, *Carabus* ģints
skrejvabolēm, kapračiem (*Silphidae*), *Dytiscus* ģints ūdensvabo-
lēm un dažiem divspārņiem (*Diptera*).

Barības vielu izmantošanas koeficients kukaiņiem, acīm redzot,
ir augsts. Tā, piemēram, prusaki no barības substrāta asimilē
60% slāpekļa, 10% kalcija un 25% fosfora. Pēc R. Sovēna domām,
tik augsta barības izmantošana vēl ir raksturīga cūkām.

Kukaiņu attieksme pret barību. Kukaiņu organismam nepie-
ciešams 1) ūdens, ko parasti uzņem ar barību, 2) neorganiskie
sāļi un 3) organiskās vielas — olbaltumvielas, ogļhidrāti, tauki
un vitamīni. Jautājums par vitamīnu nepieciešamību kukaiņu
barībā ir ļoti nozīmīgs sakarā ar kukaiņu mākslīgu savairošanu
kaitēkļu bioloģiskai apkarošanai (sk. 246. lpp.). Daži pētnieki
noskaidrojuši, ka vitamīni B₁, B₂, D un C prusakiem nav nepie-
ciešami. Miltu melnulim (*Tenebrio molitor*) nepieciešami ir B₁,
B₂, B₆, pantotēnskābe, holīns un P, bet A, D, C, E un K vitamīni
nav vajadzīgi.

V. Friends, R. Baks un L. Kass (1959) pētījuši aminoskābju
nozīmi sīpolu mušas (*Chortophila antiqua*) kāpuru attīstībā. Ja
barībā nav bijis arginīna, histidīna, izoleicīna, triptofāna vai
valīna, kāpuri nobeigušies jau 1. attīstības stadijā. Ja barībā
trūcis treonīna vai fenilalanīna, kāpuri nav sasnieguši 3. attīstības

stadiju, bet, ja barībā nav bijis leicīna, lizīna vai metionīna, kāpuri nav iekūņojušies. Attīstība norisējusi normāli, ja barībā nav bijis alanīna, asparagīnskābes un tirozīna.

Vajadzība pēc barības atkarīga no ārējās vides faktoriem (temperatūras, mitruma u. c.), kā arī no kukaiņu attīstības stadijas. Tā, piemēram, kūniņas stadijā kukaiņi pārtiek no uzkrātajām barības vielām. Arī daudzi pieaugušie kukaiņi, kas dzīvo īsu laiku, pieaugušā stadijā (*imago*) barību neuzņem. Šādām formām gremošanas orgāni vairāk vai mazāk reducēti.

Pēc barības izvēles kukaiņus iedala šādās grupās:

1. Visēdāji jeb omnivori (ēd visus barības līdzekļus, piemēram, prusaki).

2. Daudzēdāji jeb polifāgi vai oligofāgi (barību vairāk vai mazāk izvēlas).

3. Vienēdāji jeb monofāgi (specializējušies viena barības līdzekļa izmantošanā).

Pēc barības veida izšķir šādas kukaiņu grupas:

1. Dzīvnieku ēdāji (zoofāgi).

A. Plēsīgie (spāres, skrejvaboles):

a) ar grauzēja tipa mutes orgāniem.

b) ar dūrēja-sūcēja tipa mutes orgāniem.

B. Asinssūcēji (odi, dunduri).

C. Parazīti (kāpurmušas, jātnieciņi). Kukaiņi kā parazīti darbojas lielāko tiesu kāpuru stadijā, retāk *imago*.

D. Kukaiņi, kas pārtiek no beigtiem dzīvniekiem (zoonekrofāgi):

a) no svaigiem liķiem (skarpijmušas),

b) no trūdošiem liķiem (kaprači).

E. Kukaiņi, kas pārtiek no dzīvnieku atliekām (grauzējutis, mēslvaboles).

F. Mikroorganismu ēdāji (odu kāpuri).

2. Augu ēdāji (fitofāgi).

A. Zemāko augu ēdāji:

a) aļģu ēdāji,

b) sēņu ēdāji,

c) ķērpju ēdāji.

B. Augstāko augu ēdāji:

a) ar grauzēja tipa mutes orgāniem (grauž no ārienes vai alo audos),

b) ar grauzēja-laizītāja vai ar laizītāja-sūcēja tipa mutes orgāniem; uzņem putekšņus un šķidrums un vaļējām krātuvēm (tauriņi, divspārņi, vaboles).

c) ar dūrēja-sūcēja tipa mutes orgāniem, piemēram, tripši un augu sūcēji; šo kukaiņu siekalu dziedzeru izdaliņumi ir indīgi;

d) ar grauzēja, dūrēja-sūcēja tipa vai ar reducētiem

mutes orgāniem. Augu audos ievadītās vielas ierosina pangu veidošanos.

C. Nedzīvu augu ēdāji.

Visās minētajās grupās attīstījušies barības speciālisti.

V. Detjers (1954), pētījot augēdāju kukaiņu barības izvēles evolūciju, secina, ka tos var iedalīt trīs grupās:

1. Kukaiņi, kas barības augus ilgstošī nemaina.

2. Kukaiņi, kuriem raksturīga pakāpeniska pāreja uz jauniem barības augiem.

3. Kukaiņi, kas pēkšņi pāriet uz jauniem barības augiem.

Nereti gadās, ka jaunā vietā ieviesušās kukaiņu sugas sāk baroties ar tādiem augiem, kas līdz šim nebija to barības augi, un, otrādi, vietējās kukaiņu sugas sāk baroties uz introducētajiem augiem.

Jautājumā par barošanās specializācijas filoģenētisko izcelšanos jāatzīmē, ka zoofāģija (dzīvnieku ēšana) uzlūkojama par primāru. Tikai no tās attīstījusies fitofāģija (augu ēšana). No fitofāģām formām savukārt atkal attīstījušās zoofāģas formas.

Ekskrēcijas orgāni

Kā svarīgākie ekskrēcijas orgāni jāatzīmē Malpigija vadi. Ekskrēcijas orgānu lomu izpilda arī zarna, tauku ķermeņa urīna šūnas un sirds rajonā esošie perikardiālie audi.

Malpigija vadi (13. att. f) ir vienmērīgas caurules, kuru noslēgtais gals brīvi guļ ķermeņa dobumā, bet vaļējais gals robežjoslā starp viduszarnu un galazarnu ieiet zarnā. Malpigija vadu ir līdz 150, un tie parasti ir pārskaitli. Kolembolām un *Aphidinae* apakšdzimtas laputīm Malpigija vadu nav vai tie ir reducēti. Dažām vabolēm un dažiem taisnspārņiem Malpigija vadi ir divkrāsaini — daļa vadu balti, daļa dzelteni. Arī Malpigija vadu forma vienas un tās pašas sugas robežās var būt atšķirīga. Dažreiz Malpigija vadu brīvie gali pa pāriem savienoti. Arī histoloģiski to uzbūve ir ļoti dažāda, dažreiz pat viena vada atsevišķas daļas izveidotas dažādi.

Pa Malpigija vadiem izdalās urīnskābe, kā arī kalcija, nātrija un amonija urāti. Ekskrēti galazarnā (*pilorus* daļā) sajaucas ar barības paliekām un caur anālo atveri tiek izvadīti no organisma.

Planipennia kāpuriem attīstības beigu posmā no Malpigija vadiem izdalās zīda viela, ko kāpuri izmanto kokonu aušanai. Vadu epitēlija šūnas šai laikā stipri pārveidojas, kodoli sazarojas un kļūst līdzīgi zīda dziedzeru šūnu kodoliem.

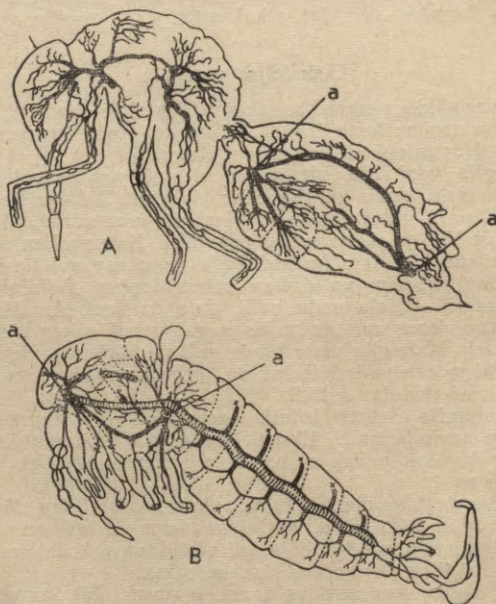
Urīna šūnas, kas atrodas tauku ķermenī, kāpuru attīstības laikā sakrājas urīnskābe. Kad kāpuri iekūpojas, urīnskābe izdalās Malpigija vados un pēc tam galazarnā.

Perikardiālie audi — nefrocīti, kas atrodas sirds rajonā, attīra asinis no organismam toksiskām vielām.

Elpošanas orgāni

Elpošana ir vielu maiņas sastāvdaļa. Kukaiņiem izšķir ārējo elpošanu un audu elpošanu. Ārējās elpošanas procesā kukaiņa organismā tiek uzņemts skābeklis un izvadīts oksidācijas gala produkts — ogļskābā gāze. Kukaiņu elpošanas orgāni parasti izveidoti tā, ka skābeklis pa tiem tiek novadīts līdz patēriņa vietām — audiem tieši, bez asiņu starpniecības. Tāpat tieši tiek aizvadīta arī ogļskābā gāze.

Kukaiņu elpošanas orgāni ir trahejas (14. att.). Ķermeņa sānos atrodas elpekļi stīgmas, no kurām atiet resni traheju vadi, kas ķermenī arvien vairāk sazarojas un anastomozē, izveidojot no ķermeņa dobuma noslēgtu traheju sistēmu. Trahejas sakārtotas pēc ķermeņa posmiem un ir pārorgāni. Tā kā tās pēc izcelšanās



14. att. Traheju sistēma (pēc Vēbera):

A — baltās lapu blusīņas (*Trialeurodes vaporariorum*), B — divspārņa *Psychoda* sp.;
a — stīgmas.

ir ektodermas veidojums, to iekšpusē ir kutikulas intina, kas izveidojusies no traheju epitēlija audiem (*matrix*). Ar katru ādas maiņu kutikulas intima atjaunojas. Kutikulas vidējais slānis parasti ir ar spirālveida uzbiezņēmumiem, kas rada traheju stingrību (15. att.). Vissīkākākie traheju vadiņi ir traheolas. Tās ir apmēram 1 μ diametrā, bez kutikulas, iezarojas orgānos, kur izmanto pieplūdušo skābekli. Pretēji trahejām, kurās arvien ir gaiss, traheolas pildītas ar šķidrumu. Trahejās vietām izveidoti paplašinājumi — traheju pūšļi.

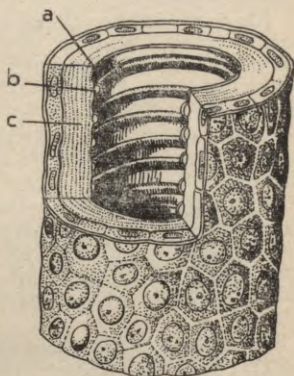
Stigmu uzbūve daudzām kukaiņu sugām ir diezgan sarežģīta. Vairumam kukaiņu tās ar īpašām ierīcēm iespējams aizvērt. Dažiem kukaiņiem šīs ierīces regenerējas. Mājas bitēm aizveramo ierīču nav otrajam stigmu pārim. To nav arī dažām bruņutīm u. c. Svarīga stigmu papildierīce ir īpaši režģi, kas novērš svešķermeņu iekļūšanu trahejās.

Daudzām kukaiņu sugām gaiss traheju sistēmā ieplūst caur krūšu stigmām, bet izplūst caur vēdera stigmām. Abu grupu stigmas atveras dažādos, stingri noteiktos laikos. Vidē ar augstu ogļskābās gāzes koncentrāciju tikko pieminētā elpošanas kārtība var izmainīties — gaiss ieplūst pa vēdera stigmām, bet izplūst pa krūšu stigmām. Stigmu darbība pakļauta nervu sistēmas un ķīmiskai regulācijai. Stigmu regulācijas centrs atrodas krūšu ganglijos.

Stigmu ir 10 pāri. Tās atrodas uz viduskrūšu, pakalkrūšu un pirmajiem 8 vēdera posmiem. No katras stigmas dorsāli, viscerāli un ventrāli iet pa vienam traheju zaram. Dorsālais zars anastomozē ar citu stigmu dorsālajiem zariem, viscerālais — ar viscerālajiem zariem utt. Traheju sistēmas uzbūve dažādām kukaiņu grupām tomēr ievērojami atšķiras no šīs pamatshēmas. Tas pa lielākaļ daļai ir sakarā ar redukcijas procesiem.

Ārējā elpošanas procesā (atšķirībā no au du elpošanas) izšķir 3 darbības: 1) traheju vēdināšanu, 2) skābekļa nokļūšanu no traheolām audos un 3) ogļskābās gāzes aizvadišanu no audiem.

Traheju vēdināšana jeb gaisa atjaunošana lielāko tiesu noris difūzi, it sevišķi kukaiņu miera stāvoklī, pat tad, ja stigmas ir noslēgtas. Līdz ar difūzijas norisi gaisa atjaunošanos trahejās veicina arī specifiskas vēdera elpošanas kustības. Muskuļiem



15. att. Dievkresliņu sfiņa (*Deilephila euphorbiae*) traheju uzbūve: a — epikutikula, b — eksokutikula, c — endokutikula.

darbojoties, tergīti tuvinās sternītiem un gaiss tiek izdzīts no trahejām. Izelpošana (ekspirācija) tātad notiek aktīvi. Ieelpošana (inspirācija) turpretim ir pasīvs process, kas notiek, tergītiem un sternītiem attālinoties.

Ar vienu šādu elpas vilcienu *Dytiscus* ģints ūdensvaboļu kāpurs traheju sistēmā atjauno $\frac{2}{3}$ gaisa. Citiem kukaiņiem gaisa apmaiņa parasti tik intensīvi nenotiek.

Elpošanas kustības regulē nervu centri, kas atrodas nervu ķēdītes vēdera nodalījuma mezglos. Tās paātrinās, ja vidē samazinās O_2 daudzums vai pieaug CO_2 daudzums — un otrādi. CO_2 izdalīšanās samazinās, ja CO_2 daudzums vidē pieaug, bet O_2 patēriņš paliek aptuveni vienāds neatkarīgi no tā, vai O_2 vidē ir daudz vai maz.

Elpošanas kustību biežums dažādām kukaiņu sugām ir dažāds. Tas, protams, ir atkarīgs arī no ārējās vides apstākļiem. Tā, piemēram, sienāži (*Tettigonia*) izdara 42 elpošanas kustības minūtē, bet melnais prusaks (*Blatta orientalis*) — 30 kustības. Dažos gadījumos šo kustību skaits svārstījies no 18 līdz 96 minūtē.

Audi skābekli saņem kā no traheolām, tā arī no trahejām. Arī CO_2 izvadīšanā piedalās abas šīs sistēmas, turklāt daļa ogļskābās gāzes izdalās tieši caur segaudiem.

Gāzu apmaiņā daļēja nozīme ir arī asinīm, it īpaši kukaiņu kāpuriem, kas elpo ar traheju žaunām. Kukaiņu asinīs parasti nav O_2 adsorbējošu krāsvielu. Tomēr atsevišķos gadījumos (piemēram, *Chironomus* ģints divspārņiem un dažām citām kukaiņu sugām) asinīs konstatēts hemolimfā izšķīdis hemoglobīns.

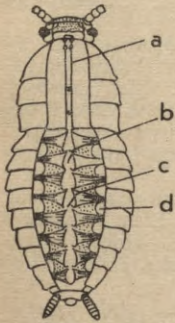
Īpatnējāk noris ūdenī dzīvojošo kukaiņu elpošana. Tā, piemēram, *Chironomus* ģints divspārņu kāpuriem un knišķu (*Simulium*) kāpuriem 1. stadijā traheju sistēma ir rudimentāra un pildīta ar šķidrumu. To elpošana noris caur ādu. Viendienīšu, spāru un dažu citu kukaiņu kāpuriem, kam traheju sistēma ir slēgta, uz dažādām ķermeņa daļām izveidotas traheju žaunas. Ūdens kukaiņiem ar vaļēju traheju sistēmu stigmām laiku pa laikam jābūt saskarē ar atmosfēras gaisu. To panāk ar dažādām palīgierīcēm.

Kukaiņu kāpuri, kuri dzīvo augu audos, parasti izmanto to gaisu, kas ieplūst aļojumos vai arī atrodas audu sūnstarpu telpā. Jauni jātnieciņu (*Ichneumonidae*), tumšjātnieciņu (*Bracnidae*) un spožlapseniņu (*Chalcidoidea*) kāpuri elpo caur ādu, bet vecākās attīstības stadijās — caur ādu un trahejām. Dažu kāpurmušu (*Larvivoridae*) un jātnieciņu kāpuri gaisu uzņem arī caur stigmām. Kāpurmušu kāpuri gaisa pieplūšanai izveido caurumiņu (*calyx*) sava saimniekkukaiņa ādā.

Dažiem iepriekš minēto parazītlapseņu kāpuriem ir lodveidīgs galazarnas pūslis, kas rēgojas ārā pa anālo atveri. Tas ir pilns ar asinīm un izpilda žaunu uzdevumu.

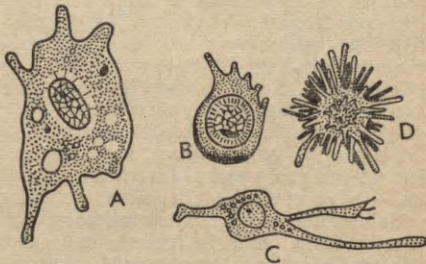
Asinsrites orgāni

Kukaiņu ķermeņa dobums raksturīgos gadījumos (taisnspārņiem, spārēm, viendienītēm, plēvspārņiem, tauriņiem) sadalīts ar divām diafragmām 3 stāvos jeb sinusos: mugurpusē — perikardiālais sinuss, kurā ir sirds, zem tā periviscerālais sinuss, kurā atrodas zarna un dzimumorgāni, un perineurālais sinuss, kurā izvietota nervu ķēdīte. Šie stāvi nav pilnīgi nodalīti un daļēji regulē asins cirkulāciju. Raksturīgos gadījumos sirds atrodas pie ķermeņa viduslīnijas perikardiālajā sinusā un ir cauruļveida, ar plānām sienām, uz galvas galu pāriet aortā, bet ķermeņa pakalgalā ir noslēgta. Sirds siena sastāv no 3 slāņiem, no kuriem vidējais ir muskuļu slānis. Laterāli atbilstoši ķermeņa posmiem sirds sienā atrodas vārstuļi — ostijas. Caur ostijām asinis ieplūst sirdī.



16. att. Sirds un tās stāvokļa shematiskais attēls (pēc Eidmaņa):

a — aorta, b — sirds dobums, c — ostijas, d — dorsālā diafragma.



17. att. Asins šūnas (pēc Mutkovska):

A — ūdensvaboles *Dytiscus* sp., B un C — kartupeļu lapgrauža (*Leptinotarsa decemlineata*), D — rāceņu balteņa (*Pieris rapae*).

Ostijas izveidotas tā, ka ļauj asinīm plūst tikai vienā virzienā — uz galvas pusi. Sirds pulsējot uzsūc asinis ķermeņa abdominālajā galā un dzen tās galvas virzienā. Tā noris asiņu cirkulācija, ko pa daļai regulē jau minētās diafragmas (16. att.).

Amerikas melnajam prusakam (*Periplaneta americana*) asinsvadi ir segmentāri. Tie pēc uzbūves un darbības līdzīgi posmtārpu, gliemju un zirnekļveidīgo asinsvadiem. Segmentārie asinsvadi atiet no sirds zem taisna leņķa, vienā posmā ir viens šo asinsvadu pāris. Asinis pa asinsvadiem aizplūst no sirds. Analogi

asinsvadi (artērijas) konstatēti arī dažām citām kukaiņu sugām. Tās ir jau slēgtās asinsrites iezīmes.

Kukaiņu asinis sastāv no asins plazmas un formelemen-
tiem — asins šūnām.

Asins plazmas jeb hemolimfas reakcija parasti ir skāba, retāk sārmaina. Asins krāsa ļoti svārstīga atkarībā no kukaiņa sugas, attīstības stadijas un dzimuma. Asins svars 5—40% no kopējā ķermeņa svara. Asins plazmas uzdevums ir piegādāt orgāniem barības vielas un aizvadīt vielu maiņas atkritumus. Pilnīgi noasiņojot, kukainis nenosmok. Noasiņošanu drīzāk var salīdzināt ar bada stāvokli. Tas tāpēc, ka kukaiņu asinis nepiegādā ķermeņa audiem skābekli (to veic traheju sistēma). Ķīmiski asins plazma ir daudzu neorganisku un organisku savienojumu īstu un koloidālu šķīdumu maisījums. No neorganiskajiem savienojumiem atzīmējami dzelzs, vara, nātrija, kālija, kalcija un magnija hlorīdi, fosfāti, sulfāti, nitrāti un karbonāti, bet no organiskajiem savienojumiem — albumīns, globulīns, fibrinogēns, tauki, fermenti, pigmenti, hormoni, ekskreti u. c.

Asins šūnas (17. att.) parasti ir bezkrāsainas vai vāji krāsainas, 6—27 μ lielas, ar īsām pseidopodijām (hromofilie leikocīti) vai ar garām pseidopodijām (amebocīti). Asins šūnām ir aktīva loma asins sarecēšanā, ievainojot audus. Dažas asins šūnas darbojas arī kā fagocīti, uzņemot asinīs iekļuvušus svešķermeņus, baktērijas u. c. Kukaiņu imunitāte pret infekcijām izskaidrojama galvenokārt ar fagocitozes parādībām.

Daži kukaiņi, aizsargādamies pret ienaidnieka uzbrukumiem, izlaiž asinis pa caurumiņiem, kas atrodas ādā. Šiem kukaiņiem asinis ir indīgas, satur kantaridīnu. Laputis pa vēdera caurulītēm — sifoniem izdala asinis, kas satur vasku. Uzbrūkošiem ienaidniekiem ar tām salīpina mutes orgānus.

Perikardiālie audi ir īpašu šūnu sakopojumi sirds rajonā. Tie ir divējāda tipa — nefrocīti, kas darbojas kā ekskrecijas orgāni, tīrot asinis no indīgām vielām, un fagocitārie orgāni, kas asinis attīra no nešķīstošiem svešķermeņiem.

Tauku ķermeņis

Tauku ķermeņis atrodas kukaiņa ķermeņa dobumā zarnas apvidū zem epidermas. Tas ir balts, dzeltens, oranžs vai zaļgans, nenoteikta veida un sastāv no tauku šūnām, kas līdzīgas hemocītiem — kukaiņu asins šūnām. Kukaiņa attīstības laikā tauku ķermeņi ļoti pārmainās, tas liecina par tā lielo nozīmi vielu maiņas procesos. Rezerves vielas, kas uzkrājas tauku ķermeņī, ir tauki, glikogēns un olbaltumi. Tauku šūnās uzkrājušās barības vielas vēlāk pakāpeniski izmantojas, it īpaši pieaugušā, bet daļēji arī kūniņas un kāpura stadijā. Tauku ķermeņa rezerves visvairāk tiek izmantotas ziemošanas laikā. Ja rudenī tauku

ķermenis attīstīts vāji, ziemošanas laikā daļa kukaiņu var iet bojā. Tāpēc rudenī, pārbaudot tauku ķermeņa stāvokli, daļēji var spriest par kukaiņu pārziemošanas iespējām. Iegūtos datus izmanto kaitēkļu skaita savairošanās prognozešanai nākamajam gadam.

Bez tam tauku ķermeņa urīna šūnās uzkrājas arī ekskreti. Holometaboliem kukaiņiem ekskreti tauku ķermenī uzkrājas promifas un kūniņas stadijās.

Gaismas izstarošanas orgāni

Gaismas izstarošanas parādība novērojama dažiem sēņēžu dzimtas (*Mycetophagidae*) un kolembolu kāpuriem, kā arī daudzām vabolēm. Dažos gadījumos gaismas izstarošanas iemesls ir patogēnas spīdošas baktērijas, kas atrodas kukaiņa ķermenī. Taču vispārējs atzinums ir, ka gaismas izstarošana notiek, gaismas orgānu vielai — luciferīnam oksidējoties fermenta luciferāzes ietekmē. Sēņēžu kāpuriem gaismas efekti rodas no tauku ķermeņa. Vabolēm izveidoti īpatnēji gaismas izstarošanas orgāni, kas izveidojušies no tauku ķermeņa. Šie orgāni, kairinājuma ietekmēti, izstaro gaismu, bet, kairinājumam beidzoties, satumst. Izstarotās gaismas viļņi ir vidēja garuma (486—656 mμ), ko uztver arī cilvēka acs.

Gaismas izstarošana ļoti bieži sekmē pretējā dzimuma atrašanos.

Dziedzeri

Vielu maiņas procesā kukaiņu ķermenī liela nozīme ir dažādiem dziedzeriem. Tie ir orgāni, kuros no ipašām šūnām izdalās sekreti, kas tiek izvadīti no organisma vai iekļūst barības vadā vai dzimumorgānos.

Iekšējās sekrēcijas dziedzeri ievada sekretus ķermeņa dobumā.

Ādas dziedzeri izdala sekretus uz ķermeņa ārpusi. Kukaiņiem ir viensūnas ādas dziedzeri, dziedzermati (ožas zvīņas, dzelmati; 18. att.), viensūnas dziedzeru un dziedzermatu apvienojumi, kā arī daudzšūnu dziedzeri. Sarežģītākajiem daudzšūnu dziedzeriem ir dobums (piemēram, siekalu dziedzeriem), kurā uzkrājas sekrets, un izvads. Ādas dziedzeri sastopami visās ķermeņa daļās.

Vairums dziedzeru nav inervēti, kaut gan sastopami arī inervēti dziedzeri (piemēram, siekalu dziedzeris). Dziedzera sekrēcija stipri atkarīga arī no ekoloģiskajiem faktoriem — temperatūras u. c.

Grupējot pēc sekretiem, izšķir šādus dziedzerus:

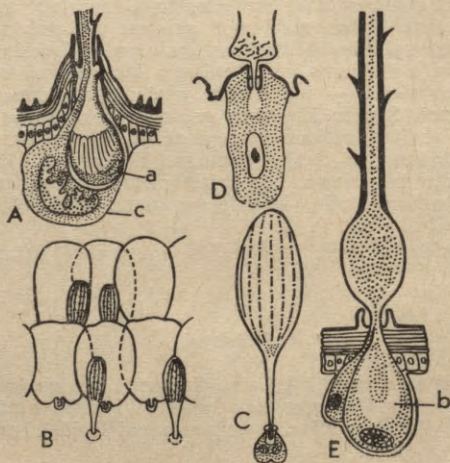
1) ādas maiņas dziedzeri darbojas ādas maiņas laikā;
 2) vaska dziedzeri izdala vaskam līdzīgu sekretu, kas ir ogļhidrātu maiņas atkritums — vienvērtīgā alkohola esteris. Vaskainie izdalījumi veido aizsargslāni pret mitrumu, iztvaikošanu, ienaidnieku uzbrukumiem u. c.;

3) sveķu dziedzeri mūsu faunā novēroti tikai *Lecanium* ģints bruņutīm;

4) siekalu dziedzeri (19. att.);

5) zīda dziedzeru sekretu lielāko tiesu izlieto kokonu pagatavošanai;

6) ar indes dziedzeru sekretu var saindēties cilvēki un



18. att. Dziedzermati:

A — kļavu pūcītes (*Acronycta aceris*) dzeļmata pamata šķērs griezumš, B un C — zīlenīša *Lycaena icarus* ožas zviņšas, D — balteņa *Colias* sp. ožas zviņšas pamata šķērs griezumš, E — lāciša *Lithostia* ap. dzeļmata pamata šķērs griezumš; a — dziedzeršūna ar kodolu, b — sekreta dobums, c — matu veidotāja šūna.

augstākie dzīvnieki (tauriņu dzeļmati, dažu lapgraužu dziedzeri, asinssūcēju kukaiņu apakšlūpas dziedzeri, dzēļu plēvspārņu piedevdziedzeri);

7) pievilināšanas dziedzeri sastopami skudruviesim (*Atemeles emarginatus*) īsspārņu dzimtā;

8) eļļas dziedzeru sekrets nodrošina ķermeni pret samirkšanu un, ievadīts locītavās, samazina to berzi;

9) piesūcēju dziedzeri;

10) smaržas dziedzeri izdala smaržīgus sekretus, kam var būt dažāda bioloģiska nozīme. Sīni dziedzeru kategorijā ietilpst arī t. s. aizsargdziedzeri, kas izdala ļoti smirdošas vielas.

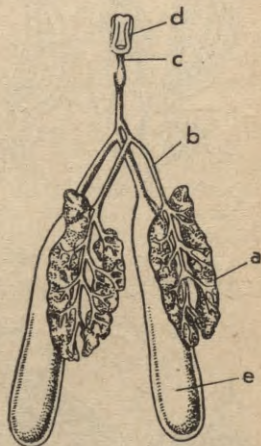
Vairošanās orgāni

Kukaiņu vairošanās, izņemot poliembrioniju, notiek dzimumprocesā (sk. 62. lpp.). Dzimumvairošanās ir raksturīga ar īpašu dzimumšūnu — olu un spermatozoīdu attīstību. Dzimumšūnas attīstās īpašos dzimumdziedzeros — gonādās un tiek izvadītas no ķermeņa pa vadiem — gonoduktiem. Dzimumdziedzerus un to vadus sauc par iekšējiem dzimumorgāniem. Ap dzimumvadu atveri atrodas ārējie dzimumorgāni, kas bieži vien ir visai sarežģīti veidoti un noder apaugļošanai un olu dēšanai (sk. 32. lpp.).

Sievišķie dzimumorgāni (sievišķie reproduktīvie orgāni; 20. att.) sastāv no 2 olnīcām (ovārijiem). No katras olnīcas atiet pa olvadam, kas augstākajiem kukaiņiem apvienojas kopējā makstī, kura uz ārieni izbeidzas ar dzimumatveri. Sastop arī sēklas uztvērēju (*receptaculum seminis*), kas atveras makstī, un papilddziedzeri. Spīļastēm dzimumatvere atrodas 7. sternīta pakalējā malā, bet augstākajiem kukaiņiem — 8. sternīta pakalējā malā. Dažiem kukaiņiem izveidojusies arī kopulācijas eja (*bursa copulatrix*) ar atveri 8. sternītā. Dzimumatvere tādos gadījumos ir 9. sternītā un noder olu izvadīšanai.

Olnīca sastāv no līdztekus novietotām olu caurulēm (ovariolām). Pēc to novietojuma olnīcas šķiro vairākos tipos.

Olu cauruļu skaits ir svārstīgs — 1—3000, visbiežāk 4—6—8. Olu caurulē izšķir šādas daļas: galējo diegu, galējo kameru (ģermāriju), kur rodas olas, olu attīstīšanās kameru (vitelāriju) un olu caurules kātiņu, kas savienots ar olvadu.

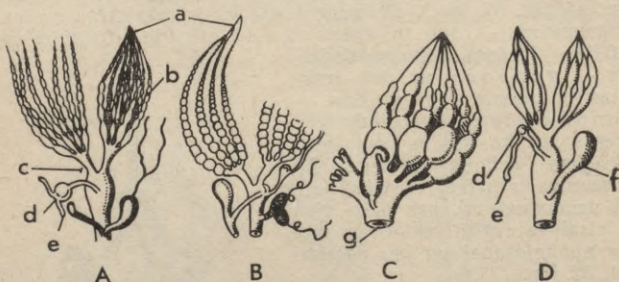


19. att. Melnā prusaka (*Blatta orientalis*) siekalu dziedzeris (pēc Eidmaņa):

a — sekretu veidotāja daļa, b — izvads, c — noslēgs, d — zemrīkle, e — rezervuārs.

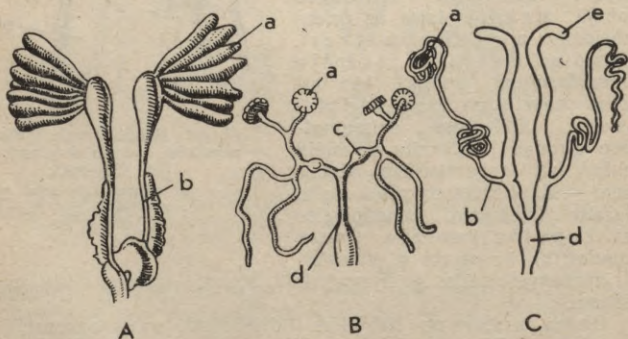
Galējā kamerā rodas oogoniji, kas daļēji jau vitelārijā attīstās par oocītiem. Oocīti pēc reduktīvās dalīšanās, kad diploīdais hromosomu komplekss pārveidojas par haploīdo, nogatavojas par olām.

Vīrišķie dzimumorgāni (vīrišķie reproduktīvie orgāni; 21. att.) sastāv no diviem sēkliniekiem (*testes*), no kuriem atiet divi sēklvadī (*vasa deferentia*), kas apvienojas vienā sēklas izsviedējkanālā (*ductus ejaculatorius*). Sēklas izsviedējkanāla turpinājums pāriet caurulveida kopulācijas orgānā



20. att. Kukaiņu sievišķo dzimumorgānu shēma (pēc Snodgrasa):

A — plēvspārņu, B — tauriņu, C — blakšu, D — vaboju; a — galējie diegi, b — olnīcas, c — olvadī, d — sēklas uztvērējs un tā dziedzeris, f — papilddziedzeris, g — dzimumatvere.



21. att. Kukaiņu vīrišķo dzimumorgānu shēma (pēc Snodgrasa):

A — blakts *Pyrrhocoris* sp., B — smecernieka *Hylobius* sp., C — ūdensvaboles *Dytiscus* sp.; a — sēklinieks, b — sēklvadī, c — sēklas pūslīši, d — sēklas izsviedējkanāls, e — papilddziedzeris

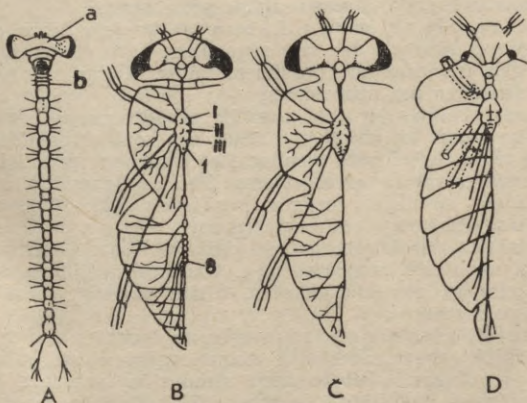
(penis), kas kopā ar palīgierīcēm veido ārējos dzimumorgānus. Sēklvadi bieži ir paplašināti un izveido sēklas pūslīšus. Dzimumorgānu sastāvdaļa ir arī papilddziedzeri.

Sēklinieks sastāv no vairākiem (1—100 un vairāk) sēklvadīņiem, kas ieplūst sēklvadā un, apvienoti kopējā peritoneālā maisīņā, izveido ovālu vai niurveida ķermenī — sēklinieku. Sēklvadīņos attīstās vīrišķās dzimumšūnas — spermatozoidi. Sakarā ar spermatozoidu attīstības posmiem arī sēklvadīņos var atšķirt četras zonas.

Nervu sistēma un maņu orgāni

Nervu sistēma sastāv no centrālās daļas un perifērās daļas, resp., perifēriem nerviem. Perifērie nervi saista nervu sistēmas centrālo daļu ar maņu orgāniem (receptoriem) no vienas puses un ar izpildorgāniem (efektoriem) no otras puses.

Centrālā nervu sistēma sastāv no smadzenēm, kam pievienojas ventrāli guļošā nervu ķēdīte (22. att.). Smadzenes atrodas galvas kapsulā virs barības vada. Konektīvu pāris tās savieno ar zemrīkles gangliju, kas savukārt savienots ar nervu ķēdītes I krūšu gangliju. No smadzenēm atiet arī t. s. simpātiskie nervi, kas inervē aktīvai ietekmei nepakļautos orgānus, pirmkārt, gremošanas orgānus un dzimumorgānus.



22. att. Kukaiņu centrālā nervu sistēma (pēc Eidmaņa):

A — pamatshēma (*hipotētiska*), B — dundura *Tabanus* sp., C — mušas *Sarcophaga* sp., D — vairogblakts; a — smadzenes, b — zemrīkles ganglijs; I, II, III — krūšu gangliji, 1—3 — vēdera gangliji.

Nervu ķēdīte iedalīta posmos. Katram primārajam posmam atbilst viens pāris nervu ķēdītes mezglu jeb gangliju, kas šķērsvirzienā savienoti ar šķērskomisūrām, bet garenvirzienā — ar konektīvu pāri. Starp konektīvām ejošais nepārais nerva vads ir simpātiskais nervs.

Embrionālajā kukaiņu attīstības stadijā nervu ķēdītei ir 20 gangliju pāru aizmetņu. Pieaugušiem kukaiņiem konstanti ir 9 gangliju pāri, no kuriem 3 pāri jau agri savienojas par smadzenēm un 3 pāri saplūst vienā zemriekles ganglijā. Bez tam izveidoti arī 3 krūšu gangliju pāri. Pārējie 11 vēdera gangliju pāri pieaugušajiem kukaiņiem nekad nav reprezentēti pilnā skaitā, bet arī embrionālās attīstības laikā bieži vien ir daļēji reducēti. Daudziem kukaiņiem jau embrionālās attīstības laikā notiek tālākošo gangliju saaugšana, it īpaši vēdera terminālajā galā.

Maņu orgāni. Pēc uztveramo kairinājumu rakstura izšķir šādus maņu orgānus:

- | | |
|--|-----------------------------------|
| 1) ožas orgāni | } uztver ķīmiskos kairinājumus; |
| 2) garšas orgāni | |
| 3) taustes orgāni | } uztver mehāniskos kairinājumus; |
| 4) statiskie orgāni | |
| 5) kustības un stāvokļa maņas orgāni; | |
| 6) dzirdes orgāni; | |
| 7) termisko maņu orgāni — uztver termiskos kairinājumus; | |
| 8) redzes orgāni — uztver gaismas kairinājumus. | |

Pēc uzbūves izšķir 3 maņu orgānu pamattipus:

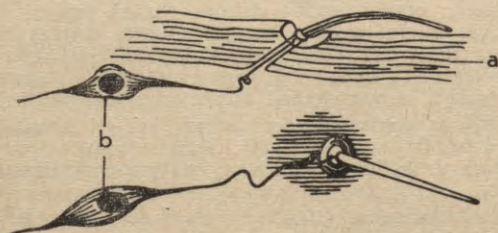
1) atsevišķas maņu šūnas ar brīviem nervu galiem. Šādas šūnas bieži atrodas zem segaudiem, kuru atbilstošo nervu brīvie gali izbeidzas pie bazālmembrānas. Kādus kairinājumus šīs šūnas uztver, nav noskaidrots;

2) sensīlijas ir jau augstāk attīstīti maņu orgāni un sastāv no vienas vai vairākām šūnām, kas kopā ar papildaparātu izveido vienu funkcionālu vienību. Papildaparāts parasti ir kāds īstais matiņš vai tā atvasinājums. Pēc papildaparāta uzbūves izšķir šādas sensīlijas: maņu matiņus (23. att.), maņu sariņus, maņu zvīņas, maņu konusus, maņu plāksnītes, ar kurām uztver ķīmiskos (ožas) kairinājumus (rināriji uz laputu antenām) u. c. Daudzos gadījumos šo sensīliju funkcijas nav noskaidrotas. Citādi veidotas sensīlijas ir skolopoforas;

3) īstie maņu orgāni sastāv no daudzām šūnām. Tiem ir sarežģīta uzbūve. Šādi īstie maņu orgāni ir arī kukaiņiem.

Ožas orgāni lielāko tiesu atrodas uz antenām, arī uz apakšzokļu un apakšlūpas taustiem. Tie sastāv no maņu matiņiem, maņu konusiem vai maņu plāksnītēm. To audos atrodamas īpatnējas šūnas — ožas nūjiņas. Kā redzams no dresūras mēģinājumiem, bitēm ožas orgāni visumā ir tikpat jutīgi un tikpat labi spēj atšķirt smaržas kā cilvēka deguns. Atsevišķiem kukai-

ņiem jutība un spēja atšķirt smaržas tomēr variē. Starp kukaiņiem ir ļoti daudz «ožas speciālistu», kas uz zināmām smaržām reaģē ar lielu jutību. Tā, piemēram, jātnieciņu (*Ichneumonidae*) mātītes labi saoz savu upuri. Vērpēju (*Lasiocampidae*) tēviņi tālu uztver mātītes īpatnējo smaržu. Konstatēts, ka lieli vērpēju tēviņi atrod mātītes 5—6 kilometru attālumā, bet Mells pat domā, ka 11 kilometru attālumā. R. Sovēns aprēķinājis, ka smaržojošās vielas koncentrācija šādā attālumā varētu būt apmēram viena molekula vienā kubikmetrā! Taču no fizikas viedokļa šķiet neiespējami, ka tik niecīga vielas koncentrācija vēl varētu izraisīt hemotropisma reakciju, jo paietu neiedomājami ilgs laiks, līdz šī molekula saskartos ar tauriņu ķīmisko receptoru. Vācu ķīmiķis Butenads mēģinājis šādas vielas iegūt tīrā veidā. No vairākiem



23. att. Spāres *Aeschna* sp. kāpura taustekļa maņu matiņi (pēc Eidmaņa):
a — kutikula, b — maņu šūna.

simtūkstošiem zidvērpēju (*Bombyx*) mātīšu ķermeņu viņš ieguvis tīrā veidā dažus miligramus vielas, kas pievilina tēviņus. Izrādījies, ka koncentrācijā 1:1000 šī viela bijusi tikpat aktīva kā viela, ko izdalījusi tikko izkūņojusies mātīte. Pēdējā laikā kukaiņu mātīšu izdalītās smaržvielas mēģina sintezēt un izmantot kaitēkļu savākšanā un apkarošanā.

Garšas orgāni lokalizēti mutes atveres tuvumā un uz mutes orgāniem. Kukaiņiem, kas barības uzņemšanas laikā ar priekšējām pieskaras barībai, garšas orgāni novietoti uz priekšējā pēdām, piemēram, tauriņam admirālim (*Pyrameis atalanta*). Garšas orgāniem raksturīgas ir kutikulā iegremdētas sensilijas — maņu matiņi vai maņu konusi, kas tomēr morfoloģiski nav atšķirami no ožas orgānu sensilijām. *Dytiscus* ģints ūdensvaboles, kā arī mājas bites spēj atšķirt četras garšas īpašības — saldu, skābu, sāļu un rūgtu. Tās atšķir arī cilvēks. Saharīns mājas bitei nav salds. No 34 dažādiem cukuriem cilvēka garšas orgāni kā saldus izjūt 30, bet mājas bite — tikai 9 (Sovēns, 1949).

Taustes orgāni sastāv no sensilijām, kas raksturīgas ar biezu epikutikulu. Tās sastopamas lielāko tiesu uz antenām,

mates orgāniem, kājām, cerkām un uz sakļautu spārnu virs-

pusēs.

Statiskie orgāni (līdzsvara vai smaguma spēka orgāni) arī uzlūkojami par specializētiem taustes orgāniem, piemēram, ūdensblakts *Notonecta glauca* antenas.

Timpanālajiem jeb dzirdes orgāniem ir raksturīga bungādiņa — plāna hitīna plāksne uz sklerotizēta rāmja. Tā abās pusēs saskaras ar gaisu, tāpēc var neierobežoti vibrēt. Dažos gadījumos bungādiņu ar vibrācijas uztvērēju orgānu savieno veidojumi, kas analogi mugurkaulnieku dzirdes aparātam (H. Vēbers, 1933).

Timpanālie orgāni kukaiņiem atrodas uz spārnēm (samteņu dzimtas — *Satyridae* tauriņiem pūšļveidā paplašinātas spārnu dzīslas pie spārnu pamata), krūšu un vēdera posmos un priekškāju stilbos (sienāžiem, ķireļiem).

Timpanālie orgāni izpilda dzirdes orgānu funkcijas, jo tie pēc uzbūves pilnīgi analogi mugurkaulnieku dzirdes orgāniem (H. Vēbers, 1933) un sastopami kukaiņiem, kas spēj radīt skaņas. Tāpat novērots arī, ka kukaiņi, kam ir timpanālie orgāni, vispār reaģē uz skaņu, ko var pierādīt ar tiešiem eksperimentiem.

Kukaiņi var skaņas ne vien uztvert, bet arī ierosināt. Tāda spēja ir daudzām kukaiņu sugām. Skaņas rodas vai nu netieši, t. i., sakarā ar kādu citu darbību, vai arī apzinātas darbības rezultātā.

Pēc R. Aleksandera (1957) domām, kukaiņi skaņas ierosina piecējādi: 1) trinot vienu ķermeņa daļu gar otru, 2) dauzot vienu ķermeņa daļu pret otru vai pret kādu substrātu, 3) vibrinot brīvi gaisā dažas ķermeņa daļas (piemēram, spārnus), 4) vibrējot īpašām bingu membrānām vai skaņu plāksnēm, 5) izgrūžot spēcīgu gaisu vai ūdens strūklu. Samērā retos gadījumos novērots, ka kukainis dauza kādu ķermeņa daļu pret substrātu. Tā, piemēram, ķirmji (*Anobiidae*), dauzot galvu pret koku, rada īpatnēju tikšķēšanu. Ista «balss» piemīt sfingam — mironģalva (*Acherontia atropos*), kam no maisiņa, kas pievienots priekšzarnai, plūst gaiss gar kroku mates dobumā. Rezultātā rodas čiepstošā, svilpjoša skaņa.

Stridulācijas orgāni ir visplašāk izplatītās skaņu radītājas ierīces. Tie ir hitīna veidojumi, kas darbojoties atgādina cieta priekšmeta vilkšanu gar ķemmes zariem. Sienažiem un ķireļiem stridulācijas orgāni atrodas uz priekšspārnēm, bet siseņiem — uz pakalciskas un priekšspārna (*Stenobothrus*, *Oedipoda*) vai uz vēdera un pakalciskas. Vabolēm stridulācijas orgāni atrodas uz spārnu dzīslām, kājām un citiem orgāniem, piemēram, maijvabolēm (*Melolontha*), dārza vabolei (*Phyllopertha horticola*), degunradžvabolei (*Oryctes nasicornis*), gremzdgraužiem (*Scolytus*), ūsaiņiem (*Cerambycidae*), kapračiem (*Necrophorus*) u. c. No plēvspārņiem stridulācijas orgāni ir skudrām (*Formicidae*). Stridulācija visai parasta arī blaktīm (*Heteroptera*). Dažu

tauriņu kāpuri rada skaņu, berzējot galvu pret nelīdzeno priekškrūšu posma malu.

Cikādu tēviņiem skaņu ierosināšanai ir t. s. skaņu plāksne. Tā ir hitina plāksne, kuru darbina muskulis, kas atrodas pie plāksnes ieliektās malas. Skaņa rodas, plāksnei ieliecoties un atkal strauji atejot izejas stāvoklī.

Skaņas ir dažādas atsevišķām kukaiņu sugām, tāpat arī dažādas vienam un tam pašam individam. Skaņām ir nozīme daudzū kukaiņu dzimumattiecībās. Bez tam tām ir arī citi bioloģiski uzdevumi.

Vairāki pētnieki konstatējuši, ka kukaiņi (mājas bites, skudras, taisnspārņi) var ierosināt ultraskaņas. F. Gesners un H. Voltereks (1959) izteikuši domu, ka daudzas pūcišu (*Noctuidae*) sugas spēj uztvert sikspārņu ierosinātās ultraskaņas. Ja lidojoša pūcīte nokļūst sikspārņa ultraskaņas kūlī, tā krīt zemē, tā paglabjoties no vajātāja.

Redzes orgāni. Gaismas kairinājumus uztver īpašas redzes šūnas. Dažiem kukaiņiem, piemēram, kolembolām (*Collembola*) konstatēta arī vispārēja ķermeņa virsmas gaismas jutība, lielāko tiesu gan tikai pret ultravioletajiem stariem. Kukaiņiem sastopamas trejādas acis: kāpuriem ir kāpuru acis, pieaugušajiem kukaiņiem — actiņas un fasetu acis.

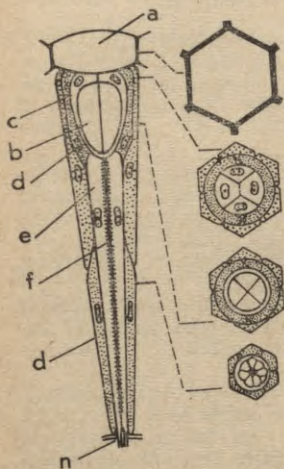
Holometabolo kukaiņu kāpuriem ir kāpuru acis. Tās ir vienkāršas acis, kas izzūd, kāpuram pārvēršoties pieaugušā kukainī. Kāpuru acis var būt ar pigmentu un bez tā. Ar tām var redzēt vienīgi kustības.

Pieaugušajiem kukaiņiem parasti ir 3 actiņas (*ocelli*), tās atrodas starp fasetu acīm. Priekšējā actiņa bieži ir reducēta. Retos gadījumos ir tikai viena actiņa vai arī actiņu pavisam nav. Actiņu uzdevums nav pilnīgi skaidrs. To funkcijas izslēgšana neietekmē kukaiņa redzes asumu, bet samazina fotokinētiskās reakcijas (*phototaxis*) spēju atsevišķos gadījumos pat līdz $\frac{1}{5}$. Sā imesla dēļ actiņas uzskatāmas par fotokinētiskiem stimulatoriem. Pēc actiņu uzbūves var domāt, ka ar tām redz formas un kustības virzienus.

Laterāli uz galvas atrodas fasetu acis (*Oculi*). Tās ir saliktas acis un sastāv no daudzām vienkāršām acīm — omatīdijām (24. att.), kas ar gareno asi vērstas diverģējoši cita pret citu. Katrā omatīdijā ir gaismas laužējs dioptriskais aparāts, redzes šūnas, kas izveido tīkleni, un pigmentšūnas, kuras nodrošina optisko izolāciju. Omatīdijas dažādām kukaiņu sugām izveidotas īpatnēji. Tauriņiem, plēvspārņiem un daudzām vabolēm raksturīgo eikono omatīdiju izveidojums ir šāds. Distāli atrodas radzene jeb lēca (*cornea*), ko veido caurspīdīgs lēcveidā paplašināts kutikulas slānis. Lēcai proksimāli piekļaujas 4 kristālšūnas, kas kopīgi izveido intracelulāru kristālkonusu. Kristālkonuss nav izveidots akonās omatīdijās, tur to aizvieto pašas kristālšūnas. Eikonas omatīdijās tas ir intracelulārs, bet

pseudokonās omatidijās — ekstracelulārs un tieši pieguļ pie radzenes. Radzene kopā ar kristālkonusu sastāda omatidijas dioptrisko aparātu.

Omatidijas daļa, kas uztver gaismu, veidojas no 8 redzes šūnām (tiklences). Tās ir stipri izstieptas, ar distālo galu pie kristālkonusa, bet ar proksimālo galu — uz bazālmembrānas, kur savienojas ar redzes nervu. Redzes šūnu savienojumu vietā veidojas t. s. redzes nūjiņa — rabdoms. Tās distālais gals



24. att. Fasetu acs omatidijas shematiskais griezumus (pēc Eidmaņa):

a — radzene, b — kristālkonuss, kam apkārt kristālšūnas (c) un pigmentšūnas (d), e — redzes šūnas ar rabdomu (f) un nerviem (n).

tuvināts kristālkonusa galotnei. Omātīdijas distālo galu aptver pigmentšūnas, veidojot optisku izolācijas slāni. Omātīdiju skaits fasetu acī dažādām kukaiņu sugām ir dažāds — no dažiem desmitiem līdz 25 000 (*Mordella* ģintī). Izšķir divējāda tipa fasetu acis. Apozīcijas acis ir raksturīgas kukaiņiem, kas aktīvi dienā; šo acu omātīdijās rabdoms saņem tikai caur savas omātīdijas radzeni iekļuvušos gaismas starus. Superpozīcijas acis ir tumšā aktīviem kukaiņiem; šīm acīm omātīdiju optiskā izolācija nav izveidota, tā ka rabdoms saņem gaismas starus arī no blakus omātīdiju radzenēm.

Visas aplūkotās acu formas veidojas embrionālās vai postembrionālās attīstības laikā no epidermas šūnām. Tātad tās ir ektodermāli veidojumi.

Kukaiņu redzes spējas ir dažādas. Kukaiņi spēj atšķirt tumšu no gaiša, atšķirt virzienu un kustības un arī formas; līdztekus attīstījusies arī spēja izšķirt krāsas, kas dažreiz ir tāda pati kā cilvēka acij. Katra omātīdija uztver tikai vienu objekta punktu. Vienīgi daudzām omātīdijām sadarbojoties un atsevišķos kairinājumus centrālajā nervu sistēmā apvienojot, rodas iespēja redzēt formas. Turklāt saliktā acs sniedz tiešu attēlu (mugurkaulnieku acī attēls ir apgriezts). Ļoti maziem kukaiņiem omātīdijas ir relatīvi lielākas nekā lieliem kukaiņiem. Vispār acs optiskā uzbūve liecina, ka lieliem un vidēji lieliem kukaiņiem acs spēja uztvert gaismu un redzēt ir lielāka nekā maziem kukaiņiem.

Līdz ar acs izliekuma palielināšanos palielinās arī acs redzes lauks. Kukaiņiem ir plaši izplatīta spēja piemēroties dažādiem

gaismas apstākļiem. Turpretim spēja iestādīt acs asumu uz dažāda attāluma priekšmetiem (akomodācija) ir ierobežota. Tās vietā kukaiņi izmanto t. s. binokulārās skatīšanas principu.

Augstāk attīstītie kukaiņi, piemēram, mājas bites, var atšķirt polarizētu gaismu no nepolarizētas. Tās var atšķirt arī dažādas polarizācijas virzienus. So acs īpašību dēļ bites var labi orientēties debess pusēs (K. Frišs, 1949). Spēja atšķirt polarizācijas virzienu, domājams, ir sakarā ar bites saliktās acs īpatnējo uzbūvi un omatīdiju formu (astonsūteris šķērsgrīzumā). Šāda spēja konstatēta arī daudziem citiem kukaiņiem.

Acis lielums cieši saistīts ar atsevišķo sugu, dzimumu un morfu (polimorfām sugām) specifisko dzīves veidu. Acis reducējas kukaiņiem, kas dzīvo alās, racējiem, kā arī parazitiskiem kukaiņiem. Brīvi dzīvojošiem kukaiņiem starp taustekļu un acu attīstību vērojama negatīva korelācija. Ir «acu kukaiņi» ar vāji attīstītiem taustekļiem (spāres, viendienītes, cikādes) un «taustekļu kukaiņi» ar vāji attīstītām acīm (nakts tauriņi u. c.). Tomēr ir arī tādi kukaiņi, kam abi šie orgāni vienādi attīstīti.

Stimulācijas orgāni ar savu darbību paaugstina nervu sistēmas reaģēšanas spējas. Budenbroks par stimulācijas orgāniem uzskata halteras, kas izveidojušās, reducējoties spārnēm (divspārņiem pakalējais spārnu pāris un strepsipteru tēviņiem priekšējais spārnu pāris). Izslēdzot halteras, samazinās lidmuskulu reaģēšana uz nervu kairinājumu un sākas lidojuma traucējumi. Nervu sistēmu vairāk vai mazāk stimulē visi maņu orgāni.

Reakcijas uz kairinājumiem. Ārējās vides kairinājumu ietekmē kukaiņu organismā veidojas īpatnējas atbildes reakcijas. Tās ir kinēzes un taksijas. Par kinēzēm sauc reakcijas, kurās izpaužas kukaiņa aktivitātes maiņa ārējās vides faktoru ietekmē. Taksijas ir tādas reakcijas, kurās ārējo kairinājumu ietekmē mainās kukaiņa ķermeņa galvenās ass virziens un seko pārvietošanās kairinājuma avota vai pretējā virzienā. Taksijas ir dažādas.

1. Klinotaksija — kukaiņa orientācija pret kairinājuma avotu izpaužas galvas kustībās.

2. Tropotaksija — ķermenis aktīvi pārvietojas kairinājuma laukā tā, lai abi simetriskie maņu orgāni saņemtu līdzīgu kairinājumu.

3. Telotaksija — ķermenis pārvietojas tādā stāvoklī, lai acs īpaša zona uztvertu maksimālo kairinājumu (šāda tipa reakcija kukaiņiem konstatēta tikai fototaksijas gadījumos).

4. Menotaksija — kukainis pārvietojas kairinātāja virzienā nevis pa taisni, bet zem noteikta leņķa (piemēram, skudru orientēšanās pēc «gaismas kompasas»).

Pēc kairinājuma rakstura taksijas grupē šādi:

1. Fototaksija — reakcija uz gaismu, kas bieži izpaužas kā tropotaksija vai menotaksija.

2. Hemotaksija — reakcija uz ķīmiskiem kairinājumiem. Tā izpaužas, meklējot barību vai arī tiecoties uz īpašām vielām (ābolu tinēja mātītes pievilina safrols, anetols, limonēns, citrāls).

3. Termotaksija — reakcija uz siltumu.

4. Anemotaksija — reakcija uz gaisa plūsmu (vēju).

Atkarība no tā, vai kukainis pārvietojas kairinājuma avota virzienā vai prom no tā, izšķir pozitīvu un negatīvu taksiju.

Kukaiņu uzvedība (darbība). Vispār dzīvniekiem izšķir 4 darbības pakāpes:

1) reflektorisku darbību, kas visos gadījumos nemainīga vai ir ļoti maz mainīga. Tā nav radusies no pieredzes, bet ir iedzimta un specifiska sugai attiecīgā attīstības stadijā (instinkts);

2) asociējošu darbību, ko var saukt arī par kondicionālu refleksu. Pirmo reizi šāda darbība notiek, kombinējoties dažādiem kairinājumiem. Vēlāk pietiek ar vienu kairinājumu, lai izraisītu visu reakcijas kopumu (piemēram, barojot, dresējot uz noteiktu krāsu utt.);

3) reakcijas izvēli, t. i., kad dzīvnieks mēģina vairākas neiedzimtas darbības un, ja kāda no tām izrādās sekmīga, nākamā reizē to lieto bez izvēles;

4) apzinātu rīcību, kad reakcijas izvēle notiek ar apziņas līdzdalību.

Jāpiezīmē, ka šīs dažādo līmeņu darbības kukaiņiem nav krasi norobežotas, bet ir ar pakāpeniskām pārejām.

Kukaiņiem raksturīga ir asociējoša darbība, sabiedriskajiem plēvspārņiem retumis ir reakcijas izvēle, bet apzinātas reakcijas sastopamas vienīgi augstāk attīstītajiem zidītājiem.

Kā tas secināms no teiktā par nervu sistēmu un maņu orgāniem, kukaiņu darbības nereti patiešām ir aprīnojamas. Rodas jautājums, vai kukaiņi ir spējīgi mācīties no pieredzes un, izsakoties ar franču pētnieka R. Sovēna vārdiem: «Cik tālu signāli, kas nāk no ārpuses, var pārmainīties un pārgrupēties sakarā ar organisma prasībām un uzdevumiem?» Pēc Sovēna domām, spēja mācīties ir viena no dzīvās matērijas īpašībām. Eksperimentējot ar melno prusaku (*Blatta orientalis*), kas nemaz nepieder pie augstāk attīstītajiem kukaiņiem, viņam izdevies parādīt, ka apsleptam mācīšanās periodam seko pēkšņa «mācēšana». Šajā sakarā ļoti interesanti ir K. Friša un citu pētījumi par mājas bišu «valodu», resp., spēju paziņot citām bitēm, kur, kādā virzienā un cik lielā attālumā atrodams nektārs.

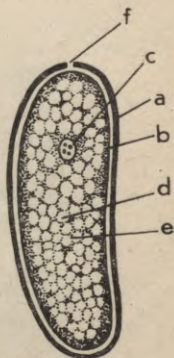
KUKAIŅU VAIROŠANĀS UN ATTISTĪBA

KUKAIŅU VAIROŠANĀS

Kukaiņi lielāko tiesu vairojas dzimumprocesā (amfīgonijā). Ja dzimumi ir šķirti, tad runā par gonohorismu jeb šķirt-dzimumu vairošanos, ja apvienoti vienā individā — par herm-afrodītismu. Kukaiņiem sastopama arī vairošanās ar neap- augļotām olām jeb t. s. jaunavīgā vairošanās — partenoge- nēze. Retāk novēro partenogēzes pa- veidu pedogēnēzi — kāpuru vairošanos. Dažām parazitisko kukaiņu sugām rakstu- rīga olas sadrostalošanās daudzās daļās, no kurām attīstās patstāvīgi organismi. Šādu bezdzimumu vairošanos sauc par poliembri- oniju. Dažiem kukaiņiem secīgi noris vairošanās ar apaugļotām un neapaugļo- tām olām, t. i., paaudzū maiņa. Kukaiņi vairojoties dēj neattīstītas vai daļēji attīstītas olas vai arī dzemdē kāpurus vai kūniņas.

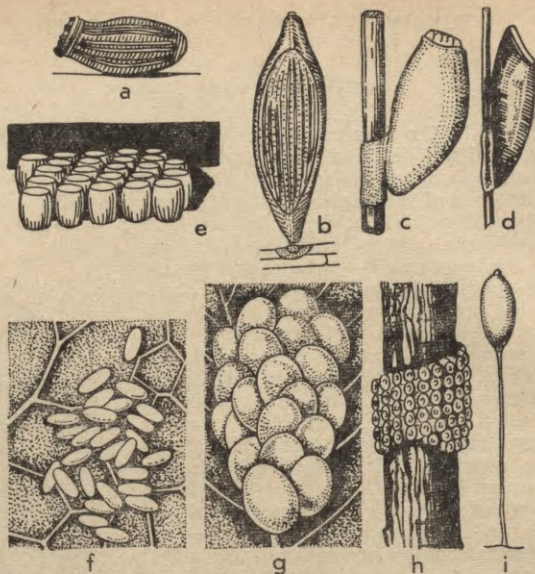
Gonohorisms jeb šķirtdzimumu vairoša- nās ir raksturīga ar dzimumšūnu — olu un spermatozoīdu izveidošanos atsevišķos indivīdos.

Dzimumšūnas. Izveidojusies kukai- ņa ola (25. att.) uzskatāma par lielu šūnu, kurā ir kodols ar graudainu hromatīnu, protoplazma, ko sauc par ooplazmu, un dzeltenums jeb t. s. deitoplazma. Ooplaz- ma plānā slānī atrodas olas perifērijā, tā caurauž arī deitoplazmu. Deitoplazma satur olbaltumvielas, taukus un glikogēnu. Olas saturu aptver dzeltenuma plēve, ko pār- klāj olas čaula — horijs. Horiju veido olu caurulišu epitēlijs un tā blīvums, stiprība un citas fizikālās īpašības ir apmēram tādas pašas kā hitīnam. Taču ķīmiski horijs no hitīna atšķiras. Horija viela — horionīns atšķirībā no hitīna satur sērū un apmēram 3 reizes vairāk slāpekli. Tas ir mazāk iztu- rīgs pret sārmiem. Horijā izšķir 2 slāņus — iekšējo (endohoriju) un ārējo (eksohoriju). Ārējā slānī parasti vērojamas sešstūra tīklojuma pēdas, jo tas veidojies no sešstūrainām epitēlija šūnām. Olas horija priekšējā polā ir viens vai vairāki sīki caurumiņi — mikropile (*mycropyle*), pa kuriem olā iekļūst spermatozoīdi. Horijs vietām ir plānāks, tas atvieglo kāpuru šķīšanās procesu. Olu veids ir ļoti dažāds (25., 26., 27. att.). Visbiežāk sastop apaļas līdz plakanapaļas olas. Dažiem kukaiņiem (piemēram,



25. att. Kukaiņa olas shematisks zīmējums (pēc Snodgrasa):

a — horijs, b — dzeltenuma plēve, c — kodols, d — dzeltenums, e — ooplazma, f — mikropile.



26. att. Kukaiņu olas:

a — blakts *Piesma quadrata*, b — ūdensblakts *Hydrometra* sp., c — galvas uts (*Pediculus hominis capitis*), d — divspārņa *Castrophilus equi*, e — vairogblakšu (*Pentatomidae*), f — skābeņu lapgrauža (*Gastroidea viridula*), g — tauriņa *Loxostega sticticalis*, h — augļu koku vērpēja (*Malacosoma neustria*), i — zeltactiņas *Chrysopa* sp.

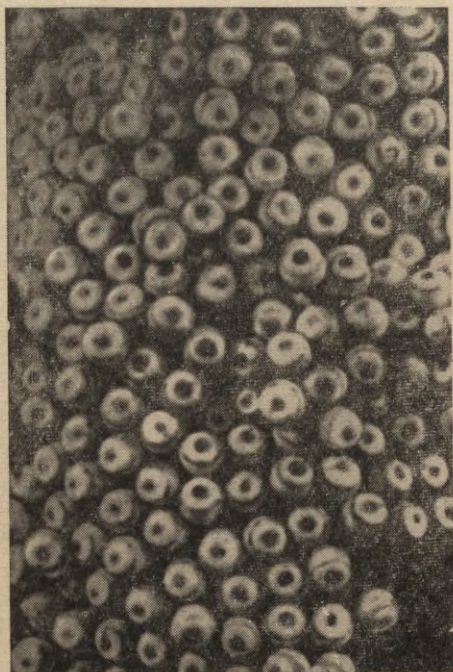
prusakiem) olas pa vairākām kopā apvienotas olu kapsulā, kas rodas, papilddziedzeru un sievišķo dzimumorgānu izvadu sekretam sacietējot. Kapsulas ir dažāda veida, un to uzdevums olas aizsargāt no bojājumiem.

Izveidojies kukaiņa spermatozoīds parasti ir flagelātveida. Tam izšķir gaivās daļu, vidus daļu un vici. Galvas daļa parasti ir vārpstveida, un tajā atrodas kodols. Vidus daļa ir centrosoma. Vica pie pamata bieži paplašināta par membrānu. Spermatozoidiem sēklvados sajaucoties ar papilddziedzeru sekrētu, izveidojas sperma, kas līdz kopulācijai uzglabājas sēklvada pūslīšos. Nereti kukaiņiem izveidojas spermatozoīdu saiņi, kas kopulācijas aktā nokļūst sievišķajos dzimumorgānos. Daudziem kukaiņiem sastopami arī tā saucamie spermatofori — sperma, kurai apkārt no papilddziedzeru sekrēta izveidots apvalks. Spermatofori ir dažāda veida. Tā, pie-

mēram, lauka circenim spermatofors sastāv no tvertnes un šaura kakliņa. Kakliņu kopulācijas akta laikā ievada sievišķajos dzimumorgānos, kur, tvertnei piebriestot, tiek izspiesta sperma. Daudzas sienāžu mātītes spermu iespēj dzimumorgānos, apēdot spermatofora tvertnes sienas, kas tādos gadījumos satur kairinošas vielas.

Kukaiņu olas apaugļošanās notiek pēc tam, kad izveidojies horijs. Olai slidot pa kopējo olvadu, no sēklas uztvērēja izplūst nē daudz spermas, kas skar olas priekšējo galu, kurā ir mikropile. Spermatozoīdi, sekojot ķīmiskam kairinājumam, sasniedz mikropili un iekļūst olā. Parasti olā iekļūst vairāki spermatozoīdi, bet apaugļošanās norisē piedalās tikai viens.

Kopulācija. Olas apaugļošanās priekšnoteikums ir dzimumu kopulācija (pārošanās). Sekmīga kopulācija iespējama



27. att. Augļu koku mūķenes (*Argyria antiqua*) olas (paliel., oriģ.).

tikai tad, kad tēviņu dzimumorgāni sasnieguši dzimumgatavību. Olnīcu dzimumgatavība nav nepieciešama, jo sperma mātītes sēklas uztvērējā var saglabāties ilgu laiku.

Mēģinājumos ar kastrētiem kukaiņiem, kā arī ar dzīvniekiem, kam dzimumorgāni pārstādīti, pierādīts, ka dzimumdzīves attīstībā seksuāliem hormoniem nav nozīmes. Dzimumdziņu ietekmē nervu sistēmas kairinājumi, kā tas pierādīts, eksperimentējot ar *Dytiscus* ģints ūdensvabolēm. Nenoliedzama ir arī temperatūras, mitruma un barošanās apstākļu ietekme.

Pretējā dzimuma uzmeklēšanā aktīvi ir tēviņi. Mātīti tie visbiežāk atrod pēc smaržas, kas rodas no smaržvielas, ko parasti izdala mātīte un kas katrai sugai ir specifiska. Tēviņu ožas orgāni ir aprīnājami jutīgi. Tie atrod pat zemē paslēptu mātīti. Sugām ar vāju ožu zināma nozīme ir redzei. Šādi kukaiņi, piemēram, krūkļu baltenis (*Gonopteryx rhamni*), strauji metas uz katru kustīgu priekšmetu, ko tad tiešā tuvumā pārbauda ar ķīmisko kairinājumu uztveres maņu orgāniem vai tausti. Viegli saprotams, ka šādos gadījumos bieži notiek kļūdišanās. Mātīšu atrašanu atvieglo vēl tas apstāklis, ka tās noteiktās vietās salasās baros (viendienīšu, strauteņu, maksteņu un divspārņu bari). Nakts dzīvniekiem otra dzimuma atrašanu atvieglo gaismas fenomeni (piemēram, jāntārpiņu mātītes). Eksperimentāli pierādīts, ka sienāžu tēviņi pievilina mātītes ar skaņām.

Neraugoties uz sugu īpatnējām pazīšanās zīmēm, tomēr bieži novērojami kopulācijas mēģinājumi starp svešu sugu dzimumiem. Dzimumorgānu dažādās uzbūves dēļ apaugļošanās šādos gadījumos parasti nenotiek. Tomēr ir zināmi arī dažu sugu hibrīdi (piemēram, pāvaču un sfingu dzimtās).

Tuvi radniecisku īpatņu pārošanās parasti tiek novērsta sakarā ar abu dzimumu nevienādu izkūpošanās laiku. Tēviņi parasti attīstās pirmie (proterandrija). Kad attīstība noslēdzas mātītēm, tie parasti ir jau izklīduši.

Ar kukaiņu kopulāciju saistītās norises ir dažādas.

1. Parastā kopulācijas norise ir raksturīga ar to, ka spermu pārnes uz sievišķiem dzimumorgāniem ar kopulācijas orgānu (*penis*). Te var būt šādas iespējas:

A. Sperma tiek pārnesta tieši spermas uztvērējā.

B. Sperma tiek pārnesta netieši:

a) spermatozoidus ienes kopējā olvadā, pēc tam tie sasniedz spermas uztvērēju, sekojot ķīmiskam kairinājumam,

b) sperma tiek pārnesta ar spermatoforu.

2. Neparastajā kopulācijas norisē kopulācijas orgāna nav, to aizstāj sekundāri kopulācijas aparāti;

A. *Sminthurus* ģints kolembolām mutes orgāni;

B. Spāru tēviņiem īpatnēja ierīce vēdera pamata apakšpusē;

C. Istabas blakšu mātītēm vēdera apakšpusē Ribaga orgāns, kurā tēviņš ievada spermū;

D. Parazitiskajiem vēdekļspārņiem (*Stylopidae*) kopulācijas orgāns tiek ievadīts jebkurā mātītes ķermeņa daļā.

Kopulācijas ilgums atsevišķām kukaiņu sugām ir ļoti svārstīgs. Tas ilgst no dažām sekundēm līdz daudzām stundām. Isu laiku dzīvojošās sugas parasti kopulē vienu reizi, bet ilgi dzīvojošās — vairākkārt.

Dažu plēsīgo kukaiņu sugu dzimumdzīvīvē ir diezgan izplatītas kanibālisma parādības. Šajos gadījumos pēc kopulācijas akta mātītes apēd tēviņus.

Dzimumpazīmes un dzimumdimorfisms. Tāpat kā daudziem citiem dzīvniekiem, arī kukaiņiem dzimumu noteic spermatozoīda dzimumhromosoma. Teorētiski tād dzimumu skaitliskajām attiecībām vajadzētu būt 1:1. Tas tomēr ne vienmēr ir tā. Dzimumu skaitliskās attiecības ietekmē arī vides apstākļi. Tā, piemēram, Seilers novērojis, ka spermogoniju reduktīvo dalīšanos ietekmē temperatūra. Paaugstināta temperatūra sekmējusi tēviņu skaita palielināšanos, bet pazemināta temperatūra — mātīšu.

Dzimumi atšķiras ar iekšējo un ārējo dzimumorgānu uzbūvi, t. i., ar primārām dzimumpazīmēm. Taču starp dažādiem dzimumiem vērojamas atšķirīgas pazīmes arī uz citām ķermeņa daļām — t. s. sekundārās dzimumpazīmes. Ja sekundārās dzimumpazīmes labi izpaustas, tad runā par dzimumdimorfismu.

Sakarā ar olnīcu aizņemto telpu mātītes bieži vien ir masīvākas, bet tēviņi sikāki, tāpēc tie ir arī aktīvāki.

Sakarā ar mātīšu pasivitāti tām bieži vien reducēti spārni, piemēram, *Orgyia* ģints mūķenēm un salnas sprīžmešiem (*Operophtera*). Var tomēr būt arī otrādi.

Maņu orgāni tēviņiem labāk attīstīti nekā mātītēm (piemēram, maijvaboļu un ūsaiņu dzimtas vabolēm), jo mātīšu uzmeklētāji parasti ir tēviņi.

Tēviņiem dažreiz atšķirībā no mātītēm ir īpaši veidotas kājas, ar kurām kopulācijas laikā notur mātīti (piemēram, *Dytiscus* ģints ūdensvabolēm).

Minētajos gadījumos dzimumdimorfismam iespējams bioloģisks «izskaidrojums», taču citus gadījumus grūti pamatot, piemēram, atšķirības virszokļū, galvas un priekškrūšu veidojumā (*Lucanus*, *Oryctes*, *Synodendron*) vai krāsojumā (*Pieris*). Visumā tēviņi ir arvien uzkrītošāka veida vai spilgtāk krāsoti nekā mātītes.

Kastrācijas, kā arī dzimumdziedzeru transplantācijas mēģinājumos nav izdevies pierādīt, ka sekundāro dzimumpazīmju attīstību ietekmē nobriedušo dzimumdziedzeru izdalītie hormoni. Sai ziņā kukaiņi atšķiras no mugurkaulniekiem.

Hermafroditisms, t. i., kad abi dzimumi atrodas vienā organismā,

pie kukaiņiem sastopams kā izņēmums. Hermafroditi ir tikai *Phoridae* dzimtas divspārņi *Termitoxenia*, kas apdzīvo termītu ligzdas. Šiem kukaiņiem ikviens indivīds sākumā ir vīrišķā fāzē, pēc tam — sievišķā fāzē.

Rudimentārs hermafroditisms sastopams dažām strautenēm un bruņutīm. Strautenes *Perla marginata* mātītes ir normāli attīstītas, bet tēviņiem blakus vīrišķajiem dzimumorgāniem ir rudimentāri sievišķie dzimumorgāni.

Par nenormāliem uzlūkojami tie retie gadījumi, kad kukaiņa ķermeņa viena puse izveidota kā tēviņam, bet otra puse — kā mātītei. Turklāt šādas pārmaiņas skar vai nu tikai primārās, vai sekundārās dzimumpazīmes, vai arī abas. Šādu parādību sauc par ginandromorfismu.

Partenoģenēze starp kukaiņiem ir daudz izplatītāka parādība. To var saukt arī par viendzimuma vairošanos, kas cēlusies no divdzimumu vairošanās, atkritot apaugļošanai. Atkarībā no dzimuma, kāds rodas šādā vairošanās procesā, izšķir

1) arenotokiju — no neapaugļotām olām attīstās tēviņi, bet no apaugļotām olām — mātītes;

2) telitokiju — no neapaugļotām olām attīstās tikai mātītes;

3) amfitokiju — no neapaugļotām olām attīstās abi dzimumi.

Dažiem plēvspārņiem arenotokija un telitokija atkarīga no temperatūras un barošanās.

Atkarībā no partenogēzes sastopamības izšķir

1) izņēmuma partenogēzi, kad neapaugļotās olas, kas parasti aiziet bojā, tomēr turpina attīstīties;

2) normālu partenogēzi, kad neapaugļotās olas arvien attīstās. Tā novērojama mājas bitēm (bišu trans) un dažām laputu paaudzēm.

Dēšana un dzemdēšana. Kukaiņi vairojas ar olām, kuras parasti izdēj pirms embriju attīstības sākuma. Šajos gadījumos runā par ovipāriju jeb olu dēšanu. Taču dažām kukaiņu grupām embriju attīstība sākas jau mātītes dzimumorgānos. Šajos gadījumos novērojam kāpuru dzemdēšanu, ko sauc par vivipāriju¹. Atkarībā no attīstības stadijas, kādā pēcnācējs atstāj mātītes dzimumorgānus, izšķir 3 vivipārijas veidus:

1) ovovivipāriju — olas izdēj isi pirms embrionālās attīstības noslēgšanas. Šāda olu dēšana novērojama istabas blaktij (*Cimex lectularius*); bruņutīm *Coccus hesperidum* un *Chrysomphalus dictyospermi*. Kāpurmušas *Panzeria rudis* kāpuri šķīļas olu dēšanas laikā;

2) larvivipāriju jeb kāpuru dzemdēšanu — embrionālā attīstība mātītes dzimumorgānos jau pilnīgi noslēgta, un kāpuri,

¹ Jēdziens vivipārija atbilst jēdzienam dzīvdzemdēšana. Šāds apzīmējums nav loģiski pamatots, tāpēc to nelietojam.

atstājot mātes ķermeni, jau spēj kustēties. Kāpurus dzemdē partenogēnētiskās laputu mātītes;

3) pupipāriju jeb kūniņu dzemdēšanu — kāpuri mātītes ķermenī jau tik tālu attīstīti, ka īsi pirms dzemdēšanas iekūpojas.

Sāds iedalījums, protams, ir mākslīgs. Visi iepriekš minētie vivipārijas veidi ir ar pārejām. Arī tuvu radnieciskajām kukaiņu grupām attiecībā uz ovipāriju un vivipāriju nav vienveidības. Dažādības novērojamas arī sugas robežās. Tā, piemēram, *Musca corvina* Padomju Savienības ziemeļos ir ovipāra, bet Krimā un tropiskajā joslā — larvipāra. Pēc šī konstatējuma šķiet, ka ovipārija un vivipārija ir atkarīgas no ekoloģiskiem faktoriem.

Embriju attīstība dzimumorgānos atkarībā no kukaiņu sugas noris olu caurulēs, olvados vai kopējā makstī. Strepsipteriem kāpuru attīstība noris mātītes ķermeņa dobumā. *Miastor* ģints kukaiņiem, kam raksturīga kāpuru vairošanās (pedogēnēze), kāpuru pēcnācēju attīstība arī noris mātītes-kāpura ķermenī. Kukaiņiem, kas vairojas kāpuru stadijā, raksturīga ir ne vien vivipārija, bet arī ovipārija, piemēram, divspārnim *Tanytarsus*.

Ovipārija jeb olu dēšana. Kukaiņu galvenais vairošanās veids ir gonohorisms jeb šķirtdzimumu vairošanās, kas parasti saistīta ar olu dēšanu.

Olnīcām olu ražošanas spēja svārstās ļoti plašās robežās. Dažādu sugu mātītes izdēj no vienas līdz vairākiem miljoniem olu. Tā, piemēram, laputu *Pemphiginae* un *Phylloxerinae* dzimumpaaudzes mātītes mūžā izdēj tikai vienu olu, bet dažu termītu mātītes — pat ap 100 000 000 olu. Sabiedrisko plēvspārņu mātīšu izdēto olu produkcija ir ļoti liela, bet atsevišķi dzīvojošo — neliela, jo tās aizņemas arī ar rūpēm par pēcnācējiem. Par olu skaitu var daļēji spriest pēc olnīcu uzbūves. Ja daudz olu cauruļu un tajās daudz oocītu, izdējamo olu skaits ir liels.

Ismūža kukaiņiem viss olu vairums jau attīstās kāpura un kūniņu stadijā. Olas kukaiņu mātītes parasti izdēj īsā laikā un bieži vien vienā paņēmiņā tūlīt pēc kopulācijas. Sugas ar ilgāku mūžu jaunu olu veidošanai izmanto rezerves no tauku ķermeņa vai ar barību uzņemtās vielas. Daudzu sugu mātītes izkūpojas pat ar pilnīgi negatīvām olnīcām. Ilgmūža sugām mātītes, uzņemot barību, olas dēj ilgstoši. Tomēr izdēto olu daudzums ar vecumu pakāpeniski samazinās.

Olu skaits atkarīgs no barības īpašībām un daudzuma, kā arī no citiem ekoloģiskiem faktoriem. Ceļoties temperatūrai, izdēto olu skaits pieaug, bet, ja temperatūra pārsniedz sugai raksturīgo optimumu, strauji kritas. Nereti temperatūras robežas, kurās iespējama normāla olu attīstība, ir ļoti šauras.

Arī mitrums ietekmē olu skaitu. Tā, piemēram, klejotājsisenim nemainīgā temperatūrā visvairāk oocītu attīstās tad, ja relatīvais gaisa mitrums ir 60—75%. Graudu smecernieks (*Calandra granaria*) 20°C temperatūrā maksimālo olu skaitu izdēj, ja relatīvais

gaisa mitrums ir 60%, bet 27,5°C temperatūrā, — ja relatīvais gaisa mitrums ir 75%.

Liela ietekme uz izdēto olu skaitu ir pieaugušo kukaiņu barošanās apstākļiem. Tā, piemēram, istabas blaktis mātītes, kas kopulējušas ar tēviņiem, kuri ilgi badojušies, izdējušas tikai 45 normālas un 12 sterilas olas. Parasti šie skaitļi ir 153 un 42. Mātīšu barošanās apstākļiem liela ietekme ir olu veidošanās procesā (ovoģenēze). Sai sakarībā tauriņus var iedalīt 4 grupās: 1) imago stadijā barību neuzņem, piemēram, vērpēji un citi tauriņi; visas olas tiem jau izveidojušās līdz izkūpošanās laikam; 2) imago stadijā mutes orgāni attīstīti, kukaiņi barību uzņem, taču to mūžs nav kļuvis ilgāks, arī izdēto olu skaits barības ietekmē nepieaug, piemēram, pelēkajam miltu svilnim (*Ephestia kühniella*); 3) imago stadijā nepieciešams ūdens, piemēram, tauriņiem *Polychrosis botrana*, *Ephestia cautella*, *Sitotroga cerealella*; 4) imago stadijā nepieciešams gan ūdens, gan arī ogļhidrāti, piemēram, ziemāju pūcītei (*Agrotis segetum*). Divspārņiem normāla olu veidošanās iespējama tikai tad, ja tie bez ūdens un cukuriem saņem arī olbaltumvielas. Ogļhidrāti nepieciešami arī vabolēm, piemēram, sēklgraužim (*Bruchus*). Bitēm un lapsenēm «strādnieču» sterilitāte iestājas daļējas badošanās ietekmē. Tas pats sakāms arī par termītu mātītēm. Lai olu veidošanās norisētu normāli, liela nozīme ir arī kāpuru barošanās apstākļiem. Tauriņiem olbaltumvielas tiek uzkrātas tikai kāpuru stadijā.

Izšķir divējādus olu dēšanas veidus: 1) olas dēj pa vienai ik pēc noteikta laika; šīm sugām olu caurules darbojas neatkarīgi cita no citas, piemēram, burkānu lapu blusiņai (*Trioza apicalis*); 2) olas dēj grupās; šīm sugām olu caurulītes darbojas sinhroniski, piemēram, koku vairogblaktij (*Pentatoma rufipes*).

Viendienītes, kā arī *Tendipedidae* dzimtas divspārņi olām ļauj krist uz šķidra vai cieta substrāta. Istabas blaktis un laputis olas pielipina pie barības vai citur. Dunduru un mūķenes *Lymantria dispar* olu dējumi ietverti aizsargājošā masā. *Phaedon* ģints lapgrauži *Anthonomus* ģints ziedu smecernieki olas dēj izgrauztās aliņās barībā, bet *Stenobothrus* ģints siseņi — aliņās augsnē. Rožu cikāde (*Typhlocyba rosae*) olas ar ovipositoru iedēj auga audos, *Rhyssa* un *Ephialtes* ģinšu jātnieciņi — koksne dzīvojošos kāpuros utt.

Olu veidošanās procesu kukaiņiem regulē iekšējās sekrēcijas dziedzeris (*corpus allatum*), kas atrodas aiz zemriekles ganglija uz priekšzarnas sienas.

Gādība par pēcnācējiem. Daudziem kukaiņiem rūpes par pēcnācējiem ierobežojas vienīgi ar olu izdēšanu. Taču arī šinī rīcībā jau saredzama zināma gādība: olas tiek dētas aizsargātās vietās vai arī vietās, kur kāpuriem izdevīgi dzīves apstākļi — pietiekami barības, piemērots mikroklimats. Citos gadījumos rūpes par pēcnācējiem ir jau ievērojami tālejošākas. Tā, piemēram,

burkānu lapu blusiņa (*Trioza apicalis*), arī vīksnu-labību laputs (*Tetraneura ulmi gallarum*) olas dēj uz lapām izveidotās pangās; smecernieki *Byctiscus betulae* un *Apoderus coryli* pirms olu dēšanas lapas saritina vīstokļos; mēslvaboles (*Geotrupes*) savāc vienkopus ekskrementus utt.

Ja vecāku vai dažu citu sugas pārstāvju gādība neizbeidzas ar olu izdēšanu, bet turpinās arī vēl pēc tam, vai nu apsargājot pēcnācējus, vai sagādājot tiem pārtiku, runā par pēcnācēju kopšanu. Tā, piemēram, bruņuts *Lepidosaphes ulmi* mārites ar savu ķermeni sargā izdētās olas — tas ir vienkāršākais pēcnācēju kopšanas veids. Augstāko pakāpi pēcnācēju kopšanā sasniedz sabiedriskie plēvspārņi — skudras, bites, lapsenes un termīti. Spiļastu (*Forficula auricularia*) māтите paliek pie olu dējuma, sargā to no pelēšanas, bojātās olas atšķir no veselām, aplaiza tās, apsedz ar savu ķermeni kā olas, tā kāpurus. Arī blakts *Elasmotherus griseus* apsargā savus olu dējumus.

KUKAIŅU ATTISTĪBA

Izšķir indivīda attīstību jeb ontogēnēzi un sugas attīstību jeb filogēnēzi.

Kukaiņu ontogēnētiskā attīstība

Kukaiņu ontogēnētiskajā attīstībā ir divi posmi: embrionālā attīstība jeb embriogēnēze, kas noris kukaiņa olā, un postembrionālā attīstība jeb metamorfoze, kura sākas ar kāpura izšķilšanos un noslēdzas ar pieaugušā kukaiņa (*imago*) izveidošanos. Daži autori izšķir vēl trešo posmu — postmetabolo attīstību, kas aptver *imago* pārvērtības līdz dabiskajai nāvei.

Embrionālā attīstībā izšķir olšūnas drostalošanās periodu; dīgļlapu rašanās periodu, kas sakrīt ar dīgļsegu izveidošanos un embrija pārvietošanos (blastokinēzi); orgānu izveidošanās periodu; histoloģiskās diferencēšanās periodu.

Olšūnas drostalošanās noris ooplazmā olas virspusē, jo visu olas centrālo daļu aizņem barības krājums — dzeltenums. Drostalošanās sākas ar kodola dalīšanos, rodas vairāki kodoli, kas ietverti ooplazmā un izveido olas perifērijā epitēliālu šūnu slāni — blastodermu. Blastoderma jau veidojoties diferencējas divās zonās: dīgļa aizmetņa zonā un dīgļsegu aizmetņa zonā. Vietā, kur atrodas dīgļa aizmetnis, blastodermas šūnas ir augstākas un veido cilindrisku epitēliju, turpretim citur tās veido plakanepitēliju. Dīgļa aizmetnis (dīgļsvītra) atrodas olas ventrālajā pusē.

Dīgļsegas aptver dīgli. Raksturīgos gadījumos attīstās divas dīgļsegas: ārējā dīgļsega — seroza un iekšējā dīgļsega — amnions. Seroza veidojas no blastodermas dīgļsegu aizmetņa zonas, bet amnions — no dīgļa aizmetņa malas zonas. Vispār dīgļsegu izveidošanās atsevišķām kukaiņu grupām nav viēnāda. Dažiem kukaiņiem tās nemaz neattīstās (skudru ģintīm *Leptothorax* un *Tetramorium*). Dīgļsegu veidošanās laiks sakrīt ar dīgļa pārvietošanās sākumu.

Dīgļlapas diferencējas vienlaikus ar dīgļsegu veidošanos. Zem dīgļa aizmetņa diferencējas apakšējā dīgļlapa — endoderma. Primārais dīgļa aizmetnis līdz ar to uzlūkojams par virsējo dīgļlapu — ektodermu. No endodermas vēlāk diferencējas vidējā dīgļlapa — mezoderma. Vienkāršākajos gadījumos endoderma veidojas, dīgļa aizmetnim ieliecoties gar savu viduslīniju. Tādējādi izveidojas gareniska rievā, kuras dibens ir sabiezināts. Sabiezinājums (endoderma) norobežojas starp dīgļa aizmetni (ektodermu) un dzeltenumu. No ektodermas veidojas viduszarna.

Dzimumdziedzeru aizmetņi nodalās no pārējām šūnām ļoti agrī, dažkārt jau blastodermā.

Embrija ķermeņa ārējā posmojuma veidošanās sākums sakrīt ar dīgļlapu veidošanās laiku, kad sāk paplašināties dīgļa aizmetņa priekšgals. Ekstremitātes parādās kā izcilnīšu pāris uz atsevišķiem posmiem. Vairumam kukaiņu sugu izšķir trīs kāju attīstības periodus (nozīme kukaiņu filogenētiskās attīstības izpratnē):

1) protopodajā periodā parādās kāju aizmetņi pie galvas un krūtīm; šajā periodā sāk veidoties arī vēdera posmojums, kāju aizmetņu pie vēdera vēl nav;

2) polipodajā periodā izveidojas vēdera posmojums un kāju aizmetņi uz vēdera posmiem, izņemot telsonu;

3) oligopodajā periodā izveidojas jaunam kāpuram zīmīgais ekstremitāšu skaits; uz vēdera kāju aizmetņi nozūd vai pārvēršas īpašās piedevās — cercās.

Dīgļa aizmetnis sākumā ir lēzens, svītrveida. Attīstībai turpinoties, tas kļūst arvien platāks un pakāpeniski apaug ap olas dzeltenumu. Dzeltensums arvien vairāk samazinās, līdz tā paliekas ieslēdz viduszarna. Līdz ar to dīgļa ārējā izskata izveidošanās ir pabeigta.

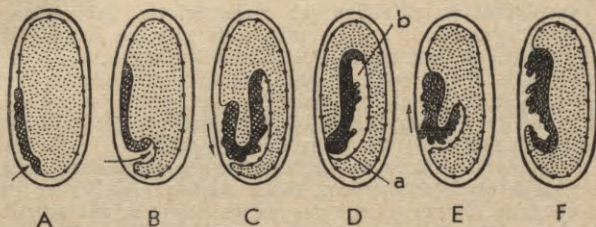
No ektodermas izveidojas segaudi, ādas dziedzeri, nervu sistēma, maņu orgāni, traheju sistēma, priekšzarna, galazarna un dzimumorgānu vadi.

No endodermas izveidojas viduszarna un asins formelementi. No mezodermas izveidojas muskulatūra, sirds, tauku ķermenis u. c.

Dīgļa aizmetnim pakāpeniski pārveidojoties par posmainu embriju, notiek augšana garumā. Olas dobumā embrijs bieži vien nevar brīvi novietoties, tāpēc nereti izliecas uz mugurpusi. Tālāk

attīstībā embrijs pārvietojas un tiek saliekts uz ventrālo pusī. Embrija pārvietošanos sauc par blastokinēzi (28. att.).

Embrija attīstības laikā olā noris intensīva vielu maiņa. Embrija attīstība atkarīga arī no vides faktoriem — temperatūras, mitruma un gaisa skābekļa. Ceļoties temperatūrai, embrija attīstība paātrinās, bet zemās un augstās temperatūrās — apstājas. Attīstību kavē liels sausums. Ja olas dēj ūdenī vai svešā organismā, vides osmotiskajam spiedienam ir tāda pati nozīme kā gaisa mitrumam. Uz augiem dēto olu ūdens režīms cieši saistīts ar augu ūdens režīmu; uz vīstošām un sažuvušām lapām olu attīstība parasti ir vairāk vai mazāk traucēta vai pat pilnīgi apturēta. Olas horijs viegli laiž cauri ūdeni. Dažu kukaiņu olām



28. att. Blastokinēze un dīgļplēvju veidošanās ar involūciju (galvenokārt *Orthoptera*, *Odonata* un *Homoptera* kārtās):

A — embrijs izveidojies ooplazmas virspusē, B un C — embrija pakalgalis pakāpeniski iegrimst ooplazmā, D — embrija pakalgalis nokļūst amniona dobumā, E un F — attīstībai turpinoties, notiek pretēja kustība: embrijs ar galvasgalu pa priekšu izliecas uz āru; a — amnions, b — amniona dobums.

horijā ir īpašas vietas, caur kurām ūdens iekļūst olā. Embrijiem attīstības laikā nevajag daudz ūdens. Tā klejotājsiseņa olās embrija attīstības laikā ūdens daudzums pieaug no 52% līdz 80%. Embrija elpošanai nepieciešamais gaiss olā nokļūst caur horiju. Dažos gadījumos tam nolūkam horijā ir īpaši caurumiņi vai īpašas piedevas.

Eksperimentāli pētīta dažu citu fizikālo faktoru ietekme uz olu attīstību. Ja banānu mušas (*Drosophila melanogaster*) olas vai jaunus kāpurus apstaro ar neitroniem, tad turpmākā attīstībā vērojama dažu orgānu divkāršošanās. Divkāršojas acis, kājas, halteras, tergīti un dažreiz pat iekšējie orgāni. Dažādu kukaiņu sugu olām ir dažāda izturība pret rentgenstaru ietekmi, pie tam efekts nav atkarīgs no rentgenstaru viļņu garuma. Zīdvērpēja olas pret rentgenstariem ir relatīvi izturīgas — devas zem 500 R olu neietekmē. Ultravioletie stari uz kukaiņiem mazāk iedarbīgi, taču, apstarojot drēbju kodes (*Tineola bisselliella*) olas, kurās embrijs atrodas blastodermas stadijā, novērojami orgānu kropļojumi (divkāršošanās).

Embrija attīstības noslēgumā sāk darboties embrija orgāni, kas izpaužas embrija kustībās. Embriji, kas ietverti embrijo-nālajā kutikulā (kāpura pirmā āda), kura, atstājot olu, tiek nomainīta, ir mazkustīgi. Iestājoties zarnas peristaltikai, sākas embrija rīšanas kustības un tiek uzņemts amniona šķidrums. Embrijs kļūst lielāks un aizpilda visu olas dobumu. Līdz ar to embrija virspuse apžūst, trahejas piepildās ar gaisu un tuvojas šķīšanās.

Olu šķīšanās noris dažādi. Olas ar plānu horiju šķīļas no spiediena, ko izdara kāpurs no iekšienes. Tauriņu kāpuri izgaužas no olas. Olas ar biezu horiju šķīļas īpašās vietās vai arī to embrijiem ir īpaša ierīce — olas zobs, ar ko pārgriezt horiju.

Postembrionālās attīstības jeb metamorfozes (pārvēršanās) laikā kukaiņa ķermenis aug un tajā noris svarīgas fizioloģiskas un morfoloģiskas pārmaiņas. Postembrionālā attīstība sākas ar kāpura izšķīlšanos no olas. Kāpuru stadijām atkarībā no metamorfozes veida seko viena vai vairākas nimfas stadijas vai viena kūniņas stadija. Pēc tam seko subimago stadija (retos gadījumos, piemēram, viendienītēm) un, beidzot, imago stadija.

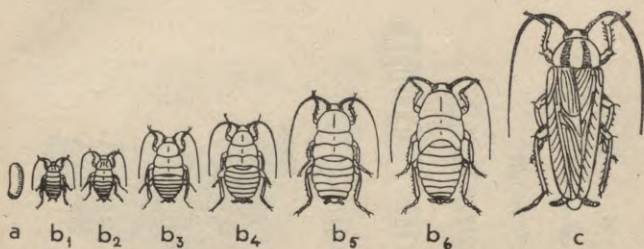
Ādas maiņa. Kutikulas izplešanās, ķermenim augot, iespējama tikai ierobežotos apmēros, tāpēc augšana saistīta ar kutikulas apmaiņu. So noris sauc par ādas maiņu, bet attīstības laiku starp divām ādas maiņām — par attīstības stadiju.

Ādas maiņas laikā nomainās visu segaudu kutikula ar tās dažādajiem izveidojumiem (matīņiem un iekšējā skeleta veidojumiem), kā arī traheju, priekšzarnas un galazarnas kutikulārās intīmas slānis. Ādas maiņai sākoties, segaudu kutikulārais slānis atdalās no epidermas. Starp abiem šiem slāņiem izdalās ekskrēts — eksuviālais šķidrums. Tas atvieglo ādas maiņas procesu. Eksuviālais šķidrums satur urātus un oksalātus, bet daudziem divspārņu kāpuriem — arī kalcija karbonātus. Zem nomaināmā vecā kutikulārā slāņa jaunā kutikula un hipoderma ir krokaina, bet pēc ādas maiņas tā izlīdzinās. Vecā kutikula parasti pārplīst noteiktās vietās. Lielākajai daļai kukaiņu tā pārplīst krūšu posmu mugurpusē no pirmajiem vēdera posmiem līdz galvai, kur plīsuma vieta dihotomiska. Tauriņu un zāglapseņu kāpuriem vecā āda pārplīst galvas pakalpusē. Plēvspārņu kāpuriem vecā āda plīst dažādās vietās un atdalās nenoteiktos lēveros. Vecās ādas plīšanu veicina arī spiediena palielināšanās ķermeņa iekšienē, uzņemot zarnā gaisu vai arī iedarbinot muskulatūru.

Budenbroks, eksperimentējot ar tauriņiem, parādījis, ka ādas maiņai ir sakars ar zināmu hormonu darbību. Tai ir arī sakars ar vielu maiņas procesiem. Titčaks novērojis, ka drēbju kodes (*Tineola bisselliella*) kāpuriem ādas maiņu skaits svārstās atkarībā no barības. Minētais autors atzīmē, ka ādas maiņai nav kauzāla sakara ar augšanu, bet gan ar nepieciešamību izvadīt indīgos vielu maiņas atkritumus.

Sakarā ar ādas maiņu kukaiņa augšana garumā notiek nevienmērīgi, it kā lēcienveidā. Tūlīt pēc ādas maiņas ķermeņa garums pieaug strauji, vēlāk augšana notiek gausāk. Svāra pieaugums mazāk atkarīgs no ādas maiņas. Raksturīgos gadījumos pirms ādas maiņas novēro nelielu svāra pamazināšanos sakarā ar kāpinātu vielu maiņu

Ādas maiņu skaits dažām sugām ir konstants, bet citām — diezgan svārstīgs. *Campodea* ģints divastēm raksturīga viena ādas maiņa, dažu divspārņu kāpurim — 2 vai 3, bet vairumam kukaiņu kāpuru — 4—6. Dažām viendienītēm novērotas pat 23 ādas maiņas. Drēbju kodes kāpurim atkarībā no barības ādas maiņu skaits svārstās no 4 līdz 40.



29. att. Mājas prusaka (*Phylodromia germanica*) nepilnīga pārvēršanās (hemimetabolija; pēc Heimonsa):

a — ola, b₁₋₆ — kāpuri (pēdējie trīs — ar spārnu aizmetņiem), c — imago.

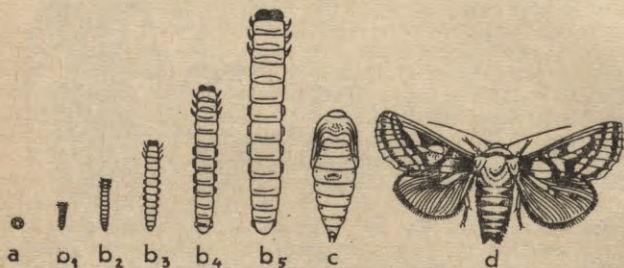
Metamorfozes veidi. Līdz ar katru ādas maiņu kukaiņu attīstībā iezīmējas noteiktas morfoloģiskas un anatomiskas pārmaiņas. Pārmainās galvenokārt tās pazīmes, ar kurām kāpuru stadijas atšķiras no imago. Šīs pazīmes apzīmē par imaginifugālām iepretim imaginipetālām pazīmēm, kas kāpuru un imago vienādas vai vienādā pakāpē izteiktas.

Pēc imaginifugālo pazīmju vairuma, izpausmes un izveidošanās laika, kā arī imaginipetālo pazīmju parādīšanās izšķir dažādus metamorfozes (pārvēršanās) veidus. Metamorfozes pamatveidi ir divi: 1) nepilnīga pārvēršanās jeb hemimetabolija, kas aptver 8 attīstības paveidus, un 2) pilnīga pārvēršanās jeb holometabolija ar 3 attīstības paveidiem.

Kukaiņiem ar nepilnīgu pārvēršanos kāpuri ir ar daudzām izteiktām, filoģenētiski ļoti vecām pazīmēm un vairāk vai mazāk līdzinās imago (29. att.). Spārnotām sugām spārnu attīstība noris ļoti pakāpeniski, retos gadījumos tie sāk attīstīties vecākās kāpuru stadijās. Miera stadijas pirms imago parasti nav. Kāpurus ar redzamiem spārnu aizmetņiem jau sauc par nimfām. Pie kukaiņiem ar nepilnīgu pārvēršanos pieder

bezpārņi (*Apterygota*), viendienītes (*Ephemeroptera*), strautenes (*Plecoptera*), spāres (*Odonata*), taisnspārņi (*Orthopteroidea*), ādspārņi (*Dermaptera*), prusaki (*Blattoidea*), ķērpjūtis (*Psocoptera*), graužējūtis (*Mallophaga*), dūrējūtis (*Anoplura*), tripši (*Thysanoptera*), blaktis (*Heteroptera*) un augu sūcēji (*Homoptera*).

Kukaiņiem ar pilnīgu pārvēršanos kāpuri neatgādina imago. Tie ir filogēnētiski jauni (30. att.). Maņu orgāni, taustekļi un mutes orgānu tausti, kā arī kājas kāpuriem ir daudz nepilnīgāk veidotas nekā pieaugušajiem kukaiņiem. Tikai nedaudzos gadījumos, kad imago orgāni sekundāri reducēti, kāpuriem attiecīgie orgāni var būt pilnīgāk izveidoti. Spārnu aizmetņi kāpuru



30. att. Priežu pūcītes (*Panolis flammea*) pilnīga pārvēršanās (holometabolija), pēc Eidmaņa):

a — ola, b₁₋₅ — kāpura stadijas, c — kūniņa, d — tauriņš.

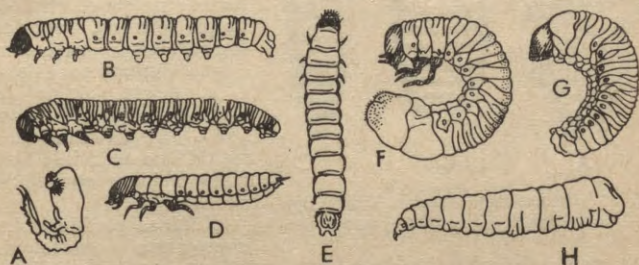
stadijās veidojas apslēpti. Ārēji redzami tie kļūst tikai miera (kūniņas) stadijā. Ļoti retos gadījumos spārnu aizmetņi parādās jau kāpura stadijā īsi pirms iekūņošanās. Ādas maiņu skaits kāpuriem ir ierobežots, bet imago stadijā āda nekad nemainās. Ļoti retos gadījumos kāpura un kūniņas stadijas nav (tā ir sekundāra, filogēnētiski jauna parādība). Pie kukaiņiem ar pilnīgu pārvēršanos pieder ūdens tīklspārņi (*Megaloptera*), kamieļiši (*Rhaphidioptera*), īstie tīklspārņi (*Neuroptera*), knābjainie tīklspārņi (*Mecoptera*), tauriņi (*Lepidoptera*), divspārņi (*Diptera*), blusas (*Aphaniptera*), makstenes (*Trichoptera*), plēvspārņi (*Hymenoptera*), vaboles (*Coleoptera*) un strepsipteri (*Strepsiptera*).

Kukaiņiem ar pilnīgu pārvēršanos kāpuru ārējais izskats pēc ādas maiņām izmainās maz. Imaginifugālās pazīmes jaunajiem kāpuriem ir tādas pašas kā vecāko stadiju kāpuriem. Spārnu, kā arī visu citu specifisko imaginālo pazīmju izveidošanās novilcinās līdz kūniņas stadijai. Holometabolo kāpuru veidu ir ļoti

daudz. Pēc ekstremitāšu novietojuma uz kāpura ķermeņa izšķir 4 kāpuru tipus (31. att.):

1) *protopodie* kāpuri ir dažiem parazitiskajiem plēšpārņiem (*Proctotrupidae* dzimtā). Siem kāpuriem ir tikai kāšveida rudimentāri augšžokļi un rudimentāras krūšu kājas. Vēders parasti bez posmiem;

2) *polipodiem* kāpuriem ir vēdera ekstremitātes. Mutes orgānu ekstremitātes tiem parasti ir labi izveidotas. Krūšu kājas labi vai arī maz attīstītas. Vēdera ekstremitātes dažreiz pārveidotas par traheju žaunām (ūdens tiklspārņu — *Megaloptera* un virpuļotāju — *Gyrinidae* kāpuriem) vai par neistām kājām (tauriņu un zāglapšeņu kāpuriem);



31. att. Holometabolo kukaiņu kāpuru tipi:

A — protopodais kāpurs, B un C — polipodie kāpuri, D un E un F — oligopodie kāpuri (cirmeņi), G — eucefālais kāpurs, H — acefālais kāpurs.

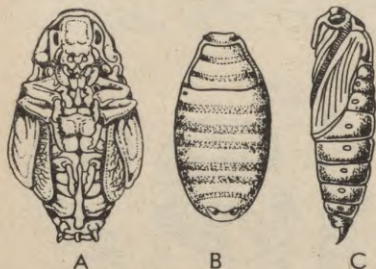
3) *oligopodiem* kāpuriem ir graužēja vai sūcēja tipa mutes orgāni un tikai krūšu kājas. Tās izveidotas iešanai vai citādiem pārvietošanās veidiem. Šādi kāpuri ir daudzām vabolēm un makstenēm;

4) *apodie* kāpuri jeb cirmeņi ir bez kājām vai arī ar rudimentārām kājām. Pēc galvas izveidojuma izšķir divus cirmeņu apakštipus: eucefālie — galvas kapsula izveidota, mutes orgāni graužēja tipa (alojoši tauriņu kāpuri, smecernieku un ūsaiņu kāpuri, koksnes zāglapšeņu kāpuri, odu kāpuri); acefālie — bez galvas kapsulas (daudzu īstaustekļu divspārņu kāpuri).

Kāpuru struktūras radikāla pārveidošanās imaginālajā struktūrā noris kāpuru attīstības beigu posmā zem pēdējās stadijas kāpuru kutikulas. Sai laikā izveidojas kūniņa, resp., kāpurs iekūņojas.

Kūniņas stadija ir nekustīga miera stadija. Tajā turpinās pārvēršanās imago stadijā (32. att.). Kūniņa vispārējos vilcienos jau atgādina imago. Tai ir tāds pats posmojums un ekstremitātes kā imago, parādās spārnu aizmetņi, tikai kukainis vēl neuzņēma barību. Kūniņas stadijai holometabolā attīstībā daļēji atbilst nimfas stadija hemimetabolā attīstībā.

Izšķir divus kūniņu veidus — brīvo kūniņu un segto kūniņu. Brīvajai kūniņai (*pupa libera*) taustekļi, kā arī kāju un spārnu aizmetņi ir skaidri redzami un brīvi izsniedzas uz ķermeņa virsmas. Segtajai kūniņai (*pupa ob-*



32. att. Holometabolo kukaiņu kūniņu tipi:
A — brīvā kūniņa, B — pupārijs, C — segtā kūniņa.

tajai kūniņai (*pupa ob-*
tecta) kāju un spārnu
aizmetņi tūlīt pēc ādas
maiņas, eksuviālajam šķid-
rumam sacietējot, cieši pie-
līp pie ķermeņa. Daudziem
divspārņiem sastopams
brīvās kūniņas paveids —
t. s. neistā kūniņa jeb
pupārijs (*pupa coar-*
tata). Tā ietverta nenom-
mainītā no eksuviālā šķid-
ruma veidotā sacietējušā
ādā.

Kūniņas stadijā notiek ievērojamas morfoloģiskas, anatomiskas un fizioloģiskas pārvērtības, kas ir jo lielākas, jo vairāk kāpurs atšķiras no imago.

Orgānos, kas radikāli pārveidojas, vispirms notiek kāpura orgānu sairšana — histolīze, kam līdztekus norisinās imaginālo orgānu veidošanās — histogēnēze. Histogēnēze sākas t. s. imaginālo disku šūnās, ko histolīze nav skārusi. Tās spējīgas dalīties un ir uzlūkojamas par imaginālo orgānu aizmetņiem. Pēc līdzšinējiem uzskatiem, histolīze noris trejādi: 1) fagocīti (amēbveida šūnas) uzņēma noārdāmo orgānu daļas un intracelulāri tās sagremo, 2) fagocīti izdalā fermentus, kas noārdāmos audus sagremo ekstracelulāri, 3) fagocīti histolīzi neierosina, bet tā noris kā patstāvīga audu deģenerācija; šai gadījumā fagocīta loma ir tikai sekundāra. Visi minētie histolīzes procesi noris vienlaikus, bet atsevišķām sugām kāds no tiem var būt izteiktāks. Fagocitoze noris visbiežāk tad, kad dominē orgānu jaunveidošanās. Turpretim muskulatūras pārveidošanās procesā sastopama patstāvīga audu deģenerācija. Atsevišķie orgāni pakļauti histolīzei dažādā pakāpē. Jo radikālāka orgāna jaunveidošanās, jo spēcīgāka histolīze. Tāpēc kukaiņiem ar pilnīgu pārvēršanos (kāpuri no imago morfoloģiski stipri atšķirīgi) histolītiskās norises visai ievērojamas. Samērā niecīgas histolītiskās norises skar centrālo nervu sistēmu, asinsrites sistēmu un dzi-

mumdziedzeru aizmetņus. Sevišķi izteikti histolītiskie procesi ir tauriņiem un divspārņiem.

Pēc dažu zinātnieku domām, iekūpošanos, kā arī ādas maiņu izraisa specifiski hormoni, kas, piemēram, tauriņu kāpuriem rodas galvas nervu ganglijos. Tauriņa kāpurs, kam izņemtas galvas smadzenes, neiekūpojas. Tas turpina dzīvot kā kāpurs līdz izlietotas tauku ķermeņi uzkrātas rezerves. Pēc tam tas nobeidzas. Ja šādam kāpuram pirms nāves transplantē smadzenes no cita kāpura, tas iekūpojas normāli.

Imago iekūpošanās daļēji līdzinās ādas maiņai. Kūniņas kutikula, paaugstinoties iekšējam spiedienam, noteiktās, vājāk veidotās vietās pārplīst. Imago pakāpeniski izlien no kūniņas, izvelkot no makstīm taustekļus, kājas un spārnus. Segaudu izgludināšanās un spārnu izplešanās notiek asinsspiediena iedarbībā, kas tiek vēl kāpināta, ierijot gaisu (tauriņiem). Izkūpošanās noslēgumā imago izdala daudz ekskrementu, kas, norisot intensīvai vielu maiņai, uzkrājušies zarnā.

Postmetabolā attīstība. Imago olnīcas parasti tūlī pēc izkūpošanās vēl nespēj darboties. Tām jānobriest. Tam nolūkam nepieciešama briedumbarošanās. Dažos gadījumos pietiek ar rezervēm, kas kāpuru attīstības laikā uzkrātas tauku ķermeņi.

Olnīcām nobriestot, pārveidojas mātītes ķermeņa forma (mārišu un lapgraužu mātītēm). Spārnu nomešana apaugļotām skudru mātītēm arī uzlūkojama par ķermeņa uzbūves pārveidošanos postmetabolās attīstības laikā. To lidmuskulī kļuvuši lieki un histolizējas, bet iegūtā viela tiek izlietota olnīcu attīstīšanai.

Kukaiņu vecuma pazīmes ir nolietoti matiņi un zvīņas, kā arī dažādo orgānu audu novecošanās. Novecošanās parādības novērojamas mājas bišu galvas gangliju šūnās. Pieaugot vecumam, šūnu kodoli sairst, izzūd šūnu robežas. Novecošanās pazīmes novērotas arī citos audos. Novecošanās rezultātā iestājas dabiska nāve.

T. Josida (1959) atzīmē, ka proimaginālajā stadijā mirstība sēklgraužim *Callosobruchus* sp. strauji palielinās atkarībā no vecāku vecuma. Līdzīgu parādību novērojis K. Treisi miltu melnūlim (*Tenebrio molitor*).

Paaudzū daudzums un paaudzū maiņa. Par paaudzi (ģenerāciju) sauc kukaiņus attīstībā no olas līdz imago, ieskaitot arī postmetabolo attīstību. Mērenā klimatā vairumam kukaiņu attīstās tikai viena paaudze gadā. Daudz retāk pie mums sastopamas kukaiņu sugas ar 2 un vairākām paaudzēm gadā. Ir arī tādas sugas, kuru attīstība ilgst vairākus gadus (majvaboles, sprakšķi). Dažiem kukaiņiem labvēlīgos klimatiskos apstākļos var gadā attīstīties arī otra vai daļēji otra paaudze — tie ir homodināmie kukaiņi. Taču daudzām sugām arī labvēlīgos klimatiskos apstākļos vairāk paaudzū neattīstās — tās ir heterodināmās sugas.

Paaudžu maiņa jeb heterogonija. Samērā retos gadījumos dzimumvairošanās norisei seko bezdzimumvairošanās. Tā, piemēram, parazitlapsenes (*Ageniaspis fuscicollis*) attīstības ciklā sastopama dzimumpaaudze un bezdzimumpaaudze, kas cēlusies poliembrijas norisēs. Daudz izplatītāka starp kukaiņiem ir tāda heterogonija, kad partenogēnētiskās (agamās) paaudzes seko abdzimumu (amfigonām) paaudzēm. Šādas paaudzes atšķiras ne tikvien morfoloģiski, bet arī fizioloģiski, kā arī ar visu savu dzīves veidu. Šāda paaudžu maiņa raksturīga panglapsenēm (*Cynipidae*) un laputīm (*Aphididae*). Laputīm paaudžu maiņas parādības sevišķi sarežģītas. Tām sastopamas vairākas partenogēnētiskās paaudzes, barības augu maiņa, kāpuru dzemdēšana, kā arī spārnotas un bezspārnotas paaudzes.

Zaļās ābeļu laputs (*Aphis pomi*) paaudžu maiņa uz ābeles notiek šādi: no ziemojošām olām izšķīlas agamas (partenogēnētiskas) bezspārnu mātītes-dibinātājas (*fundatrix*). Tās dēj kāpurus, no kuriem attīstās spārnotas un bezspārnu agamas mātītes (*fundatrigenās*). Tās turpina dzemdēt kāpurus, no kuriem atkal attīstās spārnotas un bezspārnu mātītes, bet to spārnotās māsas aizlido uz citām ābelēm, kur dzemdē tādus pašus pēcnācējus. Tādējādi atkarībā no laika apstākļiem attīstās vairākas agamu kāpurdzemdētāju mātīšu paaudzes. Spārnoto paaudžu daudzumam ir sakars ar barības augu stāvokli. Ja barības augu lapas nocietē, rodas vairāk spārnoto mātīšu. Rudens paaudzēs attīstās t. s. seksupārās mātītes, kas dzemdē kāpurus. No tiem attīstās spārnoti tēviņi un oldējējas mātītes. Šīs mātītes pēc kopulācijas dēj uz ābeļu zariem apaugļotas olas. Tās ziemo.

Vēl sarežģītāka paaudžu secība ir laputīm, kam raksturīga obligāta barības augu maiņa, piemēram, ievu-auzu laputij (*Rhopalosiphon padi*), viksnu-labību laputij (*Tetraneura ulmi gallarum*) u. c.

Diapauze. Pēc attīstības rakstura kukaiņus var iedalīt homodināmos un heterodināmos. Homodināmās sugas, pastāvot labvēlīgiem apstākļiem, var nepārtraukti turpināt attīstību, pie tam paaudze seko paaudzei. Heterodināmo sugu attīstību laiku pa laikam pārtrauc diapauze. Tā ir īpašs organisma miera stāvoklis, kas raksturīgs ar ļoti palēninātiem vielu maiņas procesiem un paaugstinātām organisma pretošanās spējām nelabvēlīgiem dzīves apstākļiem. Diapauze var sākties ikvienā attīstības stadijā un arī tad, ja dzīves apstākļi ir šķietami labvēlīgi. Mūsu republikas klimatiskajos apstākļos diapauze lielāko tiesu norisinās ziemā. Diapauzi izraisa temperatūras pazemināšanās, ūdens deficīts organismā, barības bioķīmiskās pārmaiņas sakarā ar ūdens daudzuma samazināšanos un kaloriskās vērtības palielināšanos, pārmaiņas dienas garuma režīmā. Daņilevskis un Geispice (1948. g. un vēlāk) noskaidrojuši, ka, audzējot tauriņu kāpurus, ja diena ir 16 un vairāk stundu gara, kūniņas nav diapauzējušas.

Turpretim no kāpuriem, kas audzēti 8—14 stundu garā dienā, iegūtas diapauzējošas kūniņas. Gaismas stiprumam (luksos) nav bijusi izšķiroša nozīme, bet sarkanās gaismas efekts līdzinājies tumsas efektam. J. Doskočila (1959) eksperimentos augļu koku mūķenei (*Orgyia antiqua*) diapauze nav iestājusies, turot kāpurus 19—22°C temperatūrā, ja diena 18 stundu gara. Kāpuri diapauzējuši, ja dienas garums samazināts līdz 6 stundām.

Dažos gadījumos diapauze var turpināties ilgi, piemēram, kartupeļu lapgrauzim (*Leptinotarsa decemlineata*), ķiršu mušai (*Rhagoletis cerasi*), ābolu tinējam (*Carpocapsa pomonella*) novērota vairākkārtēja ziemošana. Tauriņam *Biston alpinus* novērotas pat 7 reizes ziemojušas kūniņas.

Pēc Sneidermaņa pētījumiem (1960), plēvspārņiem un tauriņiem diapauzes iestāšanās ir sakarā ar smadzeņu darbību. Diapauzes izbeigšanās saistīta ar īpaša hormona ($C_{18}H_{30}O_4$) uzkrāšanos smadzenēs.

Kukaiņu filoģenētiskā attīstība

Lai izprastu norises, kam sakars ar augu kaitēkļu bioloģisko apkarošanu, kaitēkļu rašanos un veidošanos, to pielāgošanos jauniem agrotehniskiem pasākumiem, insekticīdiem utt., jāiepazīstas arī ar kukaiņu filoģenētisko attīstību. Pretēji ontogēnēzes jeb indivīda attīstībai par filoģenēzi sauc sugas attīstības vēsturi vai plašākā nozīmē visu organisko formu attīstības vēsturi.

Par visu organismu monofilētisku izcelšanos liecina organismu šūnu principiāli vienādā uzbūve un darbība, organismu embrionālās attīstības pirmo stadiju līdzība un daudzi citi fakti. Ļoti ilga laika gaitā evolūcijas procesā izveidojušās dzīvnieku sugas, kādas tās redzam šodien. Ikvienas sugas nepārskatāmi garā veidošanās gaitā īsi un koncentrēti atkārtojas šīs sugas īpatņu individuālajā attīstībā — tāds ir biogēnētiskas pamatlukums. Līdzība ar primitīvajiem senčiem parādās individuālās attīstības sākuma posmā (embrionālās attīstības sākumā). Vēlāk diferencējas sugas pazīmes un filoģenēzes jaunākajā laikā iegūtās īpašības. Kukaiņu attīstībā biogēnētiskās likumības mazāk izteiktas. Tiem līdzību ar primitīviem senčiem (palingenētiskās pazīmes) vairāk vai mazāk nomāc cenogēnētiskās jeb adaptīvās pazīmes, kas radušās no piemērošanās eksistences apstākļiem (A. Severcovs).

Izsekojot kukaiņu sugu attīstībai, tā viscaur ir adaptīvas dabas. Sugu morfoloģiskās pazīmes un fizioloģiskās norises veidojas piemēroti tiem vides apstākļiem, kuros šīs sugas dzīvo. Tā, piemēram, ūdensmēritāju dzimtas (*Hydrometridae*) blaktis, kas mūža lielāko daļu pavada uz ūdens virsmas, ar savu ķermeņa uzbūvi piemērojušās šim dzīves veidam. Tām ir slaidis, laivveida

ķermenis, apakšpusē pārklāts ar blīviem nesamirkstošiem matiņiem, kājas garas, veidotas līdzīgi airiem utt. Blusām (*Aphaniptera*), kas mūžu pavada dzīvnieku matojumā, ķermenis ir saplacināts un pārklāts ar retiem, atpakaļ atglaustiem sariņiem. Ar tādu ķermeni blusām matojumā vieglāk kustēties. Spārni tām reducēti, pēdām spēcīgi attīstīti nagī, taustekļi īpašos iedobumos utt.

No minētajiem piemēriem redzams, ka kukaiņu sugas evolūcijas procesā labi piemērojušās vides apstākļiem. Evolūcijas virzītāji faktori ir mainība, iedzimtība un dabiskā izlase.

Mainība ir pārmaiņu, resp., jaunu īpašību rašanās process.

Iedzimtība nodrošina jaunu īpašību saglabāšanos un uzkrāšanos pēcnācējos. Izšķir neiedzimstošas un iedzimstošas pārmaiņas.

Abiotiskie vai biotiskie vides faktori ierosina neiedzimstošās pārmaiņas. Tās var būt individuālas vai arī skart visu attiecīgās sugas populāciju. Tā, piemēram, no mazā nātru raibeņa (*Araschnia levana*) pārziemojušām kūniņām izkūņojas forma *levana*, bet no kūniņām, kas attīstās vasarā, — forma *prorsa*. Pētījumos noskaidrots, ka šinī gadījumā pārmaiņas atkarīgas no temperatūras ietekmes un organisma fizioloģiskā stāvokļa. Līdzīga rakstura pārmaiņas vērojamas arī jātnieciņam *Craetichneumon nigritarius*. Pavasari sastopamiem jātnieciņu īpatņiem, kas attīstījušies zemākā temperatūrā, gaišie sejas laukumi ir daudz sīkāki nekā vasaras īpatņiem, kuru attīstības temperatūra augsta. Neiedzimstošās pārmaiņas rodas arī fotoperiodisma ietekmē. Tā, piemēram, cikādes *Euscelis plebejus* pavasara un vasaras populācijām ir ļoti atšķirīgs kopulācijas orgāns (H. Müller, 1960).

Pēcnācējos ar lielu noteiktību atkārtojas iedzimstošās pārmaiņas. Taču arī tās ir tālā senatnē vides faktoru ierosinātas. Var teikt, ka starp iedzimstošajām un neiedzimstošajām pārmaiņām nav principiālas atšķirības. Tās ir vienotas norises divas galējības, kuru starpā daudz pāreju. Sugu evolūcijas procesā uzkrājas galvenokārt derīgās pārmaiņas. Tā, piemēram, kukaiņu gadījuma līdzība apkārtējiem priekšmetiem (lapām, zariem, ķerpjiem utt.) izrādījās derīga, jo tādus kukaiņus grūtāk ieraudzīja kukaiņēdāji putni. Katra jauna pārmaiņa, kas šo līdzību pastiprināja, padarīja kukaini vēl grūtāk saskatāmu un palielināja tā izredzes turpmākai eksistencei. Tā no atsevišķām pārmaiņām dabiskajā izlasē veidojas harmoniskas, konkrētai videi piemērotas formas.

Īpaši jāatzīmē iedzimto pārmaiņu veids — korelācijas. Tās rodas sekundāri ontogēnētiskās attīstības laikā primāro pārmaiņu ietekmē. Pārmainoties vienai organisma daļai, notiek pārmaiņas arī citās daļās vai visā organismā. Dabā korelatīvās pārmaiņas ir ļoti parastas. Tādēļ arī bieži adaptīvā nozīmē maz-

svarīgas pazīmes var būt ļoti spilgti izteiktas. Šīs pazīmes bieži tiek izmantotas sugu noteikšanai.

Iedzīmstošās pārmaiņas, kas rodas krustošanas procesos, kad, dzimumšūnām apvienojoties, pārkārtojas šūnu struktūra, sauc par kombinācijām.

Daudzas iedzīmstošās pārmaiņas iegūtas eksperimentāli. Tā, piemēram, kādai *Drosophila* ģints augļu mušai rentgenstaru ietekmē iegūtas taustekļu, acu, spārnu, ķermeņa izmēru, krāsas, vairošanās spējas un citas pārmaiņas. Līdzīga rakstura iedzīmstas pārmaiņas iegūtas arī rentgenstaru, ultravioleto staru, rādija un daudzu citu ķīmisku vielu ietekmē. Iedarbojoties uz kartupeļu lapgrauža (*Leptinotarsa decemlineata*) mātītēm olu veidošanās laikā ar augstu temperatūru, iegūti pēcnācēji ar īpatnēju krāsu.

Kukaiņi evolūcijas procesā ietekmējuši arī augus. Daudzi pētnieki ir pārliecināti, ka auga zieds radies un veidojies nektāra patērētāju kukaiņu ietekmē. Tāpat arī izteiktas domas it kā lapu kopējā virsmas platība daudzām koku sugām ievērojami lielāka, nekā tas ir nepieciešams šo augu eksistencei. Šāds bagātīgs lapojums izveidojies kukaiņu — lapu patērētāju ietekmē, augiem un kukaiņiem ilgstoši evolucionējot ciešā kopsakarībā.

Dabiskā izlase. Spēki, kas virza organisma attīstību mērķtiecīgu struktūru virzienā, nav pašā organismā. Tā, piemēram, audzējot augļu mušas *Drosophila*, bieži nākas novērot pēcnācējus bez acīm, ar deformētiem taustekļiem, reducētiem spārnieniem utt. Dabiskos apstākļos tādi īpatņi izrādījušies nespējīgi dzīvot un gājuši bojā. Tātad dabiskā izlase ir tas faktors, kas vada mainību vēlamajā virzienā, iznīcinot nederīgās un saglabājot derīgās pārmaiņas. Dabiskās izlases rezultātā galvenokārt paliek dzīvi un turpina eksistēt tikai tie īpatņi, kas vispilnīgāk piemēroti videi.

Dabiskā izlase ir sarežģīts faktors, kas veidojas attiecsmē starp organismu un vidi (kā abiotisko, tā biotisko), kas to ietver. Organisms un vide ir divas dažādas sistēmas, kur attīstības pamatā ir atšķirīgas likumības. Organisms nepārtraukti saduras ar svārstīgo vidi. Pie tam pārmaiņas vidē arvien ir straujākas nekā organisma pārmaiņas. Sā iemesla dēļ ikviens organisms arvien ir tikai tuvināti piemērots videi. Piemērošanās procesā starp organismu un vidi veidojas attiecsmes, ko Darvins nosaucis par cīņu eksistences dēļ. Tā izpaužas biocenozēs, kur augiem, augēdājiem parazitējiem un plēsoņām arvien nākas savstarpēji pielāgoties. Savairojoties masveidā, cīņa eksistences dēļ saasinās, jo rodas konkurence. Japāņu entomologs Ito (1959) izteicis domu, ka laputu kolonijās starp atsevišķiem kolonijas locekļiem nav vērojama cīņa eksistences dēļ. «Līdzsvars» kolonijā tiek nodrošināts, daļai īpatņu migrējot. Dabiskā izlase uzlūkojama kā eksistences cīņas rezultāts.

Dabiskās izlases teoriju pamato daudzi pierādījumi arī kukaiņu klasē. Viens no tādiem pierādījumiem ir dzīvnieku aizsargkrāsa un aizsargforma. Aizsargkrāsā parasti ir tās ķermeņa daļas, kas pieejamas ienaidnieku maņu orgāniem (redzei). Tā, piemēram, dienas tauriņiem aizsargkrāsā ir spārnu apakšpuse, pūcītēm un sprīžmešiem — spārnu virspuse. Šādam aizsargkrāsu izveidojumam ir sakars ar tauriņa spārnu novietojumu neaktīvā stāvoklī, t. i., nelidojot. Tauriņam *Kallima parlecta*, kas dzīvo Sumatrā, spārnu virspuse spilgtā krāsā, bet apakšpuse, kad spārni sakļauti, atgādina lapas plātņi ar kātiņu. Daudz šādu piemēru ir arī mūsu faunā. Sprīžotāju kāpurī miera stāvoklī atgādina zariņus. Tauriņš *Diptera alpinum* sēžot nav atšķirams no ķērpjiem uz koka stumbra. To pašu var teikt par daudziem sprīžotāju dzimtas *Larentia* ģints tauriņiem. Lidojošs tauriņš viegli ieraugāms, bet, tikko tas nosēžas uz koka stumbra, tas kļūst neredzams, jo to nevar atšķirt no ķērpju plankumiem uz stumbra mizas.

Lai kukaiņi dabiskā izlasē saglabātos, tiem izveidojusies spēja mimikrēt. Par mimikriju sauc tādu parādību, kad viena dzīvnieku suga (atdarinātāji) ir ārēji līdzīga kādai citai sugai (atdarināmiem), pie tam atdarinātāji iegūst atdarināmo priekšrocības. Tā, piemēram, ziedmušas atgādina lapsenes, tauriņš *Sesia apiiformis* — sirseni, tauriņš *Hemaris scabiosae* — kameni, blakts *Myrmecoris gracilis* — skudru utt.

Aizsargkrāsa, aizsargforma un mimikrijas parādības dabā ļoti izplatītas un lietderīgas to īpašniekiem. Aizsargkrāsa padara tās neseju grūtāk saskatāmu ienaidniekiem. Mimikrijas gadījumos visbiežāk atveidotas pret ienaidniekiem aizsargātās sugas.

Dabiskās izlases teoriju apstiprina arī daudzi eksperimenti. Tā, piemēram, putni iznīcinājuši 57% no nātru raibeņa kūniņām, kas novietotas uz kūniņu krāsojumam līdzīga fona, bet 90% no kūniņām uz atšķirīga fona. Līdzīgi rezultāti gūti arī izmēģinājumā ir dievlūdžējiem (*Mantoptera*): uz kukaiņu krāsai atbilstošas augsnes putni iznīcinājuši 44,2% kukaiņu, uz atšķirīgas augsnes — 95,2% kukaiņu. Šāda rakstura mēģinājumi izdarīti arī, lai pārbaudītu mimikrijas nozīmīgumu.

Ipašs dabiskās izlases veids ir dzimumizlase, kas notiek, cīnoties viena dzimuma īpatņiem, parasti tēviņiem, nolūkā iegūt pretējo dzimumu. Dzimumizlasē veidojies, piemēram, daudzu tēviņu krāšņais krāsojums, kas, šķiet, ir pretrunā ar katru lietderību. Kukaiņu dzimumdimorfisma parādības arī saistītas ar dzimumizlasi.

Kā redzams, visi dzīvie organismi pastāvīgi attīstās, noris evolūcija. Pašreizējais organismu attīstības stāvoklis tādēļ uzlūkojams kā zināms evolūcijas posms.

KUKAIŅU EKOĻĢIJA

Visi organismi, to skaitā arī kukaiņi sastāda daļu no tās vides, kuru tie apdzīvo. Tāpēc organismu uzbūvi, darbību un citas norises iespējams pilnīgi izprast tikai tad, ja tos iepazīst kopā ar doto vidi, kurā tie eksistē.

Pārveidojoties videi, pārveidojas arī attiecīgā organisma orgāni un līdz ar tiem arī viss organisms. Teiktais vairāk gan attiecas uz kukaiņu filoģenētisko attīstību, taču tikpat liela nozīme videi ir arī kukaiņu ontogēnētiskajā (individuālajā) attīstībā. Vide nosaka ne vien sugas iespējamo izplatības areālu, bet arī atsevišķo populāciju blīvumu. Vides iedarbības rezultātā viena un tā pati suga reizēm tikko atrodama, bet reizēm savairojas tik plašos apmēros, ka apdraud cilvēku labklājību.

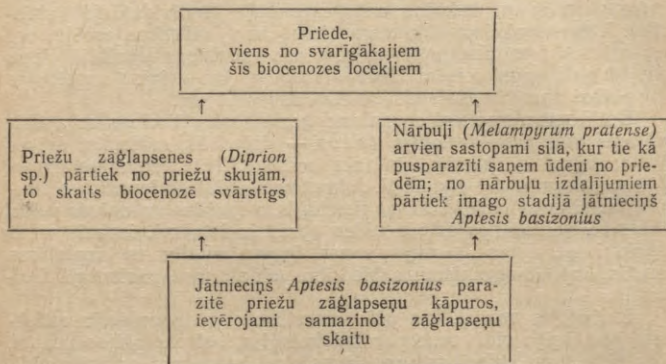
Dotā organisma vai organismu kompleksa attiecības ar apdzīvojamo vidi pēta ekoloģija (*oikos* — dzīvoklis, mājoklis, dzīves vieta; *logos* — mācība, zinātnes nozare). Tātad kukaiņu ekoloģijas uzdevums, kā atzīmē V. Jahontovs (1969), ir iepazīt un izziņāt kukaiņu morfoloģisko un fizioloģisko īpašību un dzīves veida īpatnību veidošanos ārējās vides apstākļu ietekmē, iepazīt vides ietekmi uz dotās kukaiņu sugas īpatņu skaitu un izplatības areālu, izpētīt organismu sabiedrību veidošanos apdzīvotajā teritorijā.

Ekoloģijas nozari, kas pēta atsevišķo sugu populāciju attiecsmi pret ārējo vidi, sauc par autekoloģiju, bet ekoloģijas nozari, kas pēta sugu attiecības sugu kompleksā kopsakarā ar ārējo vidi, sauc par sinekoloģiju jeb biocenoloģiju.

Ekoloģijai ir ciešs sakars ar dažādām zinātnes nozarēm — taksonomiju, biogeogrāfiju, klimatoloģiju, fizioloģiju, anatomiju, histoloģiju, biokīmiju, morfoloģiju, ģenētiku, paleontoloģiju utt. Ar ekoloģiju cieši saistīta arī lauksaimniecības entomoloģija. Bez kukaiņu ekoloģijas pārzināšanas nav iespējams atrisināt un izstrādāt zinātniski pamatotus kaitēkļu apkarošanas pasākumus, it īpaši bioloģiskos un integrētos. Arī kaitēkļu masveida savairošanās prognozēšana pamatojas gandrīz tikai uz zināšanām par dažādu ekoloģisko faktoru ietekmi uz kaitīgiem organismiem.

Mūsu planētas zonu, kuras robežās novērojama dzīvība, sauc par biosfēru. Klimata un augsnes ziņā biosfēra ir ļoti atšķirīga, t. i., sastāv no dažādām vidēm. Tāpēc biosfēru mēdz iedalīt dzīves joslās. Dzīves joslu atrašanos un platību nosaka klimats, it īpaši temperatūra un nokrišņi, un tās atbilst klimatiskajām joslām fiziskās ģeogrāfijas izpratnē. Tādas dzīves joslas pēc augu kopām, kas tās apdzīvo, ir tundras josla, skuju koku meža josla, lapu koku meža josla, stepju josla, tuksnešu josla utt. Ikvienai dzīves joslai, ievērojot arī augsnes (edafiskos) apstākļus, iedala biotopos. Biotopu teritoriāli nosaka vienveidīgs klimatisko un augsnes faktoru komplekss. Biotopu apdzīvo noteiktas augu un dzīvnieku sugas, kas vairāk vai mazāk saistītas savstarpēji

atkarīgā kompleksā biocenozē. Tātad biocenoze ir vēsturiski veidojies organismu (augu un dzīvnieku) komplekss, kas raksturīgs dotajam biotopam. Kā atsevišķu biocenozi var uzskatīt priežu silu, gāršu, eglāju, grīšļu purvu, ābeļu dārzu, kartupeļu lauku, upi, ezeru utt. Biocenozes locekļu savstarpējās saistības viskrasāk izpaužas barošanās jeb trofiskajās attiecībās. Trofiskās attiecības silā, kas uzlūkojams par senu biocenozi, raksturo šāds piemērs:



Trofiskā apvienība — priede—priežu zāglapsene—parazitlapsene *Aptesis basizonius*—nārбуji—priede — ir visaj cieša. Ikviens tās loceklis atkarīgs no pārējiem. Ja labvēlīgu klimatisko faktoru ietekmē palielinās priežu zāglapseeņu skaits, priede zaudē daļu skuju. Reizē ar zāglapseeņu skaita pieaugumu vairojas arī to dabiskais ienaidnieks — parazitlapsene *Aptesis basizonius*. Tā rezultātā priežu zāglapseeņu skaits samazinās. Tādējādi biocenozēm raksturīgs arī zināms dinamiska līdzsvara jeb dinamiskas korelācijas stāvoklis. (Seit jēdzienu «dinamisks līdzsvars» nedrīkst iztulkot matemātiskā izpratnē. Šāda izpratne ir bijusi par iemeslu plašām diskusijām šinī jautājumā.) Pētījot jātnieciņu faunu četros mūsu mežu tipos — silā, mētrājā, vēri un gāršā, autors (1957) novērojis, ka vienkāršākās biocenozēs, piemēram, silā, ir lielāks dominējošo sugu skaits nekā sarežģītākās biocenozēs, piemēram, gāršā. Tas izskaidrojams ar to, ka sugu skaita ziņā nabadzīgākās biocenozēs (piemēram, silā) ir mazāk šo sugu dabisko ienaidnieku, tā ka atsevišķas sugas viegli var kļūt par dominantām. Dominantās sugas nereti izveidojas par bistamiem kaitēkļiem (piemēram, priežu pūcite silā). Priede silā ir ne tikai biocenozes loceklis, bet reizē arī faktors, kas veido vidi, kurā atrodas kā priedes, tā arī pārējie biocenozes locekļi.

Lauksaimniecības un meža kultūrās, kas stipri ietekmētas no cilvēku darbības, dinamiskais līdzsvara stāvoklis ir ļoti nestabils. Te atsevišķas fitofāgo kukaiņu sugas, iestājoties labvēlīgākiem ekoloģiskajiem apstākļiem, ātri savairojas masveidā. Šis cilvēka darbības stipri ietekmētās augu un dzīvnieku sabiedrības vairs neatbilst sākotnējām (dabiskajām) biocenozēm, tāpēc tās sauc par sekundārām (atvasinātām, kultūras) biocenozēm jeb agro-biocenozēm. Tādas agrobiocenozes ir, piemēram, ābolaļa lauks, rudzu lauks, cukurbiešu lauks, plūmju dārzs u. c.

Visu ekoloģisko faktoru (kā biotisko, tā abiotisko) kompleksu, kas iedarbojas uz dotās sugas populāciju, pēdējā laikā sauc par ekoloģisko sistēmu. Tādā veidā šeit apvienoti abi jēdzieni — biotops un biocenoze. Kukaiņu ekoloģijā visbiežāk lieto abus pēdējos terminus. Bez tam šaurākā nozīmē dažreiz lieto arī jēdzienus fitocenoze (ja runā tikai par augiem), zocenoze (ja runā tikai par dzīvnieku sugām), entomocenoze (kukaiņu cenoze), akarocenoze (ērcu cenoze) u. c.

Vienas sugas kukaiņi nekad nav vienmērīgi izplatīti visā biotopā. Katrai sugai parasti ir piemērota sava īpatnēja vide, kurā sugas indivīdi atrod dzīvei nepieciešamos priekšnoteikumus — barību, vajadzīgo mikroklīmatu u. c. Sādu vietu biotopā ar vienu sugai nepieciešamiem dzīves nosacījumiem sauc par dzīves vietu (habitāti, staciju), piemēram, zemsedze mežā, pūstošs celms, noteikta augu suga vai arī tikai kāds auga orgāns utt.

Dzīves apstākļi biocenozē, iekšēju un ārēju faktoru ietekmēti, nepārtraukti pārmainās. Pārmainoties dzīves apstākļiem, notiek pārmaiņas arī pašā biocenozē — pazūd dažas sugas, ierodas citas. Tādas biocenožu pakāpeniskas pārmaiņas sauc par sukcesiju.

Apkārtējā vide iedarbojas uz kukaiņu organismu kā sekmējoši (pietiekama un piemērota barība, labvēlīgi laika apstākļi u. c.), tā arī traucējoši (nepietiekama un slikta barība, ienaidnieki, nepiemēroti laika apstākļi u. c.). Attiecīgas sugas kukaiņi var dzīvot tikai tur, kur tie vides pretestību var pārvarēt. No tā redzams, ka sugas ģeogrāfiskā izplatība atkarīga no ekoloģiskiem apstākļiem (33. att.). Ekoloģiskie apstākļi izplatības areālā nosaka arī sugas apdzīvotības blīvumu.

Jēdzieni «sugas ģeogrāfiskā izplatība» un «apdzīvotības blīvums» ir savstarpēji saistīti. Kur sastopamības blīvums kļūst 0, tur atradīsies arī sugas izplatības robeža.

Vide, kurā eksistē ikviens organisms, tātad arī kukaiņi, sastāv no dzīvīem un nedzīvīem dabas ķermeņiem, no kuriem iziet attiecīgi spēki. Tāpēc arī izšķir abiotiskos jeb nedzīvās dabas un biotiskos jeb dzīvās dabas ekoloģiskos faktoros, kas veido kopējo vides ietekmi. Šo faktoru iedarbība var izpausties tieši un netieši. Tie reti iedarbojas atsevišķi, bet parasti visi kompleksā.

Uz sauszemes dzīvniekiem iedarbojas šādi ekoloģiskie faktori:

1. Abiotiskie faktori:

A. Klimatiski ģeogrāfiskie (temperatūra, mitrums, vējš, gaisma u. c.);

B. Edafiskie jeb augsnes (augšnes struktūra, augsnes ūdenssaistīšanas spēja, augsnes ķīmiskais sastāvs u. c.).

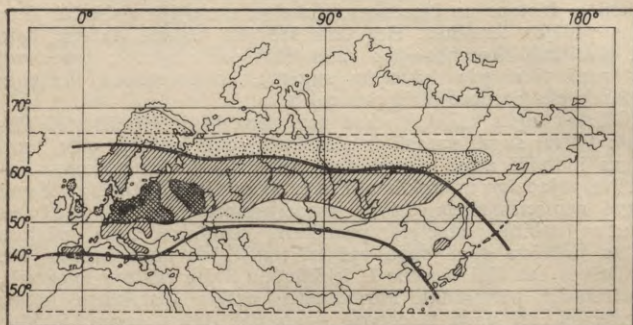
2. Biotiskie faktori:

A. Barība;

B. Faktori, kas saistīti ar kukaiņu vairošanos;

C. Biocenotiskie (kukaiņu un citu dzīvnieku savstarpējās attiecības, dabisko ienaidnieku ietekme u. c.);

D. Antropogēnie jeb cilvēka darbība.



33. att. Priēžu pūcītes (*Panolis flammea*) ģeogrāfiskā izplatība (pēc Eidmaņa):

Ar tievu svītru norobežota teritorija, kur izplatīta parastā priēde; tā teritorijas daļa, kas atrodas ārpus priēžu pūcītes izplatības areāla, punktēta. Priēžu pūcītes iespējamās, no klimata atkarīgās izplatības josla ierobežota ar divām treknām svītrām; šajā joslā ar slīpām svītrām apzīmēta faktiskā priēžu pūcītes izplatība, ar divkāršām svītrām — apgabali, kur iespējama masu savairošanās, bet ar melnu, — kur masu savairošanās atkārtojas periodiski.

B. Johansens (1959) par abiotiskiem faktoriem sauc visas vides fizikāli ķīmiskās iedarbības, kuru ietekmē nonāk kāds organisms neatkarīgi no tā, vai šādas iedarbības nepieciešamas vai nav vajadzīgas, vai ir pat kaitīgas un nāvējošas. Visus abiotiskos faktoros viņš iedala trijās grupās:

1. Vidi veidojošie faktori: gaiss, ūdens;

2. Fizikālie faktori: temperatūra, jonizējošā radiācija, gaisma;

3. Ķīmiskie faktori: gāzes, sāļi, vides reakcija (pH).

Mončadskis (1958) dod vides faktoru klasifikāciju, no kuras var redzēt, kāda nozīme ir atsevišķiem faktoriem sugu izplatībā (Aa) un kādi faktori ietekmē kukaiņu populāciju blīvuma izmaiņas (Ab, Ba, Bb):

1. Stabīlie faktori: gravitācijas spēks, saules konstante, atmosfēras konstantes, zemes reljefs u. c. Šie faktori ilgu laiku

paliek nemainīgi, un no tiem atkarīgs sugu izplatības areāls, bet nav atkarīgs kukaiņu populācijas blīvums.

2. Mainīgie faktori:

A. Faktori, kas likumsakarīgi periodiski mainās, ir

a) primārie periodiskie faktori (diennakts, sezonālie u. c.) — radiācija, temperatūra, gaismas, paisums, klimatiskās joslas u. c. No šiem faktoriem atkarīgs sugu areāls un bioloģiskais cikls, taču apdzīvotības blīvumu tie ietekmē maz;

b) sekundārie periodiskie faktori (diennakts un sezonālās pārmaiņas) — mitrums, nokrišņi, barība u. c.;

B. Neperiodiski mainīgie faktori ir

a) tiešie faktori — vējš, nokrišņi;

b) netiešie faktori — slimības, parazīti, plēsoņas, antropogēnie faktori.

Ikvienam faktoram ir savs minimums, kas nepieciešams attiecīgās kukaiņu sugas eksistencei. Faktors pastiprinoties sasniedz sugas eksistencei nepieciešamo optimumu. Ja faktora pastiprināšanās vēl turpinās, var iestāties maksimālā robeža, virs kuras attiecīgās sugas eksistence vairs nav iespējama. Līdzīgi atsevišķiem faktoriem darbojas arī faktoru kombinācijas. Atstarpe starp minimumu un maksimumu ir tā svārstību zona, kurā šai sugai iespējams dzīvot. Šo svārstību zonu sauc par ekoloģisko valenci.

Pētījot temperatūras un mitrumu kopiedarbību, Bodenheimers atradis, ka katrai kukaiņu sugai ir savas raksturīgās optimālās šo faktoru kombinācijas — t. s. vitālais optimums, kad suga sasniedz vislielāko mūža ilgumu. Kur attiecīgās kukaiņu sugas dzīves apstākļi visvairāk tuvināti vitālajam optimumam, tur atrodas tās izplatības centrs. Ārpus šā centra, kur dzīves apstākļi nav tik labvēlīgi, sugas indivīdi retāk sastopami, bet, kur apstākļi ir zem noteiktā minimuma vai pārsniedz maksimumu, suga vairs nav sastopama. Kuks izšķir 3 kaitīgo kukaiņu izplatības zonas: 1) vispārējās izplatības zonu, 2) masu svārstību zonu, kur laiku pa laikam iespējama arī pārmērīga savairošanās, 3) pārmērīgas savairošanās zonu, kur kaitēklis arvien izplatīts saimnieciski kaitīgos apmēros.

Tā kā ekoloģiskie faktori, kas noteic dzīves apstākļus, nav pastāvīgi, bet mainās, tad arī sugas izplatības apjoms un apdzīvotības blīvums pakļauti svārstībām.

Kukaiņi visās attīstības stadijās uz vienu un to pašu ekoloģisko faktoru nereaģē vienādi. Dažās attīstības stadijās ekoloģiskā valencē ir plašāka, dažās — šaurāka. Tādai stadiju ekoloģisko valenču dažādībai ir liela nozīme kukaiņu dzīvē, tās nosaka ne tikvien katras sugas ģeogrāfisko izplatību, bet arī populācijas

blīvumu (vienas sugas indivīdu kopumu). Tinemans un Fridrihs šo likumību izteikuši šādi: no nepieciešamajiem vides faktoriem organisma apdzīvotības blīvumu (no 0 līdz augstākajai blīvuma pakāpei) nosaka tas faktors, kas kukaiņa attīstības stadijā ar vismazāko ekoloģisko valenci visbiežāk novirzās no optimuma.

Izšķiroša tātad ir tieši tā kukaiņa attīstības stadija, kurai vismazākā ekoloģiskā valence. Tā, piemēram, tauriņš mīroņgalva (*Acherontia atropos*) imago stadijā pie mums var dzīvot, tas vairākkārt šeit konstatēts, turpretim tauriņa kāpuri pie mums atrasti retāk, bet kūniņu ziemotspēja ir apšaubāma.

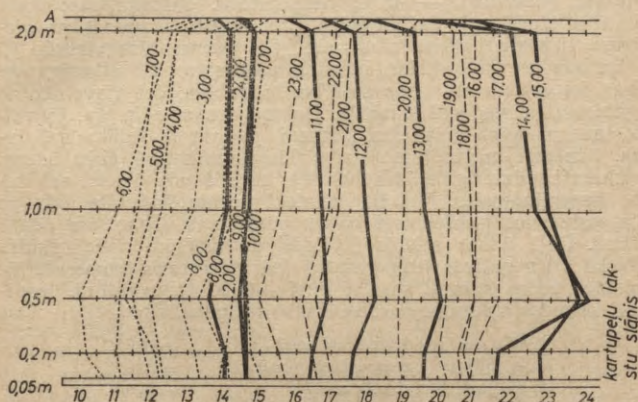
Atsevišķu fitofāgo kukaiņu sugu populācijas blīvums dažādos īsākos vai ilgākos laikposmos ir stipri svārstīgs. Tam ir vairāk vai mazāk izteikts raksturīgs periodisms, kas pakļauts zināmām likumsakarībām. Šis likumsakarības labi izteiktas primārajās biocenozēs. Sekundārās jeb kultūras biocenozēs šīs dabiskās likumsakarības antropogēno faktoru ietekmē dažādā pakāpē tiek izmainītas. Tādu kaitēkļu populācijas blīvumu, kas kaut cik jūtami netraucē dotās ekoloģiskās sistēmas dinamiskā līdzsvara stāvokli un dotajam kultūraugam nenodara kaut cik ekonomiski jūtamus zaudējumus, sauc par normālu populācijas blīvumu, bet no gradoloģiskā¹ viedokļa — par dotās sugas latento periodu. Latentajam periodam raksturīgais dotās kaitēkļu sugas populācijas blīvums var turpināties vairākās paaudzēs, t. i., vairākus gadus (sugām ar 1 vai 2 paaudzēm gadā). Dažādu labvēlīgu etoloģisko un ekoloģisko faktoru ietekmē populācijas blīvumam palielinoties, iestājas nākamā populācijas blīvuma pakāpe — inkubācijas periods. Inkubācijas periodā dotās kaitēkļu sugas nodarītajiem zaudējumiem jau ir vāji izteikts epifitotijas² raksturs. Tomēr kaitēkļu skaits vēl nesasniedz ekonomisko sliekšni. Populācijas blīvumam vēl vairāk pieaugot, iestājas savairošanās kāpinājums. Šajā periodā kaitēkļu skaits jau ir ievērojami liels un nodarītie zaudējumi pārsniedz ekonomisko sliekšni. Kaitēkļu skaitam vēl vairāk pieaugot, iestājas t. s. epifitotijas periods jeb masveida savairošanās (gradācija), ko sauc arī par savairošanās kulmināciju vai maksimumu. Epifitotijas periodā attiecīgais kaitēklis sastopams viscaur dotajā biocenozē un nodara lielus postījumus. Pēc īsāka vai garāka epifitotijas perioda iestājas t. s. depresijas jeb krīzes periods, kurā kaitēkļu skaits strauji samazinās. Samazināšanās notiek dažādu endogēno un ekoloģisko faktoru ietekmē. Šāda gradoloģiskā cikla ilgums var būt dažāds.

¹ Gradoloģija ir ekoloģijas nozare, kas pēta kukaiņu masu savairošanās norises.

² Masveida augu saslimšana parazitisko mikroorganismu vai kaitēkļu bojājumu rezultātā.

ABIOTISKIE FAKTORI

Klimatiskie faktori. Par klimatu uzskaita visu klimatisko faktoru (gaismas, temperatūras, nokrišņu u. c.) vidējo lielumu kopizpausmi ilgākā laikā kādā apvidū. Taču šis — t. s. makroklimats jeb lielklimats tomēr visumā neatbilst klimatiskajām norisēm vietās, kur attīstās kukaiņi. Jau atsevišķu biotopu klimats ievērojami atšķiras no makroklimata, vēl vairāk no tā atšķiras dzīves vietu klimats, ko sauc par mikroklimate jeb mazklimatu (34. att.).



34. att. Kartupeļu lauka mikroklimate temperatūras pārmaiņas atkarībā no pieguļošā gaisa slāņa temperatūras pārmaiņām diennaktī augustā Rīgā.

Novērojumu punkti 0,05 m, 0,2 m un 0,5 m atrodas kartupeļu lakstu slānī (0,5 m punkts — lakstu galotņu slānī), 1,0 m un 2,0 m — gaisā, bet 2,0 m A — meteoroloģisko novērojumu mājā. Novērojumi no pulksten 8.00 līdz 15.00 izteikti ar nepārtrauktu līkni, no pulksten 16.00 līdz 23.00 — ar pārtrauktu līkni, no pulksten 24.00 līdz 8.00 — ar punktu līkni (oriģ.).

Vēl nesēn pētnieki uzskatīja, ka kukaiņu populācijas blīvuma svārstības visvairāk ietekmē kukaiņu dabiskie ienaidnieki. Taču Kožančikova, Bodenheimera un citu zinātnieku pētījumos pēdējos 30 gados pierādījies, ka šīs svārstības galvenokārt atkarīgas no klimatiskajiem faktoriem, it īpaši no temperatūras un no mitruma.

Temperatūra. Kukaiņi ir poikilotermi (heterotermi) dzīvnieki, t. i., to ķermeņa temperatūra mainās līdz ar apkārtējās vides temperatūru. Tāpēc arī no visiem klimatiskajiem faktoriem temperatūrai kukaiņu dzīvē ir vislielākā nozīme. Kukaiņu sugu izturība pret ekstrēmām temperatūrām var svārstīties plašās robežās. Visumā par augšējo robežu var pieņemt

apmēram 50 °C, tuksnešos siseņi pārcieš arī 60 °C. Apakšējā robeža ir apmēram -50 °C.

Ekstrēmi augstas temperatūras ir arī pie mums atsevišķās dzīves vietās, piemēram, augsnes virskārtā un koku mizā. Kalnu priedes kambija slāni konstatēta +60 °C temperatūra, tai pašā laikā gaisa temperatūra bijusi tikai +40 °C. Neilgu laiku šādā temperatūrā, acīm redzot, var uzturēties arī daži mūsu kukaiņi, piemēram, krāšņvaboles (*Buprestidae*). Graudu smecernieks (*Calandra granaria*) iet bojā 39—40 °C temperatūrā, siera mušas (*Piophilha casei*) kāpuri — 52,5 °C temperatūrā, biešu blakts (*Piesma quadrata*) — 46 °C temperatūrā. Kukaiņi atsevišķās attīstības stadijās ir dažādi jutīgi pret augstu temperatūru, piemēram, kāpostu balteņa olas neattīstās temperatūrā virs 26 °C.

Dažāda ir arī kukaiņu izturība pret salu. Tā atkarīga no sugas, kā arī no attīstības stadijas īpatnībām, bet visvairāk no organisma fizioloģiskā stāvokļa. Bahmetjevs atradis, ka, jo vairāk sausnas kāda dzīvnieka ķermenī, jo tam ir lielāka salizturība. Atņemot mēģinājumu dzīvniekiem eksikatorā daļu ūdens, tie kļuvuši salizturīgāki. No barības, kurā daudz ūdens, salizturība pazeminājusies. Vairāki pētnieki konstatējuši, ka līdz ar sala iestāšanos pakāpeniski notiek pārmaiņas organisma ūdens režīmā. Daļa ūdens saistās koloidāli un tādējādi paliek šķidrā stāvoklī arī negatīvās temperatūrās (pāratdzēšanas temperatūrā). Koloīdos ūdens parasti sasilst tikai -20 °C temperatūrā. Iespējamā ķermeņa šķidrums pārdzesēšanas temperatūra

| | |
|---|----------|
| ziemāju pūcītei (<i>Agrotis segetum</i>) | -16,0 °C |
| ābolu tinējam (<i>Laspeyresia pomonella</i>) | -23,0 °C |
| brūnajam lācītim (<i>Artia caja</i>) | -30,0 °C |
| kazenāju vērpējam (<i>Macrothylacia rubi</i>) | -8,0 °C |
| vītolu koksnurbim (<i>Cossus cossus</i>) | -17,0 °C |
| nātru raibenim (<i>Vanessa urticae</i>) | -21,0 °C |

Pirms ziemas iestāšanās kukaiņu organismā notiek «sagatavošanās» ziemošanai: ķermenis zaudē daļu ūdens, uzkrājas tauki. Salam iestājoties, daļa ūdens pāriet koloidāli saistītā stāvoklī. R. Solts (1959) noskaidrojis, ka daži kukaiņi satur glicerīnu, kas kopā ar citām vielām paaugstina kukaiņu salizturību. Kukaiņiem, kas jutīgi pret salu, piemēram, miltu melnuli (*Tenebrio molitor*), konstatētas tikai glicerīna pēdas, bet biešu svilnim (*Phlyctenodes sticticalis*) — 2—4,5%. Temperatūrai strauji kritoties, vienas un tās pašas sugas īpatņi nosalst ātrāk nekā tad, ja temperatūra pazeminās pakāpeniski.

Augstākos augus no zemām temperatūrām pasargā cukurs, galvenokārt saharoze, bet kukaiņus — polihidriskie alkoholi, it īpaši glicenols. Tomēr ir arī īpatnēji izņēmumi. *Trichiocampus populi* pronimfas stadijā nesatur glicenolu, bet disaharīdu trehalozi 5—9% apmērā no ķermeņa svara (E. Asahina un K. Tanno, 1964).

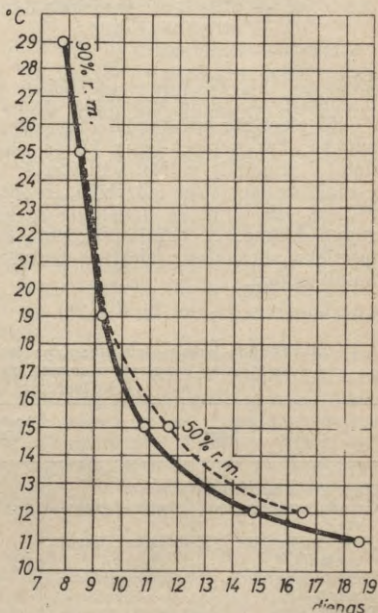
Palielinoties vielu maiņai, salizturība zūd. Tāpēc pavasari pēkšņi iestājies sals ir bīstams daudziem kukaiņiem, arī tādiem, kas ziemošanas laikā bijuši ļoti izturīgi.

Augstākās temperatūrās kukaiņu attīstība paātrinās, bet zemākās temperatūrās — palēninās. Noteiktā zemākā temperatūrā, kas katrai sugai īpatnēja, attīstība apstājas. Šo temperatūru sauc

par attīstības termisko sliekšni jeb attīstības termisko nullpunktu. Attīstība nullpunktā vairs nevar turpināties, un kukainis ar laiku nobeidzas. Tumšā zirņu tinēja kāpuriem attīstības termiskais 0 punkts, pēc autora novērojumiem, ir apmēram 10°C , persiku laputs kāpuriem — 10°C , labību laputij (pēc citu novērojumiem) — $1,65^{\circ}\text{C}$. Kā jau minēts, augstākā temperatūrā attīstība paātrinās, taču līdz zināmai robežai. Temperatūrai ceļoties virs tās, attīstības ātrums sāk atkal palēnināties. Palēnināšanās parasti sākas temperatūrā, kas tuva augšējai attīstības robežai, un drīz pēc tam iestājas nāve.

Jo straujāka attīstība, jo lielāka mirstība. Tā, piemēram, persiku laputs kāpura attīstība 29°C temperatūrā gan noslēdzas 8 dienās, bet mirstība sasniedz 90%. 12°C temperatūrā attīstība ilgst 15 dienas, attīstību noslēdz visi kāpuri (E. Ozols, 35. att.). Pēc Blunka novērojumiem, temperatūras optimums būs tur, kur relatīvi īsākā laikā lielākam īpatņu skaitam noslēdzas attīstība. Bodenheimers vitālo temperatūras optimumu saskata tur, kur kukaiņi ar mazāku mirstību sasniedz visilgāko mūžu. Arī citi uzskati.

Ekspierimentāli pierādīts, ka atsevišķa attīstības posma noslēgšanai nepieciešams zināms siltuma daudzums. Matemātiski formulējot, var teikt, ka vides temperatūra, reizināta ar



35. att. Persiku laputs (*Myzus persicae*) attīstība atkarībā no temperatūras un relatīvā gaisa mitruma (orig.).

attīstības ilgumu, ir pastāvīgs lielums. Blunks vides temperatūras vietā lieto apzīmējumu efektīvā temperatūra, t. i., temperatūra virs termiskā 0 punkta. Šo likumību izteic šādā vienādojumā:

$$(T-K)D = \text{const},$$

- kur T — vides temperatūra,
 K — attīstības termiskais 0 punkts,
 D — attīstības ilgums,
const — konstante.

Šāds vienādojums atbilst hiperbolai. Minētā likumība novērojama temperatūrās, kurās iespējama normāla organisma attīstība.

Kā pierādīts ļoti daudzos izmēģinājumos, efektīvo temperatūru summa, kas nepieciešama kādas attīstības stadijas noslēgšanai dotajai sugai, ir vairāk vai mazāk konstants lielums. Ja pārejo ekoloģisko apstākļu iedarbība ir optimuma robežās, tad temperatūras jeb termiskā konstante ir vairāk vai mazāk raksturīga sugas iezīme. 3. tabulā sakopoti dati par attīstības apakšējo termisko sliekšni un efektīvo temperatūru summu dažādām kukaiņu sugām.

3. tabula

Dažādu kukaiņu attīstības apakšējais termiskais sliekšnis un efektīvo temperatūru summa pilnīgam attīstības ciklam
(I. Kožančikovs, 1961)

| Suga | Apakšējais termiskais attīstības sliekšnis (°C) | Efektīvo temperatūru summa (°C) |
|--|---|---------------------------------|
| Zaļā ābeļu laputs (<i>Aphis pomi</i>) | 7,0 | 114 |
| Graudu smecernieks (<i>Calandra granaria</i>) | 11,0 | 360 |
| Meža maijvabole (<i>Melolontha hippocastani</i>) | 9,0 | 3768 |
| Rāceņu lapgrauzis (<i>Phaedon cochleariae</i>) | 4,0 | 630 |
| Trihogramma (<i>Trichogramma evanescens</i>) | 10,0 | 162 |
| Kāpostu cekulkode (<i>Plutella maculipennis</i>) | 14,0 | 180 |
| Ziemāju pūcīte (<i>Agrotis segetum</i>) | 10,0 | 1000 |
| Ābeļu vērpējs (<i>Malacosoma neustria</i>) | 9,0 | 1470 |
| Kāpostu baltenis (<i>Pieris brassicae</i>) | 9,0 | 700 |
| Biešu muša (<i>Pegomyia hyosциami</i>) | 5,0 | 620 |
| Melnā stiebrmuša (<i>Oscinosoma frit</i>) | 9,0 | 550 |

Vienas sugas dažādas attīstības stadijas apakšējais termiskais sliekšnis ir dažāds, tāpēc visam dotās sugas attīstības ciklam tas ir tikai aptuvens (vidējs lielums). Tā, pēc I. Kožančikova (1916) novērojumiem, kāpostu baltenim (*Pieris brassicae*) embrionālās attīstības stadijai apakšējais termiskais sliekšnis

ir 9,0 °C, kāpuru attīstībai — 7,0 °C, kūniņu attīstībai — 8,0 °C, bet imago attīstībai — 16,0 °C.

Efektīvo temperatūru summu aprēķinus var izmantot kaitēkļu dažādo attīstības stadiju iestāšanās prognozēšanai. Tomēr šo datu izmantošanu nedrīkst pārspilēt, jo iegūtie rezultāti nereti novirzās no normas, it īpaši tajos gadījumos, ja attīstība norisinās temperatūrās, kas tuvas apakšējam vai augšējam attīstības termiskajam sliekšnim.

Pēc attīstības apakšējā termiskā sliekšņa un termiskās konstantes daļai kukaiņu sugu var aprēķināt paaudžu skaitu kādā noteiktā ģeogrāfiskā punktā. Tomēr šādi aprēķini ir tikai aptuveni un nav piemērojami visām kukaiņu sugām, jo attīstības ciklu ietekmē arī pārējie ekoloģiskie faktori. Fitofāgo kukaiņu sugām nozīmīgs ir arī barības auga attīstības stāvoklis, biokīmiskās īpašības u. c.

Arī van Hofa likums par ķīmisko reakciju norises ātruma pieaugšanu, temperatūrai ceļoties, kukaiņu attīstības norisēm piemērojams reti. Jau šis atklājis t. s. eksponentiāllikumu, tomēr arī viņa atvasinātie matemātiskie vienādojumi un to liknes faktiem pilnīgi neatbilst. Tāpēc jāatzīst, ka kukaiņu attīstības likumības ir visai sarežģītas un tās pilnīgi ietvert matemātiskos vienādojumos līdz šim vēl nav izdevies.

Kukaiņu attīstība dabiskos apstākļos noris mainīgā temperatūrā, kas atkarīga kā no diennakts, tā arī no ilgāku periodu klimatiskajām svārstībām. Nelabvēlīgām temperatūrām uz attīstības gaitu ir negatīva ietekme, tāpēc nevar runāt par vidējo temperatūru ietekmi. Svārstīgā temperatūrā attīstība parasti noris straujāk, nekā to varētu sagaidīt, spriežot pēc šo svārstību vidējā lieluma. Dažos gadījumos tomēr novērojama attīstības palēnināšanās. Vispār dažādas kukaiņu sugas svārstīgā temperatūrā izturas dažādi.

Kaut kukaiņu ķermeņa temperatūra visumā mainās līdz ar apkārtnes temperatūru, tomēr tiem iespējama arī zināma temperatūras regulācija. Zemā vides temperatūrā ķermeņa temperatūra parasti ir augstāka, bet augstākā temperatūrā — zemāka par vides temperatūru. Pēc Perča pētījumiem, 5,5 °C vides temperatūrā mājas bites ķermeņa temperatūra ir par 4,7 °C augstāka, bet 58,0 °C vides temperatūrā — par 11,6 °C zemāka, 39,5 °C vides temperatūrā ķermeņa temperatūra līdzīga vides temperatūrai. Pastiprinoties muskuļu darbībai, kukaiņu ķermeņa temperatūra ceļas. Spārnu darbības rezultātā sfingu dzimtas tauriņiem novērota temperatūras celšanās no 9 °C uz 34 °C. Sabiedrisko kukaiņu ligzdās izveidojas no apkārtējās vides vairāk vai mazāk neatkarīgs mikroklimats, kas ir viena no svarīgākajām sabiedrisko kukaiņu priekšrocībām.

Temperatūrai ceļoties, paātrinās kukaiņu elpošana. Tas savukārt paātrina dažādus biokīmiskos procesus. Līdz ar to pieaug uzņemamās barības patēriņš. Tā, piemēram, bastarda āboliņa

stublāju smecerniekam, pēc autora novērojumiem, vajag 24 stundas atkarībā no temperatūras šādu barības daudzumu:

| | | | | | | |
|--------------------------------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| Temperatūra (°C) | 12° | 14° | 17,3° | 23,5° | 31,0° | 35,8° |
| Barība (mm ² lapas) | 0,10 | 0,17 | 0,34 | 0,56 | 0,70 | 0,80 |

Lai gan barības patēriņš augstākās temperatūrās ir lielāks, tomēr kukaiņi, kas attīstījušies zemās temperatūrās, bijuši smagāki. Zināms, ka kukaiņiem, kas dzīvo zemākā temperatūrā, ir ilgāks mūžs.

Pētījumos noskaidrots, ka kukaiņi izvēlas dzīves vietu ar tādu temperatūru, kādā tie līdz šim uzturējušies. Ja līdzšinējā dzīves vietā temperatūra bijusi augstāka, tie arī turpmāk izvēlas siltāku dzīves vietu. Vides temperatūra ietekmē arī kukaiņu olu dēšanu. Tā, piemēram, malārijas oda (*Anopheles maculipennis*) mātītes dēj olas, ja temperatūra sasniedz 12,8—16,7 °C. Augstākās temperatūrās kukaiņi visumā izdēj vairāk olu. Išlaicīgi uzturoties neizdevīgā temperatūrā, izdēto olu skaits samazinās. Taču starp atsevišķām sugām šai ziņā novērotas lielas atšķirības.

Turot kukaiņu kāpurus ekstrēmās temperatūrās, to mirstība ir liela. Tiem īpatņiem, kas paliek dzīvi, bieži vien sastop iedzimstošas un neiedzimstošas pārmaiņas, piemēram, iedzimstošus interseksus (Golovinska), krāsu variācijas un melnos pigmentus.

Konstatēts, ka tumšajiem sienāžiem ķermeņa temperatūra par 4—5 °C augstāka nekā gaišajiem.

Temperatūras ietekmes skaidrāk izprotamas, ja tās apskata kopsakarā ar citiem meteoroloģiskajiem faktoriem, visvairāk ar mitrumu.

Mitrums. Nepieciešamo ūdens daudzumu kukaiņi uzņem lielāko tiesu ar barību. Jo barība ūdeņaināka, jo vairāk ūdens arī kukaiņa audos. Daļu ūdens uzņem arī dzerot, bet daļu — ar absorbciju. Kukaiņi, kas pārtiek no ļoti sausas barības (daudzi noliktavu kaitēkļi), ūdeni iegūst, galvenokārt oksidējot taukus un olbaltumvielas.

Kukaiņu ķermenī ūdens daudzums svārstās visai plašās robežās. Graudu smecerniekam (*Calandra granaria*) ūdens sastāda 46% no ķermeņa svara. Tumšā zirņu tinēja (*Laspeyresia nigricana*) pieauguši kāpuri, kas barību vairs neuzņem, satur 58—63% ūdens (E. Ozols). Kādas zāgļapsenes kāpuri, kas dzīvo uz kāpostiem, satur 83% ūdens. Kukaiņiem atkarībā no sugas ir lielāka vai mazāka spēja regulēt mitrumu. Tā, piemēram, melnuļu (*Tenebrio*) kāpuri 0—60% relatīvā gaisa mitrumā var badoties apmēram 1 mēnesi, nesamazinot manāmi ķermeņa svaru. Atsevišķas kukaiņu sugas pārcieš ķermeņa ūdens zudumus dažādi. Kartupeļu lapgrauzis (*Leptinotarsa decemlineata*) pacieš ūdens zudumu 50% apmērā no ķermeņa svara. Taču ir kukaiņi, kas iet bojā, zaudējot 15% ūdens. Ūdens iztvaikošana sevišķi maza melnuļu

kāpuriem. Ķermeņa šūnsulas augstais osmotiskais spiediens un, šķiet, arī spēja regulēt ūdens zudumus dod tiem iespēju nodzīvot 210 dienas absolūti sausā gaisā. Ciešot badu, ilgāk dzīvo tie kukaiņi, kuriem ķermeņi vairāk ūdens.

Ūdens iztvaiko no ķermeņa lielāko tiesu caur trahejām. Traheju aizvēršanas ierīcēm, liekas, šinī ziņā ir liela nozīme, kaut gan eksperimentāli tas nav pierādīts. Uz traheju aizvēršanas ierīču nozīmi norāda arī tas, ka iztvaikošana bieži noris lēcienveidā. Kukaiņi ūdens iztvaikošanu no ķermeņa vispār cenšas aizkavēt, taču dažos gadījumos tā ir tieši nepieciešama, lai novērstu ķermeņa temperatūras pārmērīgu celšanos. Tas sakāms par dažiem tropiskiem sienāžiem. Ja iztvaikošana tiem traucēta, kukaiņi iet bojā. Simiņš šādu parādību novērojis arī mizgraužiem. Vispār ūdens iztvaikošana no kukaiņu ķermeņa ir proporcionāla ar ūdens iztrūkumu līdz atmosfēras piesātinājumam.

Vairumam kukaiņu optimālais relatīvais gaisa mitrums svārstās starp 45% un 85%. Atsevišķām sugām nepieciešamais optimālais mitrums ir dažāds. Tas nav vienāds arī vienas un tās pašas sugas atsevišķām attīstības stadijām.

Lietus parasti daudziem kukaiņiem stipri traucē dažādas dzīves norises, piemēram, laputīm, tripšiem, spradžiem attīstība tiek ietekmēta negatīvi. Ja pavasarī un vasaras sākumā iestājas sauss laiks, spradžu kaitīgums ļoti palielinās. Arī tumšajam zirņu tinējam pastiprināti nokrišņi aizkavē tauriņu izkūņošanu.

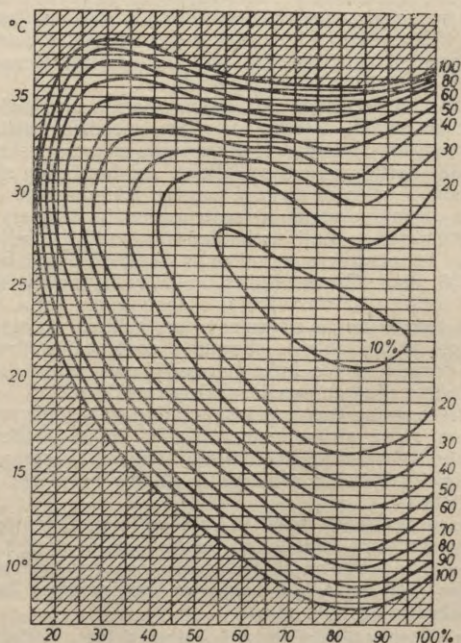
Ikvienai kukaiņu sugai ir sava optimālā temperatūras un mitruma kombinācija. Ļoti uzskatāmi tas parādīts Selforda diagrammā par temperatūras un mitruma kopietekmi uz ābolu tinēja kūniņām (36. att.). Temperatūras un mitruma nelabvēlīgu kombināciju rezultātā vispirms vērojama sastinguma zona, tālāk slābuma zona, tad šķietamās nāves zona un, beidzot, absolūtās nāves zona. Neilga uzturēšanās sastinguma zonā vai slābuma zonā (zonas tā nosauktas pēc kukaiņu reaģēšanas veida) nav nāvējoša, ja kukainis pēc tam nonāk labākos apstākļos.

Tā kā starp gaisa temperatūru, relatīvo gaisa mitrumu, gaisa spiedienu un gaisa strāvājumiem pastāv zināma attiecība, kas izpaužas iztvaikošanas pakāpē, varētu pieņemt, ka starp iztvaikošanas pakāpi un kukaiņu attīstību ir zināma sakarība. Tā tomēr nav konstatēta.

Kukaiņu ģeogrāfiskā izplatība labi izprotama, ja ievēro temperatūras un mitruma kopietekmi, ko bieži izteic ar t. s. hidrotērmisko koeficientu. Meteoroloģisko novērojumu vidējie lielumi šajos gadījumos labi sakrīt ar mēģinājumos konstatētajiem optimālajiem apstākļiem.

Gaisma ietekmē dažādas kukaiņu dzīves norises. Novērota kāda vaboļu suga, kas skaidrā laikā kļuvusi aktīva jau 26°C temperatūrā, bet, kad laiks apmācies, bijusi nekustīga vēl 29°C temperatūrā. Naktsguļa kukaiņiem, kas ir aktīvi dienā, šķiet, vairāk atkarīga no gaismas trūkuma nekā no temperatūras.

Gaismā arī kukaiņu elpošana intensīvāka nekā tumsā. Eksperimentējot ar krāsainu gaismu, nav iegūti skaidri rezultāti. Sokolovs atzīmē, ka laputij *Lipaphis erysimi* zilā un dzeltenā gaismā bijis vairāk pēcnācēju, pie tam starp tiem attīstījušies vairāk spārnotu īpatņu nekā parastajā gaismā. Matsudzava Hiroši (1959) noskaidrojis, ka maijvaboļu apakšdzimtas sugas un dažu ģinšu (*Chilo*, *Euproctis*) tauriņi visvairāk tiecas uz gaismu, ko izstaro luminescentās spuldzes ar 4000—4300 Å gaismas viļņu garumu. Fridrihs novērojis, ka kāpostu balteņa kāpuri tumsā attīstās ātrāk nekā gaismā, tomēr mirstība tumsā bijusi ļoti liela. 200 banānu mušu paaudžu izaudzēšana pilnīgā tumsā norisinājusies bez traucējumiem, tomēr tumsā izaugušajiem īpatņiem intensīva gaisma bijusi nāvīga.



36. att. Temperatūras un mitruma kopietekme uz ābolu tinēja (*Carpocapsa pomonella*) kūniņām (pēc Selforda). Līknes savieno punktus ar vienādu mirstības pakāpi.

Kukaiņu dzīvē ļoti liela nozīme ir dienas garuma (fotoperioda) izmaiņām. Dienas garums ir ļoti precīzs astronomisks rādītājs, kas raksturīgs dažādiem laika periodiem gada ciklā. Tāpēc arī daudzas kukaiņu sugas to precīzi uztver un vienā vai otrā attīstības stadijā noteikta dienas garuma (fotoperioda ilguma) robežās pāriet diapauzes stāvoklī. Tā, piemēram, ābolu tinēja kāpuri, dienas garumam samazinoties līdz 12 stundām, 100% apmērā pāriet diapauzes stāvoklī (G. Seldešova, 1965). Tamlīdzīgus piemērus varētu atzīmēt arī no citām kukaiņu sugām.

Ir zināms arī, ka dažādu kukaiņu sugu reakcija uz gaismu ir dažāda. Dažām sugām, kas aktīvas krēslā un naktī, ir izteikta pozitīvā fototaksija. Tās šajā laikā labprāt lido uz dažādiem gaismas avotiem, bet visintensīvāk uz ultravioleto gaismu. Pozitīvo fototaksiju mēģina izmantot praktiskajā augu aizsardzībā uz gaismas avotiem lidojošu kaitīgo kukaiņu savākšanai.

Kukaiņi nav sevišķi jutīgi pret pēkšņām gaisa spiediena maiņām, kam, jādoma, ir sakars ar elpošanas orgānu uzbūvi. Ir daudz novērojumu par kukaiņu aktivitātes pieaugšanu, gaisa spiedienam pazeminoties. Arī tauriņu kūniņu šķīšanās notiek intensīvāk, ja gaisa spiediens pazeminās. Jātniecīņi (*Ichneumonidae*) ekstrēmi pazemināta gaisa spiediena ietekmē (740—745 mm) kļūst nedarbīgi.

Vēja ietekme uz kukaiņiem izpaužas divējādi. Vējš mehāniski traucē kukaiņu darbību, kā arī ietekmē ūdens iztvaikošanas intensitāti no organisma. Hence novērojis, ka vēja ietekmē tauriņu kāpuru attīstība norisinās lēnāk, turpretim mirstība nav ietekmēta. Kukaiņu masveida sliksana upēs, ezeros un jūrās spēcīgā vējā ir vispārpazīstama. Vēja ietekme nereti novērota arī kukaiņu izplatīšanās. Te kā uzskatāmu piemēru var atzīmēt kartupeļu lapgrauža izplatīšanos 1965. gadā: pavasara vētru laikā šis kaitēklis no Polijas un Kaļiņingradas apkārtnes tika ienests Baltijas jūrā, jūras straumes to izskaloja Lietuvas un Kurzemes jūrmalā, no kurienes tas intensīvi izplatījās tālāk. Kukaiņu izplatībā liela nozīme ir arī vertikālajām gaisa strāvām. Nokļūstot vertikālajās gaisa strāvās, kukaiņi tiek uznesti augstu gaisā (1000—2000 m), no kurienes tie izplatās desmitiem un simtiem kilometru lielos attālumos. Tādā veidā izplatās ne tikai lidojošie kukaiņi, bet bieži vien arī bezspārnotās kukaiņu stadijas — kāpuri u. c. Sīkie matainie kāpuri (vērpēju u. c.) tādā veidā tiek iznēsāti vairāk nekā desmit kilometru attālumā.

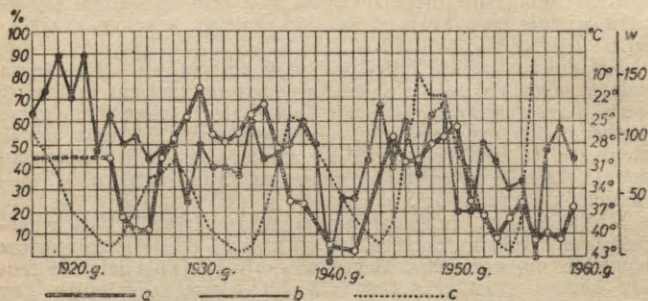
Klimatisko svārstību ietekme uz kukaiņu dzīves norisēm. Kukaiņu attīstība mērenajā joslā, ziemeļiem iestājoties, parasti tiek pārtraukta; tas pats notiek arī tropiskajā joslā sausuma periodā. Šāds gadskārtējs ritms nostiprinājies daudzu paaudžu laikā. Tāpēc daudzu kukaiņu sugu ziemojošajām stadijām, lai tās varētu normāli attīstīties, sals tieši ir nepieciešams. Laputu ziemojošās olas tikai tad attīstās normāli, ja

tās ziemā pakļautas zināmam sala periodam. Ziemozošo kūniņu attīstībai vajadzīgi līdzīgi apstākļi.

Ziemas aukstuma periodam pie mums ir liela praktiska nozīme, tas pārtrauc kaitīgo kukaiņu savairošanos.

Pārziemošanai mūsu apstākļos atbilst «pārvasarošana» tropiskās zemēs. Tomēr atsevišķos gadījumos līdzīga parādība novērojama arī pie mums (kļavu laputs).

Nav vēl pilnīgi noskaidrots, kāda nozīme ir garākiem klimatiskiem periodiem kukaiņu masu svārstību norisēs. Ir vērojumi, no kuriem var secināt, ka kaitīgo kukaiņu masu savairošanās sakrīt ar saules aktivitātes 11 gadu periodu vai arī ar Briknera 35 gadu periodu.



37. att. Burkānu lapu blusīņas (*Trioza apicalis*) populācijas dinamika Latvijā laikā no 1917. gada līdz 1960. gadam (oriģ.):

a — lapu blusīņas populācijas dinamika, b — ziemas zemāko temperatūru gaita, c — Volta skaitli (Izteic saules aktivitātes stāvokli).

Visvairāk novērojumu ir par saules aktivitātes 11 gadu perioda ietekmi uz kukaiņu masu savairošanās norisēm. Pēc N. Šcerbinovska pētījumiem par tuksneša siseņa (*Schistocerca gregaria*) masu savairošanos, šī kukaiņa populāciju masu svārstības ir sakarā ar klimatiskajām pārmaiņām uz Zemes, ko savukārt ietekmē saules aktivitātes pārmaiņas. Mūsu gadsimtā tuksneša sisenis masveidā savairojies 1900.—1904., 1911.—1916., 1925.—1931., 1940.—1945. un 1949.—1955. gadā. Sajā pašā laikā novēroti 5 saules aktivitātes maksimuma periodi.

Pēc mūsu novērojumiem, arī burkānu lapu blusīņas masu savairošanos netieši ietekmē saules aktivitātes periodiskās svārstības. No 1917. gada līdz 1960. gadam novēroti trīs šī kukaiņa masu savairošanās periodi: no 1917. gada līdz 1926. gadam, no 1927. gada līdz 1942. gadam un no 1943. gada līdz 1953. gadam. Šo periodu ilgums attiecīgi ir 10,16 un 11 gadi, caurmērā 12 gadi.

Savairošanās perioda maksimumus norobežo krasi izteikti minimumi — no 1924. gada līdz 1926. gadam, no 1940. gada līdz 1942. gadam un no 1953. gada līdz 1959. gadam. Depresijas periodu ilgums attiecīgi ir 3,3 un 6 gadi (37. att.). No diagrammas redzams, ka pilnīgas saskaņas starp burkānu lapu blusīgas masu savairošanās un saules aktivitātes periodiem nav. Tas, domājams, tādēļ, ka kopsakarība šīnī gadījumā ir ļoti sarežģīta, bet parādības novērošanas periods īss. Šķiet, laikā no 1926. gada līdz 1960. gadam burkānu lapu blusīgas masu savairošanās intensitāte ir pretēji proporcionāla saules aktivitātes periodu intensitātei. Līdztekus saules aktivitātes pieaugumam, secinot pēc maksimumālajiem stāvokļiem 1928., 1937., 1947. un 1957. gadā, vērojama pakāpeniski mazāka burkānu lapu blusīgas savairošanās. Var pieņemt, ka burkānu lapu blusīgas maksimumālā savairošanās atbilst vidēji spēcīgiem saules aktivitātes periodiem. Šādi periodi izraisa uz Zemes klimatiskās norises, kas veicina burkānu lapu blusīgas attīstību. Ierobežotājs faktors ir zemā ziemas temperatūra (zem -30 , -35 °C), kas negatīvi ietekmē burkānu lapu blusīgas ziemšanu. Sevišķi spēcīgu depresiju izraisījusi -43 °C temperatūra 1940. un 1956. gadā. Korelāciju starp burkānu lapu blusīgas vairumu un piecgadīgo slidošo nokrišņu daudzumu novērojis arī A. Rasiņš (1962).

Augsnei kā ekoloģiskam faktoram ir trejāda nozīme. No augsnes virsmas veidojas reljefs, no kura savukārt ir atkarīgs mikroklimats. No augsnes fizikāli ķīmisko un bioloģisko faktoru kopuma veidojas sarežģīta vide daudziem augsnē dzīvojošiem kukaiņiem. Ar augu starpniecību augsne ietekmē to kukaiņu attīstību, kas pārtiek no šiem augiem.

Augsnes reljefa nevienādībām ir izcila nozīme mikroklimata veidošanā: dažas vietas ir mitrākas, citas — sausākas, dažas vietas saule apspīd vairāk, citas — mazāk. Kukaiņi uz augsnes virsmas atrod vairāk vai mazāk izdevīgu dzīves vietu.

No augsnes mehāniskās, fizikālās un ķīmiskās uzbūves jeb t. s. edafiskajiem faktoriem ir atkarīga augsnes apdzīvotība. No augsnes saņem barību augi un atkarībā no pieejamām barības vielām tie var izrādīties vairāk vai mazāk izturīgi pret kaitīgo kukaiņu uzbrukumiem.

Augsnē dzīvojošie organismi ļoti jūtīgi pret augsnes reakciju. Daži autori norādījuši, ka sprakšķu kāpuru daudzumam ir sakarība ar augsnes skābumu. Arī Fridrihs atzīst, ka sprakšķu masu savairošanās tīrumos notiek it īpaši skābās augsnēs. Daudzkārtējos mēģinājumos autoram izdevies noskaidrot divu sprakšķu sugu — *Agriotes sputator* un *Agriotes obscurus* kāpuru attieksmi pret skābām augsnēm. Abas sugas mil vāji skābu līdz sārmainu augsni (pH ap 6,0), pārējās augsnēs to skaits mazāks. Kaļķojot vāji skābas augsnes virskārtu, sprakšķu kāpuri pārvietojas dziļākos augsnes slāņos, bet, kaļķojot apakškārtu, pārvietojas uz augsnes virskārtu.

Mālainās augsnēs kukaiņu fauna bagātāka nekā smilšainās augsnēs. Ar augiem apaugušā augsnē kukaiņu vairāk nekā kailā augsnē. Pieaugot trūdvielu daudzumam, līdztekus pieaug augsnes fauna. Trūdvielas ne tikvien bagātina augsni ar dzīvniekiem nepieciešamām barības vielām, bet palielina arī augsnes ūdenssaistīšanas spēju. Kukaiņiem ļoti nozīmīgs ir augsnē saistītais ūdens.

Augsnes temperatūras režīms salīdzinājumā ar gaisa temperatūru ir savdabīgs. Augsnes virsma dienā stipri sasilst, bet naktī atdziest; temperatūras svārstības šeit lielākas nekā gaisā. Līdz ar dziļuma pieaugumu temperatūras diennakts svārstības strauji samazinās, un 60 cm dziļumā tās vairs ir ļoti niecīgas.

Atkarībā no temperatūras svārstībām dažādos gadalaikos kukaiņu vairums pārvietojas no seklākajiem augsnes slāņiem dziļākajos slāņos — un otrādi. Tādas pašas temperatūras svārstības rodas, arī izmainoties augsnes mitrumam. Parastos apstākļos visvairāk apdzīvoti ir seklākie augsnes slāņi — līdz 7,5 cm dziļumam.

Kā jau iepriekš minēts, augsnes fauna stipri atkarīga no veģetācijas. Lauksaimnieciski izmantojamās augsnēs kukaiņu fauna ir ciešā sakarā ar augu seku. Autora pētījumu rezultāti par sprakšķu kāpuru daudzumu smilšainā māla augsnē Latvijas ziemeļdaļā sakopoti 4. tabulā. Pētījumi veikti 1941. gadā. No pētījumu rezultātiem var secināt par augsnes strādāšanas nozīmi augsnes faunas veidošanā.

4. tabula

Sprakšķu kāpuru skaits augsnē atkarībā no augu sekas

| Lauki | 1. lauks | 2. lauks | 3. lauks | 4. lauks |
|--|---|--|---|--|
| Augu sekas { 1937. g. 1938. g. 1939. g. 1940. g. 1941. g. | kartupeļi vasaras kvieši auzas papuve rudzi | auzas kartupeļi kvieši 1. g. āboliņš 2. g. āboliņš | kartupeļi rudzi 1. g. āboliņš 2. g. āboliņš 3. g. āboliņš | ilggadīga ganība, nearta 20 gadus |
| Sprakšķu kāpuru skaits uz 1 ha | 32 000 | 380 000 | 1 152 000 | 1 032 000 |

Augsnē arvien sastopams liels skaits dažādu dzīvnieku; daļa no tiem ir derīgi, jo pozitīvi ietekmē augsnes auglību; daudzas sugas tomēr ir augiem kaitīgas. Par augsnes faunas daudzvei-

dību un augsnes apdzīvotības biežību var spriest pēc V. Egliša (1954) pētījumiem:

| Dzīvnieku grupas ¹ | Īpatņu skaits augsnē uz 1 m ² , sākot ar virskārtu līdz apakšējai sastopamības robežai (uzrādīts maksimālais skaits) |
|-------------------------------|---|
| Vienšūņi | 20 000 000 000 |
| Nematodes | 50 000 000 |
| Virpotāji | 200 000 |
| Siksliekas | 130 000 |
| Sliekas | 1 300 |
| Erces | 250 000 |
| Daudzkāji | 12 000 |
| Kolembolas | 140 000 |
| Pārējie kukaiņi | 3 000 |
| Ziditāji | 10 |

Redzams, ka augsnei ir ārkārtīgi liela nozīme arī kā daudzu augu kaitēkļu dzīves vietai.

BIOTISKIE FAKTORI

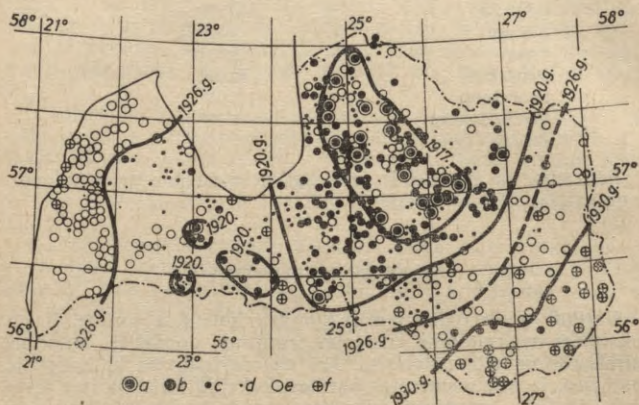
Barībai kā ekoloģiskajam faktoram ir ļoti liela nozīme. Barība kukaiņiem nepieciešama enerģijas iegūšanai augšanas, attīstības, vairošanās un citām norisēm. Arī visizdevīgākajos klimatiskajos apstākļos, ja nav piemērotas barības, kukaiņu attīstība nav iespējama. Ikvienu organiskā substance nodar kādai kukaiņu sugai par barību. Tālāk galvenā uzmanība veltīta augiem kā kukaiņu barības avotam.

Jo lielāka ir kāda barības auga platība, jo labāk tajā specifiskie augēdāji kukaiņi atrod barību. Tāpēc arī lielas ar vienu kultūru aizņemtās platības (monokultūras) kaitēkļi apdraud visbiežāk. Meža kaitēkļu katastrofālās masu savairošanās, kādas novērotas pēdējos 100 gados, Fridrihs izskaidro kā monokultūras sekas. Arī mūsu mežos, piemēram, priežu pūcītes masu savairošanās visplašāk skārusi priežu silus. Jauktos mežos šādas norises atgadās retāk. Arī mūža mežos kukaiņu masu savairošanās ir reta parādība.

Barības auga nozīmi kaitēkļu savairošanās norisēs labi raksturo burkānu lapu blusīņas kaitīguma vēsture Latvijā. Pirmās fauniskās ziņas par šo kukaiņi atrodamas G. Flora darbā 1861. gadā. Flors to atradis uz eglēm, kur kaitēklis ziemo. Līdz pat 1861. gadam nekas neliecināja par minētā kaitēkļa draudošo masu savairošanos. Šī kukaiņa barības augi — burkāni (varbūt arī dažī citi čemurzieži) bija sastopami nelielos piemājas

¹ Dzīvnieku grupas, kurās ietilpst augiem kaitīgās sugas, iespiestas pus-trekniem burtiem.

dārzos. Stāvoklis kļuva citāds, kad sakarā ar lopkopības attīstību sāka audzēt vairāk lopbarības burkānu. Šo augu sējumu platības ievērojami pieauga. Radās apstākļi, kuros burkānu lapu blusiņa no nenozīmīga, mazievērota kukaiņa varēja izveidoties par bīstamu kultūraugu kaitēkli. Tas, protams, varēja notikt vietās, kur bija pietiekami daudz barības — lopbarības burkānu.



38. att. Burkānu lapu blusiņas (*Trioza apicalis*) pakāpeniska izplatīšanās Latvija (oriģ.).

Aizņemtā platība: a — līdz 1917. gadam, b — no 1918. gada līdz 1920. gadam, c — no 1921. gada līdz 1923. gadam, d — no 1924. gada līdz 1926. gadam, e — no 1927. gada līdz 1930. gadam, f — vēl nebija 1930. gada.

Tādas šo barības augu platības bija intensīvas lopkopības apvidos — Madonas, Cēsu un Valmieras rajonā. No 38. attēla redzams, ka tieši minētajos rajonos burkānu lapu blusiņas postījumi novēroti vispirms. No 1917. gada līdz 1930. gadam kaitēklis izplatījies pa visu Latviju, atskaitot tikai nelielu dienvidaustrumu daļu.

Līdzīgs piemērs ir kartupeļu lapgrauža (*Leptinotarsa decemlineata*) izplatīšanās ASV. Šī vabole 1850. gadā Kolorado apgabalā pārgājusi no savvaļas kartupeļaugiem uz kultūras kartupeļiem un neilgā laikā aizņēmusi visu Ziemeļameriku, un no turienes ievazāta arī Francijā. Tagad tā aizņēmusi gandrīz visu Rietumeiropu, izņemot Lielbritānijas salas un Skandināvijas pussalu, un ieviesusies arī Padomju Savienības rietumos (Lietuvā, Baltkrievijā, Latvijā, Ukrainā, Moldāvijā u. c.).

Līdzīgas norises vērojamas arī ar cukurbiešu kaitēkļiem. Tā, piemēram, biešu kaprača (*Aclypea opaca*) kaitīgums kultivētiem balandaugiem pirmo reizi novērots 1846. gadā. Tagad arī pie mums šis kaitēklis izvērties par nozīmīgu cukurbiešu kaitēkli.

Starp augēdājiem kukaiņiem ir oligofāgas, polifāgas un monofāgas sugas. Īsta monofāģija sastopama reti. Parasti novērojama specializēšanās uz kādu plašāku vai šaurāku augu sistemātisku grupu. Apbrīnojama ir noteiktība, ar kādu «barības speciālisti» atrod vajadzīgo barības augu. Dažreiz barības augu sugas robežās var izveidoties imūnas rases. Bieži šai imunitātei ir sakars ar augu fizioloģiski ķīmiskajām īpašībām, dažreiz arī ar augu morfoloģiskajām īpašībām. Eglēm, ko nav bojājušas egļu mūķenes, skujās novērots nenormāli daudz terpentīna. Pret ābeļu asinsuti neieņēmīgās ābeļu šķirnes uzrādījušas zemāku pH. Neieņēmība var būt iedzimta vai arī iegūta individuāli. Atkarībā no pieejamām barības vielām augi var kļūt dažādā pakāpē ieņēmīgi vai izturīgi (neieņēmīgi). Autors eksperimentējis ar dažādi mēslojumiem bastarda āboliņa augiem un šaurāku augu stublāju smecernieku. Visstiprāk lapas bojātas augiem, kam dota pieckārtīga slāpekļa deva. Augi, kam dota divkārtīga kālija deva, bijuši divreiz mazāk bojāti. Laboratorijā izdarītajos mēģinājumos ar 'Nantes' burkāniem un sprakšķa *Corymbites tessellatus* kāpuriem pierādījies, ka augi, kam bagātīgi dots kālija mēslojums, divreiz mazāk bojāti salīdzinājumā ar augiem, kuriem dots vienīgi slāpeklis.

Kukaiņu dzīves norises cieši saistītas ar uzņemamās barības veidu un daudzumu. Tā Speiers izaudzējis ābolu tinēja kāpurus, barojot tos ar kāpuriem dabisko barību un ar ābeļu lapām. Pirmajā gadījumā attīstības ilgums svārstījies no 30 dienām līdz 36 dienām, otrajā gadījumā — no 32 dienām līdz 50 dienām. Mātītēm, kas barotas ar ābeļu lapām, izdēto olu skaits samazinājies, īsāks bijis arī dēšanas periods.

Starp augstākajiem augiem kukaiņķērāji augi sastopami reti, piemēram, rasenes. Kukaiņu sugu populāciju blīvumu tie ietekmēt nevar. Daudz lielāka nozīme kukaiņu uzbrukumu atvairīšanā ir augu aizsargāšanās līdzekļiem. Erera izšķir augiem šādus aizsargāšanās līdzekļus: 1) ādainas, rupjas vai spalvainas lapas, 2) dzeloņus, 3) rūgtvielas, 4) glikozīdus, 5) indīgus alkaloidus.

No fitofāgo kukaiņu darbības dažkārt ļoti samazinās kultūragu ražas un ražas kvalitāte.

Kukaiņu vairošanās potenciāls jeb vairošanās spēja atkarīga no vienas mātītes izdēto olu skaita, dzimumu skaitliskās attiecības un paaudžu skaita gadā.

Kukaiņu izdēto olu skaits svārstās ļoti plašās robežās — no 1 olas, ko rudenī izdēj laputs mātīte, līdz apmēram 100 000 000 olu, ko savā mūžā izdēj viena termītu mātīte. Ja kukaiņu attīstībai nebūtu dažādu ierobežojošu faktoru, tad vienas laputs, kas pati sver ne vairāk kā 1 mg, pēcnācēju kopsvars vienā vasarā

pārsniegtu 822 000 000 t (Hovards); vienas istabas mušas pēcnācēju skaits vienā vasarā līdzinātos 720 000 000 (Hovards); vienai jūnijai vabolei 70 gados būtu 200 000 miljardu pēcnācēju un tā ar saviem pēcnācējiem noklātu visus kontinentus. Viena banānu mušas mātīte gadā dēj caurmērā 30 paņēmiens, katru reizi izdējot ap 40 olu; aprēķināts, ka viena pāra pēcnācēji gadā pārklātu zemi miliona jūdžu biezā slānī. Uz līdzīgām parādībām savā laikā jau norādījis ievērojamais dabas pētnieks Č. Darvins. Viņš arī pierādīja, ka šāda pārmērīga savairošanās nenotiek, jo cīņā eksistences dēļ un vides iedarbības rezultātā vairums īpatņu aiziet bojā.

Biocenoze. Vienas kukaiņu sugas indivīdi bieži vien apvienojas grupās. Grupā visbiežāk ietilpst vienas mātītes pēcnācēji, kas zināmas inerces dēļ, ja barības apstākļi ļauj, paliek vienkopus. Pie šādām grupām pieskaitāmas laputu kolonijas, tauriņu kāpuru un priēžu zāglapsēņu kopas. Dažām kukaiņu sugām izveidojas arī tā saucamās ceļojošās kopas. Ļoti bieži nākas novērot spāru barus lidojam vienā virzienā. Novērotas arī tauriņu, piemēram, kāpostu balteņu ceļojošās kopas. Sarežģītas kopas veido sabiedriskie kukaiņi, piemēram, bites, lapsenes, skudras u. c.

Taču ne vienmēr attiecības vienas sugas robežās starp atsevišķiem indivīdiem ir draudzīgas. Nereti novērojams arī kanibālisms.

Biocenozēs dažādu sugu indivīdi lielāko tiesu dzīvo ļoti tuvu cits pie cita, un laika plūsmā tiem izveidojušās visdažādākās attiecības. Viena no šādu attiecību formām ir simbioze, kur kukaiņu (arī citu dzīvnieku) sabiedrības locekļi cits no cita gūst zināmus labumus. Biežāk nekā simbioze novērojami izmantotāšanas gadījumi. Dažkārt notiek arī vergu laupīšana (viena mūsu skudru suga). Sevišķi nozīmīga kukaiņu attiecība ir parazitisms — vienas sugas indivīds iegūst sev pārtiku no otras sugas indivīda (saimnieka), to tūlīņ nenonāvējot. No ekoloģijas viedokļa parazītu varam definēt arī kā organismu, kura dzīves vieta ir cits organisms (Dogels, 1941). Pretēji parazitiskajiem kukaiņiem plēsīgie kukaiņi pārtikai medī citus kukaiņus, tos tūlīņ nonāvējot. Kukaiņiem daudz ienaidnieku arī no citām dzīvnieku grupām, piemēram, putni, sikspārņi, ķirzakas, amfībijas, zivis u. c.

Aptvert visas biocenozē sastopamās dažādo kukaiņu savstarpējās attiecības kā kvalitatīvi, tā arī kvantitatīvi nav viegli. Te vajadzīgi vēl ilgstoši pētījumi. Vispilnīgāk, šķiet, izpētīts kokvilnas smecernieka (*Anthonomus grandis*) stāvoklis attiecīgajā agrobiocenozē. Par sarežģītajām attiecībām, kādas šeit izveidojas, aptuvenu priekšstatu var gūt no Fridriha datiem, kuri raksturo šī kaitēkļa dabisko ienaidnieku darbību. Kokvilnas smecernieka dabiskie ienaidnieki ir 1) dažādas patogēnās baktērijas un sēnes, 2) 29 parazitisko kukaiņu sugas, 3) 22 plēsīgo kukaiņu sugas, 4) 53 putnu sugas, 5) sikspārņi un ķirzakas. Kādaļ no minētajām

plēsīgo kukaiņu sugām zināmi šādi dabiskie ienaidnieki — 12 parazitisko kukaiņu sugas, 46 plēsīgo kukaiņu sugas un viena kukaiņu suga — otrās pakāpes parazīts. Kāda cita plēsīgo kukaiņu suga pārtiek ne tikvien no kokvilnas smecerniekiem, bet arī no daudziem citiem plēsīgiem kukaiņiem. No parazitiskajiem kukaiņiem, kas uzbrūk kokvilnas smecerniekiem, 26 sugas parazitē 55 citās vaboļu sugās. Šīs 55 vaboļu sugas, kas uzlūkojamas par kokvilnas smecernieka parazītu blakus saimniekiem, savai barībai izmanto 91 sugu. Uz tām parazitē 44 kukaiņu sugas, kuras savukārt kalpo kā saimnieki 6 sekundāro parazītu sugām.

Teiktais labi raksturo sarežģītās attiecības biocenozē, turklāt šīs uzskaitījums nebūt vēl nav pilnīgs. Ikviena kukainis, kaitīgs vai derīgs, ir iekļauts šādu sarežģītu attiecību kompleksā. Iejaucoties viena biocenozes locekļa dzīves norisēs, tiek gribot negribot skarti visi pārējie. To raksturo daži šādi piemēri.

Vērpēju dzimtas tauriņa *Thaumetopoea processionea* kāpuri, savairojoties masveidā, nograuz ozoliem lapas, tādējādi iznīcinot daudzām citām kukaiņu sugām specifisko barību. Zemesdzēs augi tiek bagātīgi mēsloti ar kāpuru ekskrementiem. No nolūzušajiem kāpuru dzelsariem, ar ko piesātināta vide, izvairās meža zvēri. Matotos tauriņu kāpurus ēd dzeguzes. Augdamas dziedātāju putnu ligzdās, tās savukārt iznīcina dziedātāju putnu pēcnācējus.

Krustziežu spīduļa (*Meligethes aeneus*) kāpuros parazitē kāpurlapsene *Diospilus oleraceus*. Tās otrā paaudze attīstās smecernieku kāpuros, kas dzīvo uz krustziežiem. Tikai tur, kur šo smecernieku daudz, minētā kāpurlapsene var savairoties un ierobežot krustziežu spīduļa savairošanos (Berners).

No tikko minētajiem piemēriem var secināt par parazītu nozīmi dažu kukaiņu dzīvē. Sākumā parazītu nozīmi kukaiņu masu savairošanās norisēs pārvērtēja. Taču tagad Bodenheimera un Uvarova ietekmē parazītu nozīmi, šķiet, atkal novērtē par zemu. Daudzi autori domā, ka parazīti nevar aizkavēt masu savairošanos, bet gan var traucēt tās norisi, it īpaši, ietekmējot savairošanās tempu, apmērus un izbeigšanos. Tāpēc, šķiet, svarīgi zināt parazītēšanas attiecības tieši masu savairošanās laikā. Konstatēts, ka priežu sprīzmeša (*Bupalus piniarius*) masu savairošanās sākumā parazītēto īpatņu skaits sasniedzis 27%, masu savairošanās augstākajā pakāpē — 41,9%, bet masu savairošanās sabrukuma laikā — 62,6%. No šiem novērojumiem redzams, ka pastāv sakarība starp kaitēkļu masveida savairošanos un parazītu darbību.

Parazītu darbība, tāpat kā to saimniekkukaiņu darbība, atkarīga no daudziem biotiskiem un abiotiskiem faktoriem. Autors pētījis klimatisko faktoru kopietekmi uz jātnieciņu (*Ichneumonidae*) sugu un īpatņu sastopamības blīvumu egļu mežā. Pētījumi

veikti maijā un jūnijā, t. i., pirmajā jātnieciņu lidošanas maksimuma periodā. Iegūtie novērojumu rezultāti ir šādi:

| Novērojumu gadi | 1937. | 1938. | 1939. |
|--|----------|----------|----------|
| Maija+jūnija vidējā temperatūra | 16,15 °C | 12,40 °C | 12,95 °C |
| 1 stundā uz noteiktas platības noķerto īpatņu skaits | 24,3 | 15,3 | 12,8 |
| 1 stundā uz noteiktas platības noķerto sugu skaits | 6,85 | 6,61 | 6,12 |

1937. gada maijā un jūnijā nokrišņu daudzums bijis normāls, 1938. un 1939. gadā — zem vidējā. Laika apstākļi 1937. gadā, kā redzams, bijuši labvēlīgi jātnieciņu attīstībai, bet 1938. un 1939. gadā — neizdevīgi.

Parazītisko kukaiņu dzīve un darbības efektivitāte biocenozē ir atkarīga no biocenozes rakstura, resp., no tās locekļu attiecsmēm. Autors pētījis jātnieciņu (*Ichneumonidae*) dzīvi un darbību četru meža tipu biocenozēs — ķērpju silā, priežu mētrājā, egļu vēri un egļu gāršā. Pētījumu rezultāti parādīti 5. tabulā.

5. tabula

Jātnieciņu vairuma dinamika dažādos meža tipos

| Rādītāji | Ķērpju sils | Priežu mētrājs | Egļu vēris | Egļu gārša |
|--|-------------|----------------|------------|------------|
| Koku un krūmu sugu skaits | 3 | 9 | 15 | 135 |
| <i>Ichneumonidae</i> sugu skaits | 65 | 131 | 277 | 432 |
| 1 stundā noķerto jātnieciņu skaits | 1,7 | 4,5 | 17,8 | 39,3 |
| Noķerto jātnieciņu sugu skaits (% no sugu kopskaita republikā) | 5,2 | 10,5 | 22,2 | 35,0 |
| Dominanto sugu skaits (procentos no visu sugu kopskaita) | 13,8 | 15,3 | 5,1 | 3,9 |

No 5. tabulas redzams, ka ķērpju silā un priežu mētrājā jātnieciņu darbība bijusi daudz vājāka nekā egļu vēri un egļu gāršā. Ar to daļēji izskaidrojams tas, ka silu vairāk apdraud kaitīgo kukaiņu masu savairošanās nekā gāršu. Latvijā pēdējos 25 gados silā novēroti vairāki priežu pūcītes, priežu sprizmeša, priežu vērpēja, rūsganās priežu zāglapsenes un iedzeltenās priežu zāglapsenes masu savairošanās gadījumi. Agrobiocenozēs līdzīgas likumsakarības, protams, nevar izpausties šo biocenozu pārliecīgi vienkāršā veidojuma dēļ.

Runājot par entomofāģiem organismiem, jāaplūko arī zirnekļi (*Araneae*). Tie ir karnivori, pārtiek lielāko tiesu no kukaiņiem. Daudzos biotopos zirnekļu ir visai daudz. Tā, piemēram, H. Heregots¹ atradis, ka Vācijā no posmkājiem, kas apdzīvo

¹ H. Höregott. Beiträge zur Entomologie, 1960, Bd. 10, Nr. 7/8, p. 891—916.

priežu vainagus, 56,4% ir kukaiņi ar 113 (75,3%) sugām, bet 42,6% — zirnekļi ar 34 (22,7%) sugām. Engelss šajā pašā biotopā konstatējis vēl lielāku zirnekļu skaitu: 50—80%. I. Vite¹, pētījot zirnekļu nozīmi, konstatējis, ka no 840 Viduseiropā zināmajām zirnekļu sugām 425 sugas dzīvo mežā, no kurām 235 sugas uzturas zemsedzē. Kā redzams, vairums zirnekļu sugu dzīvo mežā. I. Vite atzīmē, ka zirnekļiem ir ievērojama loma kā entomofāgiem, kas nodrošina zināmu līdzsvara stāvokli meža biocenozēs. Līdzīgs stāvoklis varētu būt arī agrobiocenozēs. Pēc Vites datiem, visvairāk zirnekļu sastopami jauktās lapu koku audzēs, vismazāk — silā. Teiktais pilnīgi saskan ar mūsu konstatējumiem par jātnieciņu (*Ichneumonidae*) izplatību. Acīm redzot, arī zirnekļi ir jāpieskaita pie nozīmīgiem augu kaitēkļu dabiskajiem ierobežotājiem ne tikai mežos, bet arī dārzos un pat uz lauka.

Parazītu nozīmi kukaiņu masu savairošanās ierobežošanā raksturo arī pieredze, kas gūta pētījumos ar ievazātiem kukaiņiem. No Amerikas Eiropā ievazāti šādi kultūraugiem kaitīgi kukaiņi: vīnkoku laputs (1860. g.), ābeļu asinsuts (1878. g.), San Žozē bruņots (1928. g.), kartupeļu lapgrauzis (1877. g., 1918. g.) u. c. No Eiropas Amerikā ievazāta nevienādā mūķene (1868. g.), zeltastainā mūķene (1890. g.), krustziežu sēklu smecernieks (*Ceuthorrhynchus assimilis*, 1936) u. c. Ievazātie kukaiņi jaunajos dzīves apstākļos parasti savairojas postošos apmēros. Tas, acīm redzot, tāpēc, ka jaunajās dzīves vietās trūkst ierobežotāju faktoru vai arī tie nav pietiekami iedarbīgi. Ievedot no ievazātā kukaiņa pirmdzimtenes tā parazītus un plēsīgus kukaiņus, izdevies jauno kaitēkļu postīgumu samazināt. No iepriekš teiktā var droši secināt, ka parazīti ir viens no kukaiņu masu savairošanās nozīmīgākajiem regulētājiem faktoriem.

Cilvēka darbība izpaužas lielāko tiesu divējādi: cilvēka darbības rezultātā izmainās dabiskie biotopi un biocenozes, ar cilvēka izveidotajiem un plaši lietotajiem transporta līdzekļiem dažādas kukaiņu sugas tiek izplatītas lielos attālumos.

Attīstoties lauksaimniecībai, arvien lielākas zemes platības tiek atkarotas dabiskajām biocenozēm un pārvērstas kultūraugu laukos. Parasti uz šīm platībām tiek veikti lielāki vai mazāki meliorācijas darbi: drenēta augsne, rakti novadgrāvji, regulētas upes utt. Ja šo darbību rezultātā tiek skartas lielākas viengabalainas platības, notiek tālejošas biotopu pārmaiņas. Pavasaros sniega ūdeņi notek ātrāk uz jūru, augsnē ūdens rezerves samazinās. Pārmainās mikroklimats un, iespējams, daļēji arī makroklimats, it sevišķi, ja šīm norisēm līdztekus notiek arī plaši atmežošanas vai apmežošanas darbi. Rezultātā jaukto mežu ainava pārveidojas līdzīga stepju ainavai. Līdztekus minētajām abiotisko

¹ I. Vite. Zeitschrift für Angewandte Entomologie, 1953, Bd. 84, H. 3, p. 313—334.

faktoru pārmaiņām noris arī biotisko faktoru pārmaiņas. Arvien lielākas platības tiek aizņemtas ar monokultūrām. Par to ietekmi kukaiņu masu savairošanā rakstīts 90. lappusē. Kaitīgo kukaiņu apkarošanai nākas pievērst arvien lielāku uzmanību. Lielas platības tiek apstrādātas ar indīgām vielām, kas stipri ietekmē visu biocenozī. Daudzas kukaiņu sugas kļūvušas par kaitējiem cilvēka darbības rezultātā. Tā, piemēram, kartupeļu lapgrauzis (*Lepidopterosea decemlineata*), dzīvojot uz savvaļas nakteņu augiem, bija maznozīmīgs elements vietējā biocenozē. Par draudīgu šis kaitēklis izveidojās tad, kad cilvēka rīcības ietekmē tam radās iespēja nonākt saskarē ar lielām kartupeļu kultūras platībām. Tas, protams, varēja notikt tikai tāpēc, ka kartupeļu lapgrauzim ir plaša ekoloģiskā valence, resp., tā ir ekoloģiski plastiska suga. Ābeļu blakts (*Plesiocoris rugicollis*) sākumā dzīvojusi uz vītoliem un alkšņiem, tās nozīme bijusi neievērojama. Paplašinoties dārzu platībām, ābeļu blakts pārgājusi uz ābelēm un kļuvusi tur par bīstamu kaitēkli (sk. 386. lpp.). Cilvēka darbības rezultātā par postošu kaitēkli kļuvusi arī burkānu lapu blusiņa (*Trioza apicalis*). Āboliņu smecernieki (*Apion* ģints) ļoti izplatīti, taču kaitīgi tie ir apvidos, kur audzē āboliņus. Arī agrotehnikas īpatnībām var būt izšķiroša nozīme. Tā vasarāju pūcite (*Hydroecia nictitans*) kā postošs kaitēklis atzīmēta tajā laikā, kad lietoja triju lauku augu seku.

Liela loma kukaiņu izplatīšanā ir cilvēka izveidotajiem satiksmes līdzekļiem. Protams, ne vienmēr ievazāti kukaiņi var iedzīvoties jaunajos apstākļos. Tomēr, ja klimatiskie apstākļi ir piemēroti, atsevišķas sugas jaunajā dzīves vietā savairojas pārsteidzošos apmēros. Daudzas no tām izvērtušas par ļoti postošiem kaitējiem (sk. 184. lpp.). Kaitēkļu ievazāšana vairāk apdraud zemes ar relatīvi maigu klimatu. Ziemeļu zemēs tā mazāk iespējama. Tomēr Latvijā zināmi vairāki kaitīgo kukaiņu ievazāšanas gadījumi. Ābeļu asinsuts (*Eriosoma lanigerum*) uz ābelēm parādījies Rīgā 1930. gadā. Vēlāk Latvijā ievazāti vēl šādi kaitēkļi: *Psylla buxi* (uz *Buxus sempervirens*), sienāzis *Tachycines asynamoros*, acāliju kode (*Gracilaria azaleella*), parastais graudurbis (*Rhizopertha dominica*), kukurūzas smecernieks (*Calandra zea mays*), pupiņu sēklgrauzis (*Bruchus obtectus*), bruņutis *Parlatoria pergandei* un *Aonidiella aurantii* u. c. Gandrīz neviens no šiem kaitīgajiem kukaiņiem nav pie mums noturējies ilgstoši. Tie iznikuši lielāko tiesu nepiemērotu klimatisku apstākļu, kā arī barības augu trūkuma dēļ.

VIDES FAKTORU KOPIETEKME

Kukaiņu masu savairošanās parasti sākas neievērojami, sasniedz bieži vien lielus apmērus, pēc tam atkal strauji izbeidzas. Šādas kukaiņu apdzīvotības blīvuma svārstības neizraisa kāds viens faktors, bet gan daudzu faktoru kopiedarbība.

Vairāki pētnieki mēģinājuši kukaiņu populācijas blīvuma svarstības un masu savairošanos, kas no tām izriet, izteikt matemātiski ar t. s. populācijas vienādojumiem. Savos secinājumos viņi pamatojas uz attiecībām, kādas pastāv starp kukaiņu sugas vairošanās potenciālu (vairošanās spēju) un visu negatīvo ekoloģisko faktoru pretestību, kuras dēļ vairums pēcnācēju iet bojā. Pēcnācēju mirstības apjomu sauc par iznīkšanas kvocientu.

Ikvienas sugas vairošanās potenciāls (m), pēc Brēmera, ir

$$m = \frac{a}{b},$$

kur a — olu skaits, ko caurmērā izdēj viena mātīte;

$\frac{1}{b}$ — tēviņu un mātīšu daudzuma attiecība; bieži mātītes

ir apmēram puse, tātad

$$\frac{1}{b} = 1/2.$$

Ja gadā attīstās vairākas (c) paaudzes, tad vairošanās potenciāls

$$m_c = \left(\frac{a}{b}\right)^c.$$

Indivīdu skaita pieaugums, ja gadā attīstās vairākas paaudzes, var būt ļoti liels. Tā kā biocenozē valda korelācija, tad skaidrs, ka daļai sugas īpatņu jāiet bojā, jo pretējā gadījumā iestātos masu savairošanās. Kāda īpatņu daļa iet bojā, to izteic ar iznīkšanas kvocientu (q):

$$q = \frac{a-b}{a} \text{ vai, izteicot procentos, } 100q = \frac{100(a-b)}{a}.$$

Ja gadā attīstās vairākas (c) paaudzes, iznīkšanas kvocients (%) ir

$$100q = \frac{100(a^c - b^c)}{a^c}.$$

Tiek lietots arī šāds populācijas vienādojums:

$$W = \frac{100 \left(e - \frac{m+f}{f} \right)}{e},$$

kur W — ekoloģisko faktoru (biotisko un abiotisko) pretestība, izteikta ar bojā gājušo īpatņu daudzumu (%);

e — vienas mātītes vidējais pēcnācēju skaits;

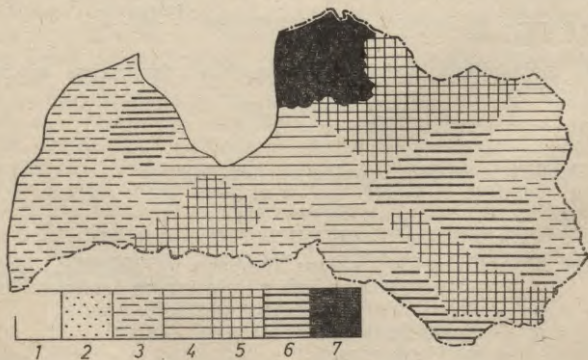
m — tēviņu daudzums;

f — mātīšu daudzums.

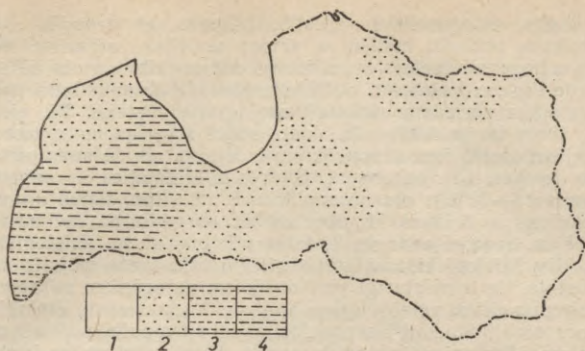
Sie matemātiskie vienādojumi, protams, var parādīt īstenību tikai aptuveni. Turpmāk aplūkoti iznīkšanas kvocienti dažiem Latvijā pazīstamiem kaitīgiem kukaiņiem.

Bastarda āboliņa stublāju smecernieka (*Apion seniculus*) vienai mātītei, pēc E. Ozola datiem, caurmērā ir 159 pēcnācēji, mātīšu un tēviņu attiecība ir šāda: uz 100 mātītēm 102,4 tēviņi, tātad puse. Gadā attīstās viena paaudze. Iznikšanas kvocients $100q = \frac{100(159-2)}{159} = 98,74$ (%). Tātad tikai ap 1,26% no pēcnācējiem paliek dzīvi un var vairoties apstākļos, kur šo smecernieku populācijas blīvums paliek nemainīgs. Kā zināms, ļoti daudz bastarda āboliņa stublāju smecernieku iznikst ziemošanas laikā nepastāvīgās ziemās.

Burkānu lapu blusiņas (*Trioza apicalis*) vienai mātītei, pēc E. Ozola datiem, pēcnācēju skaits svārstās no 420 līdz 761, caurmērā — 590; uz 100 mātītēm novēroti 127 tēviņi; gadā attīstās viena paaudze. Iznikšanas kvocients $100q = \frac{100(590-1,78)}{159} = 99,69$ (%). Tātad apmēram tikai 0,31% pēcnācēju paliek dzīvi un vairojas, bet pārējie dažādu ekoloģisko apstākļu ietekmē iet bojā. Arī šajā gadījumā liktenīga ir ziemošana. Par to labi varēja pārliecināties pēc 1939./40. gada aukstās ziemas. Līdz 1939. gadam burkānu lapu blusiņa bija izplatījusies relatīvi diezgan vienmērīgi visā Latvijā, kā tas redzams no šī kaitēkļa izplatības kartes 39. attēlā. 1939./40. gada ziemā Latgalē un Vidzemē apsala egles. Uz egļu skujām, kā zināms, ziemo burkānu lapu blusiņas. Salā arī tās bija gājušas bojā. 1940. gada burkānu lapu blusiņas izplatības kartē (40. att.) redzama pārsteidzoša aina: mazi burkānu bojājumi novēroti tikai Kurzemē, kur sals bijis ievērojami mazāks. No šī piemēra labi redzama klimatisko faktoru lielā nozīme lapu blusiņu populācijas blīvuma svārstību ierosināšanā.



39. att. Burkānu lapu blusiņas (*Trioza apicalis*) izplatība 1938. gadā (oriģ.): 1 — bojājumu nav, 2 — bojājumi nenozīmīgi, 3 — mazi bojājumi, 4–6 — dažādas bojājumu pakāpes (no «maz» līdz «postoši»), 7 — postoši.



40. att. Burkānu lapu blusiņas (*Trioza apicalis*) izplatība 1940. gadā (oriģ.):
 1 — bojājumu nav, 2 — bojājumi nenozīmīgi, 3 — mazi bojājumi, 4 — bojājumi viduvēji.

Sie piemēri atspoguļo vispārēju bioloģisku likumību. Filoģenētiskās attīstības procesā liels pēcnācēju skaits veidojies tām sugām, kurām pēcnācēju mirstības apjoms dotajos ekoloģiskajos apstākļos bijis ļoti liels, piemēram, burkānu lapu blusiņai. Turpretim tām sugām, kurām attīstība noritējusi saudzīgākā ekoloģiskā situācijā un tādēļ mirstības apjoms bijis mazāks, veidojies mazāks pēcnācēju skaits, piemēram, maijvabolēm, kuru mātītes izdēj līdz 70 olu, bet izdzīvo un turpina vairoties ap 8% pēcnācēju. Kā viena, tā otra suga filoģenēzes plūsmā saglabājusi savu eksistenci.

Ja uzlabojas ekoloģiskie apstākļi un līdz ar to samazinās vides pretestība, bet vairošanās potenciāls paliek nemainīgs, sākas organisma masu savairošanās. Šis process parasti norisinās vairākos gados.

KULTŪRAUGU KAITĒKĻU SAVAIROŠANĀS PROGNOZE

Svarīgs augu aizsardzības uzdevums ir izsekot atsevišķu kaitēkļu sugu populāciju dinamikai un savlaicīgi paredzēt to masveida savairošanos. Tas nepieciešams bioloģiski, ekoloģiski un ekonomiski pamatotu augu aizsardzības pasākumu veikšanai. Svarīga nozīme kaitēkļu populāciju blīvuma izmaiņu paredzēšanā ir endoģenajiem (iekšējiem) un ekoloģiskajiem (ārējās vides) faktoriem.

Endoģēno faktoru nozīme plašāk pētīta pēdējos gados. Viens no prognozēšanai svarīgākajiem endoģenajiem faktoriem ir kaitēkļa vairošanās potenciāls, ko nosaka kaitēkļa auglība jeb izdēto

olu skaits, ontogēnētiskās attīstības ilgums jeb paaudžu skaits veģetācijas periodā, mātišu un tēviņu skaitliskā attiecība. Nozīmīgs endogēnais faktors ir arī imago dzīves laika un olu dēšanas perioda ilgums. Vairākām kaitēkļu sugām olu dēšanas laikā nepieciešami šim periodam atbilstoši ekoloģiskie apstākļi. Tā, piemēram, ābolu tinēja izdēto olu skaits stipri atkarīgs no meteoroloģiskajiem apstākļiem: visvairāk olu izdēja, ja olu dēšanas periodā gaisa temperatūra vakaros, t. i., krēslai iestājoties, ir augstāka (vismaz 18—20 °C); olu dēšanu traucē arī stiprs lietus un vējš. Kaitēkļiem ir lielākas iespējas nokļūt olu dēšanai optimālākos apstākļos. Svarīgs endogēnais faktors ir organisma fizioloģiskais stāvoklis: fizioloģiski novājinātu kaitēkļu vairošanās spēja ir stipri ierobežota, tie ir neizturīgi pret dažādiem patogēniem mikroorganismiem un citiem nelabvēlīgiem ārējās vides faktoriem. Etoloģisko faktoru novājinātu kaitēkļu populācijas blīvuma palielināšanās maz iespējama. Endogēnie faktori ir savstarpēji atkarīgi un tos ietekmē ekoloģisko faktoru komplekss.

Prognozēšanai svarīgākie ekoloģiskie faktori ir klimatiskie faktori, dabisko ienaidnieku ietekme, cilvēka darbība, barības daudzums u. c. To ietekme apskatīta jau iepriekšējā nodaļā.

Atsevišķu kaitēkļu sugu populācijas blīvums dažādos isākos vai ilgākos laikposmos ir stipri svārstīgs. Svārstībām ir vairāk vai mazāk raksturīgs periodiskums, kas pakļauts zināmām likumsakarībām. Šis likumsakarības labi izteiktas primārajās biocenozēs; sekundārajās (kultūras) biocenozēs tās antropogēno faktoru ietekmē izteiktas vājāk.

Kaitēkļu savairošanās un līdz ar to arī tās prognoze atkarīga no daudziem faktoriem, kas lielāko tiesu ir mainīgi. Saistot kaitēkļu savairošanās prognozi tikai ar vienu vai dažiem ekoloģiskajiem faktoriem, kaut arī tie ļoti svarīgi, iegūtie dati nevar būt visai droši. Arī prognozēšana pēc dažām parēdzamām klimatiskām norisēm nākotnē ir šaubīga. Lai prognoze būtu droša, tā balstāma uz ilggadīgiem novērojumiem par kaitēkļu dzīves norisēm dotajā apvidū. Svarīgās ziņas, kas no šādiem ilggadīgiem novērojumiem nepieciešamas īslaicīgām (10—20 dienas) vai ilgām (6 mēneši līdz vairāki gadi) prognozēm, ir šādas:

1) kaitēkļu sugu komplekss, kas dotajā apvidū apdraud kultūraugus;

2) kaitēkļu sugu izplatība dotajā apvidū. Pēc šīm ziņām var gūt ieskatu par augsnes lomu un klimatisko faktoru ietekmi; ik gadus iegūto materiālu apstrādājot kartogrāfiski, var rajonēt teritoriju atkarībā no svarīgāko kaitēkļu sugu izplatības;

3) ilggadīgi novērojumi par klimatisko svārstību ietekmi uz dažādu kaitēkļu sugu savairošanos;

4) garāku sēriju (līdz 50 gadiem) novērojumi par ilgāku klimatisko periodu (11 gadu saules aktivitātes izmaiņu u. c.) ietekmi uz kukaiņu populācijas blīvuma izmaiņām;

5) kaitēkļu sugu fenoloģija un tās sakars ar klimatu. Šādas

ziņas nepieciešamas, lai organizētu apkarošanu lielās kultūraugu platībās;

6) novērojumi par parazitisko un plēsīgo kukaiņu un patogēno mikroorganismu ietekmi kaitēkļu skaita regulēšanā;

7) atsevišķo kaitēkļu sugu attieksme pret kultūraugu sugām un šķirnēm uz dotā abiotisko ekoloģisko faktoru fona;

8) ikgadēji novērojumi par kaitēkļu sugu populāciju krāju (īpatņu skaits) un īpatņu fizioloģisko stāvokli. No kaitēkļu populāciju krājas rudenī, bet it sevišķi pavasarī ir atkarīgi kaitīguma apmēri sekojošā veģetācijas periodā. Protams, kaitēkļu populācijas bagātīgā rudens krāja nelabvēlīgu ziemas un pavasara apstākļu ietekmē uz veģetācijas perioda sākumu var būt ļoti samazināta.

Turpmāk doti sīkāki paskaidrojumi par 1.—8. punktā uzskaitītajām, prognozēšanai nepieciešamajām ziņām.

Ikvienā teritorijā katram kultūraugam ir raksturīgs vairāk vai mazāk pastāvīgs kaitēkļu sugu komplekss. Dažas šī kompleksa sugas parasti arvien ir kaitīgas. Tā, piemēram, mūsu republikā labībām gandrīz vienmēr kaitīga ir melnā stiebrmuša (*Oscinosoma frit*), kukurūzai — tumšā sprakšķa (*Agriotes obscurus*) kāpuri, cukurbietēm — biešu spradzis (*Chaetocnema concinna*), liniem — zilais līnu spradzis (*Aphthona euphorbiae*), burkāniem — burkānu lapu blusiņa (*Trioza apicalis*) un burkānu muša (*Psila rosae*), ābelēm — ābeļu ziedu smecernieks (*Anthonomus pomorum*) un ābolu tinējs (*Carpocapsa pomonella*) u. c. Mūsu republikā šādu sugu ir daži desmiti. Kaut arī tās ik gadus nenodara saimnieciski jūtamus zaudējumus, ir tomēr lietderīga to profilaktiska apkarošana, ietverot apkarošanas paņēmienus agrotehnisko pasākumu kompleksā. Prognoze šajos gadījumos nepieciešama, galvenokārt noteicot izdevīgāko apkarošanas laiku.

Kaut mūsu republika aizņem nelielu teritoriju, tajā var novērot atsevišķu kaitēkļu sugu kaitīguma areālus. Tā, piemēram, labību pangodiņš (*Mayetiola destructor*) visbiežāk kaitē apvidū uz dienvidiem no virziena — Auce—Tukums—Jelgava—Bauska. Apmēram šajā apvidū novērojami pastiprināti lauku maijvaboles (*Melolontha melolontha*) postījumi. Burkānu lapu blusiņas (*Trioza apicalis*) kaitīguma areāls aptver galvenokārt Vidzemes rajonus. Kartupeļu nematode (*Heterodera rostochiensis*) visvairāk izplatīta Liepājas un Rīgas apkārtnē. Biešu muša (*Pegomyia hyoscyami*) viskaitīgākā republikas dienvidu rajonos. Jāatzīst, ka kaitēkļu kaitīguma areāli mūsu republikā nav pietiekami noskaidroti.

Novērojumiem par ikgadējām klimatiskām svārstībām liela nozīme ir kaitīgo sugu īpatņu skaita dinamikas izpratnē. Vērojot klimatiskās norises, nereti var paredzēt arī kaitēkļu postīgumu. Vairums kultūraugiem kaitīgo spradžu sugu sevišķi postošas, ja maijā un jūnijā ir silts un sauss (sk. 354. lpp.). Tumšā zirņu tinēja (*Laspeyresia nigricana*) kāpuri pastiprināti bojā zirņus,

ja tauriņu lidošanas laikā, kas notiek galvenokārt jūlija otrajā dekādē, pastāv silts laiks. Pupu laputs (*Aphis fabae*) uz cukurbiešu sēkliniekiem parādās lielā skaitā tajos gados, kad iepriekšējā gada augusts bijis bagāts ar nokrišņiem (L. Veismans, 1962). Ja ziema minimālā temperatūra bijusi zem -35°C , nav sagaidāma burkānu lapu blusiņas (*Trioza apicalis*) postoša savairošanās vasarā. Ābeļu vērpēja (*Malacosoma neustria*) masu savairošanās pie mums atgadās reti: tā novērota 1915. un 1954. gadā pēc karstas un sausas iepriekšējā gada vasaras, kā arī 1968. un 1969. gadā.

Garāku klimatisko periodu ietekmi uz kaitēkļu populāciju blīvuma dinamiku grūtāk noskaidrot. Visvairāk pētnieku interesi saistījis 11 gadu klimatiskais periods, kam sakars ar tāda paša ilguma saules aktivitātes periodu. Mūsu republikas apstākļos, domājams, burkānu lapu blusiņas masu savairošanās svārstības atkarīgas no šī klimatiskā perioda; prognozi ievērojami atvieglina kaitēkļa ilgstošie masu savairošanās periodi (sk. 86. lpp.), un pēc tiem samērā droši var secināt, ka neparasti ilgajam depresijas periodam no 1953. gada līdz 1958. gadam sekos apmēram 10 gadus ilga masu savairošanās. A. Priedītis (1970) novērojis, ka mazā salnas sprīžmeša (*Operophthera brumata*) masu savairošanās iestājās 3—4 gadus pēc saules aktivitātes perioda maksimuma. Lai novērtētu garāku klimatisko periodu ietekmi uz kaitēkļu populāciju dinamiku, nepieciešami ilgstoši (50—75 gadu) precīzi novērojumi.

Fenoloģisko ziņu nozīme mūsdienu augu aizsardzības praksē ir ļoti liela. Augu aizsardzības pasākumu sekmes arvien ir atkarīgas no augu aizsardzības pasākumu izpildes termiņa. Dažos gadījumos pareizo kaitēkļu apkarošanas laiku nenākas grūti noteikt. Uzmanīgi jāseko kultūraugu attīstībai un, parādoties kaitēkļa apkarojamai stadijai, jāsāk apkarošanas darbi. Citos gadījumos pareiza apkarošanas laika noteikšana sagādā zināmas grūtības. Tā, piemēram, izvēlēties pareizo laiku, kad apsmidzināt ābeles un bumbieres pret ābolu tinēja (*Carpocapsa pomonella*) kāpuriem, nav tik vienkārši. Nepieciešams izdarīt novērojumus dabā, konstatēt tauriņu izlidošanu un, orientējoties pēc šī laika, noteikt pirmās ķīmiskās apstrādes termiņu (sk. 405. lpp.). Par ideālu varētu uzlūkot tādu stāvokli, ja par ikvienu augu kaitēkli būtu t. s. fenoloģiskais kalendārs. Fenoloģiskajā kalendārā jābūt ziņām par visām kaitēkļu attīstības stadijām (olu, kāpuru, kūniņu, imago), par katras stadijas parādīšanās sākumu un beigām (ilggadīgie vidējie laiki un novirzes), kā arī par izdevīgākajiem atsevišķo sugu apkarošanas termiņiem. Taču šādam ideālam stāvoklim mēs tuvojamies tikai nedaudzos gadījumos. Vaļrumam kaitēkļu sugu vēl nepieciešams precizēt mūsu rīcībā esošās fenoloģiskās ziņas.

Interesantu un vērtīgu perfokartotēku datiem par augu aizsardzības jautājumiem izstrādājis V. Eglītis Latvijas Zemkopības

zinātniskās pētniecības institūtā. Perfokartotēkā glabājas visa vajadzīgā informācija par augu aizsardzības jautājumiem dotajā saimniecībā. To var mērķtiecīgi izmantot dažādu augu aizsardzības pasākumu plānošanai un realizēšanai, kā arī konkrēto kaitēkļu un citu kaitīgo organismu savairošanās prognozēšanai.

Ziņas par kaitēkļu populācijas attieksmi pret slimību ierosinātajiem, parazītiem un plēsīgajiem organismiem nepieciešamas, lai raksturotu entomofāgo sugu izplatību un nozīmi dotajā apvidū vispār, kā arī situāciju tekošajā gadā. Daudzu kaitēkļu populāciju blīvuma svārstības ļoti atkarīgas no entomofāgu darbības. Tā, piemēram, kāpostu balteņa (*Pieris brassicae*) ikgadējā krāja atkarīga no parazīta — kāpurlapsenes *Apanteles glomeratus* darbības. Šis parazīts mūsu republikā plaši izplatīts, bet, vai tas visur var darboties pietiekami sekmīgi, nav zināms. Sai kāpurlapsenei ir arī savi dabiskie ienaidnieki. 1961. gadā Rīgas apkārtnē šo kāpurlapsenes sugu 100% apmērā bija parazitējis jātnieciņš *Astomaspis fulvipes*, pie tam šis sekundārais parazīts nav vienīgais derīgās kāpurlapsenes ienaidnieks. Prognozei bieži var izmantot arī ziņas par kāpostu balteņa 1. paaudzes kāpuru parazitēšanas pakāpi. Ja apmēram 25% no šīs paaudzes kāpuriem parazitēti, nav jābaidās, ka 2. paaudze būs kaitīga kultūras krustziežiem. Taču parazītu izplatība nereti ir ļoti lokāla, tādēļ šādu prognozi nedrīkst vispārināt.

Viens no faktoriem, kas nosaka kultūrauga sugas vai šķirnes attieksmi pret kaitēkļiem, ir auga rezistence vai imunitāte (sk. 161. lpp.). Arī tajos gadījumos, kad kaitēkļu ir daudz, izturīgās augu sugas un šķirnes cietīs mazāk nekā neizturīgās. Tā, piemēram, rāceņu lapgrauža (*Phaedon cochleariae*) barības augi ir gandrīz visas krustziežu dzimtas sugas, tomēr tas labprātāk izvēlas rāceņus, bet izvairās no kāļiem.

Prognozēšanas nolūkos nepieciešams noskaidrot arī kaitēkļu populācijas īpatņu fizioloģisko stāvokli, t. i., tauku rezerves ķermenī, ziemošanas apstākļu ietekmi, slimošanas un parazītu invāzijas pakāpi utt.

Visa prognozēšanas darba pamatā ir novērojumi par kaitīgo sugu populācijas blīvuma dinamiku. Novērojumu vērtēšanai lietojamas objektīvas kvantitatīvas kaitēkļu skaita konstatēšanas metodes. Parastākās no tām ir šādas:

1. Kaitēkļu ķeršana, izmantojot mērogam skaitu, laiku un platību:

A. Kaitēkļus pievilina ar barību (pievilinoši sējumi, rūgstoši saldi šķidrums u. c.);

B. Pievilina kaitēkļu tēviņus, izmantojot svaigi izkūpojušās mātītes;

C. Kaitēkļus ķer uz līmes jostām un vairogiem;

D. Augsnes virskārtā dzīvojošos posmkājus ņem līdz augsnes virskārtai augsnē ieraktās kārbās;

E. Laputis un citus kukaiņus ņem dzeltenos (Mērikes) traukos;

F. Kaitēkļus pievilina ar ultravioleto gaismu (galvenokārt naktī un krēslā lidojošos);

G. Kaitēkļus ņem ar parasto entomoloģisko tīkliņu un tric-piltuvi;

2. Noteikta skaita vai tilpuma vienības augsnes paraugu izmeklēšana (augsnē dzīvojošos kaitēkļus vai atsevišķas to attīstības stadijas);

3. Atsevišķu kultūraugu apskate un kaitēkļu kvantitatīva konstatēšana uz tiem (mērogs — noteikta laukuma platības vienība, tekoši metri vai atsevišķu objektu — augu skaits);

4. Kultūraugu bojājumu pakāpes novērtēšana, bojājumu pakāpi izteicot procentos vai ballēs (1 — bojājumu nav, 2 — niecīgi, saimnieciski nenozīmīgi bojājumi, 3 — vidēji lieli, saimnieciski jūtami bojājumi, 4 — stipri bojājumi, ražas zudumi lieli, 5 — visa raža nopostīta vai arī augi iznikuši).

Viss iepriekš teiktais attiecas uz kaitēkļiem, kas attīstījušies uz vietas. Paredzēt migrējošo kaitēkļu ieviešanos ir daudz grūtāks uzdevums, jo pētījumi par kukaiņu migrācijām vēl visai nepilnīgi. Kukaiņu migrācija ir ļoti izplatīta parādība. Pie mums no dienvidiem ielido linu pūcite (*Plusia gamma*, sk. 261. lpp.), kāpostu cekulkode (*Plutella maculipennis*, sk. 357. lpp.), kāpostu baltenis (*Pieris brassicae*, sk. 504. lpp.), kāļu baltenis (*Pieris napi*) un citi svarīgi kultūraugu kaitēkļi. Migrējošie tauriņi visbiežāk pārlido pa vienam, bet nereti arī salasās lielos baros (kāpostu balteni). Migranti lido neapstājoties, vienā virzienā, pie tam šķēršļus neaplido, bet pārlido. Dažreiz lido vairākas sugas vienkopus. Raksturīgi, ka migrējošie kukaiņi ietur stingri noteiktu virzienu. Ja tos traucē vai noķer, tie atbrīvoti turpina lidošanu iepriekšējā virzienā. Ceļojumu laikā tauriņi barību neuzņem, uz ziediem nenosēžas. Novērojot kukaiņu migrācijas, svarīgi atzīmēt šādus datus: 1) migrējošo tauriņu zinātais nosaukums vai apraksts (noķertie īpatņi jāuzglabā), 2) novērojumu vieta, 3) novērojumu laiks (gads, mēnesis, diena, stunda), 4) lidojuma virziens, 5) novēroto migrantu skaits noteiktā laika vienībā, 6) migrantu aptuvenais skaits, 7) migrējošo tauriņu lidošanas raksturīgākās īpatnības (vai apmeklē ziedus, lidošanas augstums u. c.).

Ar prognozes un kaitēkļu uzskaites jautājumiem nodarbojas Latvijas PSR Lauksaimniecības ministrijas Uzskaites un prognožu sektors. Tā uzdevums ir ik gadus sastādīt pārskatu par nākamā gadā paredzamiem kaitēkļiem un to apkarošanu.

KUKAIŅU SISTEMĀTIKA UN KLASIFIKĀCIJA

Dzīvnieku sistematizēšanas un klasificēšanas mērķis ir sagrupēt tos radnieciskās grupās. Sai darbā lieto paleontoloģijas, ontogēnēzes, ekoloģijas, zoogeogrāfijas, morfoloģijas, fizioloģijas, bioķīmijas un citas metodes. Modernai sistemātikai ir liela nozīme arī lauksaimniecības entomoloģijā. Sagrupējot dzīvniekus pēc radniecības un ekoloģiskām īpašībām, var gūt labu ieskatu par atsevišķu kukaiņu vai kukaiņu grupu saimniecisko nozīmi, to derīgumu vai kaitīgumu, kaut sugas, par kurām runā, nav pazīstamas. Izstrādājot jaunus bioloģiskos, agrotehniskos, fizikālos un ķīmiskos apkaršanas pasākumus jaunu vai maz pazīstamu kaitēkļu apkaršanai, bieži vien var vadīties no radniecīgo dzīvnieku grupu kopīgajām īpašībām. Sistemātikai ir sevišķi liela nozīme, izkopjot bioloģisko kaitēkļu apkaršanu.

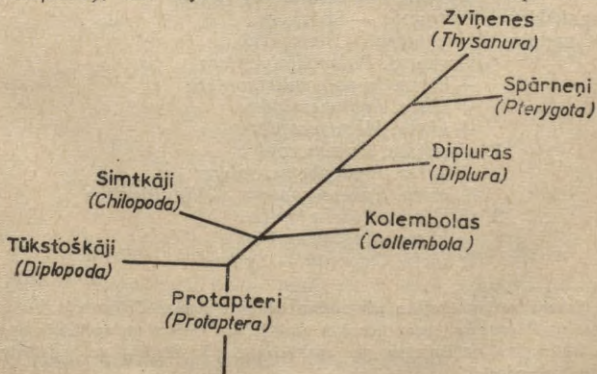
Kukaiņu sistemātikā pašreiz lieto šādu taksonu (kategoriju) sistēmu:

klase (*classis*),
 apakšklase (*subclassis*),
 infraklase (*infraclassis*),
 nodaļa (*divisio*),
 virskārta (*superordo*),
 kārta (*ordo*),
 apakškārta (*subordo*),
 virsdzimta (*superfamilia*),

dzimta (*familia*),
 apakšdzimta (*subfamilia*),
 triba (*tribus*),
 ģints (*genus*),
 apakšģints (*subgenus*),
 suga (*species*),
 pasuga (*subspecies*).

Kā sistemātikas pamatvienība uzskatāma suga.

Sistemātikim nepieciešamas arī zināšanas par kukaiņu filoģenētisko attīstību. Par kukaiņu un tūkstoškāju hipotētisku priekštecī Tiliards uzskata silūra laikmetā dzīvojošos protapterus (*Protaptera*), kas bijuši sauszemes dzīvnieki. Protapteri bijuši



divējādi: vieni — ar dzimumorgānu atveri pie vēdera pamta, otri — ar dzimumorgānu atveri vēdera anālajā galā. No otras grupas protapteriem cēlušies arī kukaiņi. Shematisks kukaiņu «ciltskoks» (pēc Tiliarda) redzams 105. lappusē. Pašā jaunākajā laikā atklāti jauni fakti par kukaiņu filogenēzi. Līdz šim no devona (apm. pirms 300 miljoniem gadu) bija zināmi tikai bezspārņi — kolembolas, bet no augšējā karbona — spārņeņi. Uhtas rajonā (Komi APSR) devona slāņos 229 m dziļumā atrasts *Eopterum devonicum*, kas pieder pie spārņeņiem (Rodendorfs, 1961). Šī suga pārstāv pavisam jaunu kukaiņu kārtu — *Archaeoptera*, ko līdz šim nepazīna. Acīm redzot, kukaiņu izcelšanās ir daudz senāka, nekā to līdz šim domāja.

KUKAIŅU KLASES — *Insecta (Hexapoda)* IEDALIJUMS

Par filogenētiskām kopsakarībām kukaiņu klasē vēl nav vienoju domu. Šīs kopsakarības parādītas turpmākajā sarakstā, ievērojot arī Martinova (1923), Vēbera (1949), Grases (1944), Rodendorfa (1960) un Bei-Bienko (1962) domas. Sarakstā atzīmētas tikai Latvijā sastopamās grupas un, lai gūtu filogenētisku pārskatu, arī izmirušās grupas (apzīmētas ar +).

1. apakšklase. *Collembola*¹ — Kolembolas
 1. kārta. *Collembola* — Kolembolas
2. apakšklase. *Protura*¹ — Beztaustekleņi
 2. kārta. *Protura* — Beztaustekleņi
3. apakšklase. *Diplura*¹ — Divastes
 3. kārta. *Diplura* — Divastes
4. apakšklase. *Thysanura*¹ — Zviņenes
 4. kārta. *Thysanura* — Zviņenes
5. apakšklase. *Pterygota* — Spārņeņi
 1. nodaļa. *Palaeoptera* — Senspārņi
 - + virskārta. *Palaeodictyoptera*
 - + kārta. *Eupalaeodictyoptera*
 - + kārta. *Protohemiptera*
 - + kārta. *Megasecoptera*
 1. virskārta. *Ephemeroidea*
 - + kārta. *Protephemeroptera*
 5. kārta. *Ephemeroptera* — Viendienītes
 2. virskārta. *Libelluloidea*
 - + kārta. *Meganisoptera*
 6. kārta. *Odonata* — Spāres

¹ Sakarā ar jaunākajiem pētījumiem kukaiņu grupas *Collembola*, *Protura*, *Diplura* un *Thysanura*, kuras līdz šim skaitīja par kārtām un apvienoja apakšklasē *Apterygota*, uzlikojamas par apakšklasēm (Bei-Bienko) vai patstāvīgām klasēm (Rodendorfs).

2. nodaļa. *Neoptera* — Jaunspārņi
 - + apakšnodaļa. *Archaeoneoptera*
 - + kārta. *Archaeoptera*
1. apakšnodaļa. *Polyneoptera*
 1. virskārta. *Blattopteroidea*
 - + kārta. *Problattoidea*
 - 7. kārta. *Blattoidea* — Prusaki
 2. virskārta. *Orthopteroidea*
 - 8. kārta. *Plecoptera* — Strautenes
 - 9. kārta. *Saltatoria (Orthoptera)* — Taisnspārņi
 3. virskārta. *Dermapteroidea*
 - + kārta. *Protelutroptera*
 - + kārta. *Protocoleoptera*
 - 10. kārta. *Dermaptera* — Spiļastes
2. apakšnodaļa. *Paraneoptera*
 1. virskārta. *Thysanopteroidea*
 - 11. kārta. *Thysanoptera* — Tripši
 2. virskārta. *Psocopteroidea*
 - 12. kārta. *Psocoptera (Copeognatha)* — Ķērpjūtis
 - 13. kārta. *Mallophaga* — Grauzējūtis
 - 14. kārta. *Anoplura* — Dūrējūtis
 3. virskārta. *Hemipteroidea*
 - 15. kārta. *Homoptera* — Augu sūcēji
 - 16. kārta. *Heteroptera* — Blaktis
3. apakšnodaļa. *Oligoneoptera*
 1. virskārta. *Coleopteroidea*
 - 17. kārta. *Coleoptera* — Vaboles
 - 18. kārta. *Strepsiptera* — Strepsipteri
 2. virskārta. *Neuropteroidea*
 - 19. kārta. *Megaloptera* — Ūdens tiklspārņi
 - 20. kārta. *Rhaphidioptera* — Kamielīši
 - 21. kārta. *Neuroptera* — Istie tiklspārņi
 3. virskārta. *Mecopteroidea*
 - 22. kārta. *Mecoptera* — Knābjainie tiklspārņi
 - 23. kārta. *Trichoptera* — Makstenes
 - 24. kārta. *Lepidoptera* — Tauriņi
 - 25. kārta. *Diptera* — Divspārņi
 4. virskārta. *Siphonapteroidea*
 - 26. kārta. *Aphaniptera* — Blusas
 5. virskārta. *Hymenopteroidea*
 - 27. kārta. *Hymenoptera* — Plēvspārņi.

KUKAIŅU KĀRTU NOTEIKŠANAS TABULA¹

1(46) Kukaiņi dzīvo brīvi, neparazitē starp zīdītāju un putnu matiem un spalvām; pieaugušā stadijā neparazitē kukaiņos.

¹ Tabula lietojama tikai pieaugušo kukaiņu noteikšanai.

2(37) Ir pāris žokļu. Dažreiz galva snukveidā izstiepta, bet snuka galā sīki žokļi. Retos gadījumos žokļi un sūcēj-snukis vai mutes orgāni neattīstīti.

3(10) Spārnu nav.

Sauszemes kukaiņi, ar rudimentārām kājām. Pie vēdera posmiem vai vēdera galā ierīce lēkšanai, kas sastāv no divām cercām, kuras miera stāvoklī paliec zem vēdera; var būt arī vēdera galā 2 vai 3 parastas garas cercas.

4(5) Zem vēdera dakšveida orgāns (reti reducēts) lēkšanai.
1. *Kolembolas* — *Collembola*.

5(4) Nav dakšveida lecamā orgāna.

6(7) Taustekļi gandrīz pilnīgi reducēti. Mutes orgāni dūreļa-sūcēja tipa.

2. *Beztaustekleņi* — *Protura*.

7(6) Taustekļi ir.

8(9) Vēders ar divām cercām vai arī cercas knaibveida, līdzīgi kā ragastēm.

3. *Divastes* — *Diplura*.

9(8) Vēders ar 3 garām cercām. Pie vēdera posmiem rudimentāras kājas.

4. *Zviņenes* — *Thysanura*.

10(3) Spārni pilnīgi izveidoti, retāk sekundāri reducēti.

11(28) Kā priekšspārni, tā pakaļspārni plēvveida, caurspīdīgi, dzislojums bagātīgs, retāk spārni krāsaini.

12(15) Taustekļi īsi, sarveida.

13(14) Žokļi spēcīgi. Priekšspārni un pakaļspārni apmēram vienādā lielumā, šauri un gari, tiklveidā dzislaini. Pēdas ar 3 posmiem.

6. *Spāres* — *Odonata*.

14(13) Žokļu nav. Priekšspārni plati, apaļīga trīsstūra veidā; pakaļspārni mazāki vai arī to nav. Cercas 3, retāk 2 garas. Pēdā 4 vai 5 posmi.

5. *Viendienītes* — *Ephemeroptera*.

15(12) Taustekļi labi attīstīti.

16(19) Pēdas ar 3, retāk ar 2 posmiem. Žokļi attīstīti.

17(18) Priekšspārni lielāki nekā pakaļspārni, dzislojums viduvēji izveidots; dažreiz spārnu nav. Miera stāvoklī spārni sakļauti jumbveidā, līdz 5(8) mm gari.

12. *Ķērpjutis* — *Psocoptera*.

18(17) Priekšspārni mazliet garāki par pakaļspārniem; pakaļspārni nereti platāki kā priekšspārni; miera stāvoklī spārni viens virs otra vai piekļauti pie ķermeņa, līdz 30 mm gari. Pie vēdera bieži vien 2 garas cercas.

8. *Strautenes* — *Plecoptera*.

19(16) Pēdas ar 5, retāk ar 4 posmiem. Mātītēm bieži pie vēdera olu dējeklis, nav garu cerku.

20(27) Pakaļspārni salīdzinājumā ar priekšspārniem parasti gandrīz tikpat gari, bet bieži plataki, ar bagātīgu dzīslojumu, miera stāvoklī sakļauti jomtveidā. Sūcējsnuķa nav. Retos gadījumos galva snuķveidā pagarināta.

21(22) Galva uz leju, snuķveidā pagarināta. Priekšspārniem priekšmalā nav daudz šķērsdzīslu. Miera stāvoklī spārni viens virs otra vai viens otram līdzās, līdz 18 mm gari.

22. **Knābjainie tīklspārņi** — *Mecoptera*.

22(21) Galva nav snuķveidā pagarināta.

23(24) Priekškrūtis stipri pagarināta.

20. **Kamieliši** — *Rhaphidioptera*.

24(23) Priekškrūtis nav pagarināta.

25(26) Spārnu gardzīslas nav regulāri sazarojušās. Pakaļspārniem palielināta gareniski sakļaujamā anālā daļa. Cerkas parasti ir.

19. **Ūdens tīklspārņi** — *Megaloptera*.

26(25) Spārnu gardzīslas bagātīgi sazarojušās, apmale dakšveida. Pakaļspārnu anālā daļa neattīstīta. Cerku nav.

21. **Istie tīklspārņi** — *Neuroptera*.

27(20) Pakaļspārni stipri mazāki nekā priekšspārni, dzīslojums samērā nabadzīgs. Žokļi attīstīti. Mātītēm pie vēdera dzelonis vai olu dējeklis (līdz 40 mm).

27. **Plēvspārņi** — *Hymenoptera*.

28(11) Priekšspārni atšķiras no pakaļspārniem, biežāki un ciešāki.

29(30) Spārni mataini, ar retām šķērsdzīslām. Priekšspārni ādaini, lielāki nekā pakaļspārni, atšķiras no tiem arī ar krāsojumu un zīmējumu. Miera stāvoklī spārni sakļauti jomtveidā. Žokļu nav.

23. **Makstenes** — *Trichoptera*.

30(29) Spārni nav mataini. Priekšspārni ādaini, ar dzīslām vai cieti, sklerotizēti, bez dzīslojuma, noder kā segspārni.

31(36) Priekšspārni ādaini, ar dzīslām.

32(33) Pakaļkājas izveidotas par lēcējkājām ar spēcīgi attīstītu cisku vai arī priekškājas izveidotas par racējkājām. Stridulācijas un timpanālie orgāni ir.

9. **Taisnspārņi** — *Saltatoria*.

33(32) Pakaļkājas nav specializētas. Stridulācijas un timpanālo orgānu nav.

34(35) Priekšspārni mazi. Pakaļspārni lieli, saliecami gareniski un šķērsām, miera stāvoklī atrodas zem priekšspārniem. Cerkas izveidotas par stipri sklerotizētām knaiblēm.

11. **Spīļastes** — *Dermaptera*.

35(34) Vēdera galā nav knaibveida cerku. Ķermenis saplacināts. Galva paslēpta zem krūšu vairoga. Kāju skriemeļi ļoti lieli, pēda ar 5 posmiem. Cerkas vidēji lielas, posmainas. Spārni nereti reducēti.

7. **Prusaki** — *Blattoidea*.

36(31) Priekšspārni ļoti cieti, sklerotizēti, bez redzama dzīsluma, noder par segspārniem. Pakaļspārni plātāki un garāki nekā priekšspārni; dažreiz pakaļspārni reducēti. Vēders bez cerkām. Zokļi ir. Kukaiņi ļoti sīki vai arī ļoti lieli — līdz 60 mm gari.

17. *Vaboles* — *Coleoptera*.

37(2) Ir tikai sūcējsnuķis, kas dažādi veidots. Zokļu nav. Spārni parasti attīstīti.

38(39) Ir tikai divi plēvveida caurspīdīgi spārni, ar retām dzīslām, pakaļspārni reducēti, pārveidojušies par stimulācijas orgānu. Kukaiņi līdz 35 mm gari.

25. *Divspārņi* — *Diptera*.

39(38) Spārni četri.

40(41) Kukaiņi sīki — līdz 1,5 mm gari. Pēdas ar 2, retāk ar 1 posmu un pūslīti galā. Spārni gari un šauri, ar atstāvošiem matiņiem gar malu. Dažreiz spārnu nav.

11. *Tripši* — *Thysanoptera*.

41(40) Kukaiņi lielāki. Pēda bez pūslīša.

42(43) Sūcējsnuķis miera stāvoklī saritināts kā pulksteņa atspere. Spārni ar sīkām zviņām, līdz 55 mm gari.

24. *Tauriņi* — *Lepidoptera*.

43(42) Sūcējsnuķis ārēji posmains, miera stāvoklī noliekts atpakaļ zem ķermeņa.

44(45) Priekšspārni divdaļīgi, bieži gareniski salokāmi, pamats (*corium*) ādains, galotne plēvveida.

16. *Blaktis* — *Heteroptera*.

45(44) Priekšspārni nedalīti, līdzīgi pakaļspārniem. Pakaļspārni stipri mazāki par priekšspārniem.

15. *Augu sūcēji* — *Homoptera*.

46(1) Parazitē starp zīdītāju un putnu matiem un spalvām. Sīki kukaiņi. Dažu sugu mātītes parazitē kukaiņos, tēviņi dzīvo brīvi.

47(52) Parazitē starp zīdītāju un putnu matiem un spalvām, ektoparazīti. Spārnu nav.

48(49) Zokļi attīstīti. Taustekļi sastāv no 5 posmiem. Fasetu acis vairāk vai mazāk reducētas, actiņu nav. Pēdā 1 vai 2 posmi.

13. *Grauzējutis* — *Mallophaga*.

49(48) Mutes orgāni dūrēja-sūcēja tipa.

50(51) Taustekļi īsi, sastāv no 5 posmiem, brīvi. Pēda vienosma.

14. *Dūrējutis* — *Anoplura*.

51(50) Taustekļi īsi, tos var ieslēpt bedrītē. Ķermenis no sāniem saplacināts. Ciskas paresninātas.

26. *Blusas* — *Aphaniptera*.

52(47) Mātītes parazitē kukaiņos, endoparazīti.

18. *Strepsipteri* — *Strepsiptera*.

KUKAIŅU KĀRTU RAKSTUROJUMI

Doti galvenokārt to kukaiņu kārtu raksturojumi, kurās ietilpst svarīgākie kultūraugu kaitēkļi vai arī to dabiskie ienaidnieki.

1. apakšklase. Kolembolas — Collembola

1. kārtā. KOLEMBOLAS — COLLEMBOLA

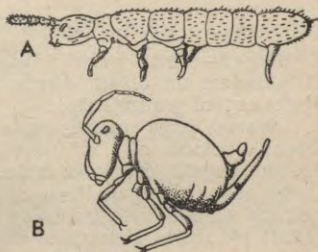
Kolembolas ir sīki, parasti 1—2 mm gari, primāri bezspārnu¹ kukaiņi ar grauzēja vai dūrēja-sūcēja tipa mutes orgāniem (41. att.). Taustekļi sastāv no 3—6 posmiem. Acis reducētas vai vienkāršotas fasetu acis. Vēders sastāv no 6 posmiem. Vēdera galā divžuburu orgāns lēkšanai.

Kolembolu visvairāk ir mērenajā joslā un arktiskajā joslā. Tās sastopamas ļoti dažādos biotopos visos gadalaikos. Jūtīgas pret mitrumu, temperatūrai mazāka nozīme. Vairums sugu ir trūdēži.

Pavisam zināmas ap 2000 kolembolu sugu. Pirmie kolembolu pārstāvji atrasti devona laikmeta iežos. Latvijā līdz šim konstatētas 140 sugas, tai skaitā arī pakļautās vienības (A. Grīnbergs, 1960).

Kolembolu kārtā iedalās 2 apakškārtas: 1) *Arthropleona* — īpatņu ķermenis iegarens, 2) *Symphyleona* — īpatņu ķermenis vairāk vai mazāk lodveida, ar saplūdušiem krūšu un vēdera posmiem.

Svarīgākās dzimtas, kurās ietilpst augiem kaitīgās sugas, ir *Poduridae*, *Onychiuridae*, *Isotomidae*, *Entomobryidae* un *Sminthuridae*. Pēc A. Grīnberga datiem (1956), augiem Latvijā kaitē 9 sugas, piemēram, *Hypogastrura armata* Nicolet bojā jaunos kukrūzas asnus, *Onychiurus armatus* Tullb. novērota izgrauztos kartupeļu dobumos, *Onychiurus fimentarius* L. novērota uz rāceņu saknēm un kartupeļu bumbuļos, *Folsomia fimentaria* (L.) Tullb. arī atrasta kartupeļu bumbuļos, *Sminthurus viridis* (L.) Tullb. izgrauz redīsu un citu augu lapu parenhīmā robiņus.



41. att. Kolembolas:
A — *Folsomia* sp., B — *Cremastocephalus* sp.

¹ Primāri bezspārnu kukaiņiem spārni nekad nav bijuši; arī to priekšteči arvien bijuši bez spārniem.

Sekundāri bezspārnu kukaiņiem spārni reducējušies.

2. apakšklase. Beztaustekleņi — *Protura*

2. kārta. BEZTAUSTEKLEŅI — *PROTURA*

Beztaustekleņi ir bezkrāsaini sīki (0,5—2,0 mm gari) primāri bezspārņu kukaiņi. Acis nav attīstītas. Mutes orgāni dūrēja-sūcēja tipa. Taustekļi gandrīz reducēti. Vēders sastāv no 11 posmiem. Dzīvo slēpti — zem mizas, nobirušām lapām trūdošos celmos utt.

Zināmas 146 sugas (Tuksens, 1964).

Beztaustekleņu kārta iedalās 2 apakškārtās: 1) *Eosentomoi-dea* — īpatņiem ir trahejas, 2) *Acerentomoidea* — īpatņiem traheju nav.

V. Eglītis (1954) Latvijā atradis *Eosentomon* sp. visbiežāk meža augsnē, retāk pļavu un lauku augsnē. Domā, ka šie kukaiņi pārtiek no kolembolām.

3. apakšklase. Divastes — *Diplura*

3. kārta. DIVASTES — *DIPLURA*

Sīki (2—8 mm) primāri bezspārņu kukaiņi. Vēders sastāv no 11 posmiem un divām diegveida cercām. Acis nav izveidotas. Mutes orgāni graužēja tipa.

Divastes dzīvo augsnē, zem akmeņiem, starp nobirušām lapām, trūdošā koksni u. tml. vietās. Pārtiek galvenokārt no augu, dažādu augsnē dzīvojošu kukaiņu un citu dzīvnieku atliekām. Dažas sugas plēsīgas. Pavisam aprakstītas ap 400 divastu sugu, vairums no tām mājā tropiskās un subtropiskās zemēs. V. Eglītis (1954) pie mums konstatējis divas sugas: *Campodea staphylinus* Westw. un *C. fragilis* Meinert. Izplatītākā ir pirmā suga, sastopama galvenokārt lauka augsnēs, reti mežā.

4. apakšklase. Zviņenes — *Thysanura*

4. kārta. ZVIŅENES — *THYSANURA*

Zviņenes ir vidēji lieli (8—20 mm), primāri bezspārņu kukaiņi ar primitīviem graužēja tipa mutes orgāniem. Acis vienkāršas vai fasetu. Actiņas ne vienmēr attīstītas. Taustekļi gari, sastāv no 30 un vairāk posmiem. Vēdera posmi ar rudimentārām kājām. Cercas garas (42. att.).

Zviņenes sastopamas augsnē, zem akmeņiem, koku stumbriem, meža zemsedzē, skudru ligzdās u. c. Dažas sugas apdzīvo cilvēku mītnes.

Pavisam zināmas ap 400 sugu. Svarīgākās dzimtas *Machilidae* un *Lepismatidae*. Pie *Lepismatidae* dzimtas pieder sudra-

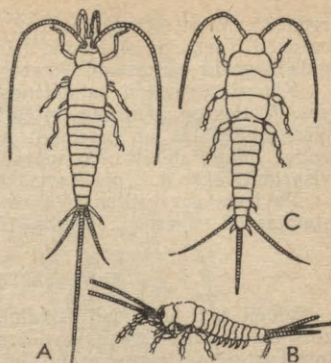
bainā zviņene (*Lepisma saccharina* L.), kas kaitīga noliktavās. Pie *Machilidae* dzimtas piederīgā *Lepismachilis notata* Stach atrasta meža celmos (A. Grinbergs).

5. Apakšklase. Spārneņi — *Pterygota*

(Augstākie kukaiņi)

Sie kukaiņi parasti ir ar spārniem, retāk sekundāri bezspārnu. Vēdera posmu skaits pilnīgs vai sekundāri reducēts. Šīs kukaiņu grupas pirmie pārstāvji atrasti akmeņogļu laikmeta slāņos.

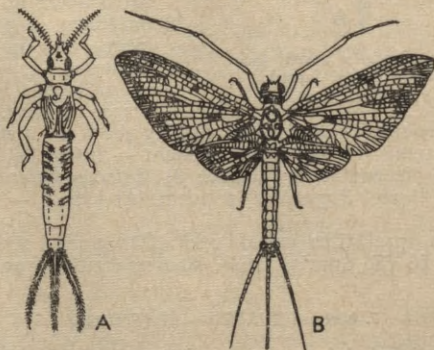
Spārneņu apakšklase bagāta ar sugām. Apdzīvo visdažādākos biotopus, izņemot atklātu jūru, tāpēc arī šo kukaiņu uzbūve, attīstība un dzīves veids ir ļoti dažādi.



42. att. Zviņenes (pēc Luboka):
A un B — *Machilis* sp., C — sudrabainā zviņene (*Lepisma saccharina*).

5. kārtā. VIENDIENĪTES — EPHEMEROPTERA

Mazi līdz vidēji lieli kukaiņi ar iegarenu ķermeni un 2 pāriem spārnu. Spārnu dzīslējums bagātīgs, tīklveida. Priekšspārni ievērojami lielāki par pakaspārniem. Pēdējie dažreiz pilnīgi



43. att. Viendienīte *Ephemera vulgata* (pēc Sonemunda):
A — kāpurs, B — pieaudzis kukainis (cerkas un sari nav attēloti visā garumā).

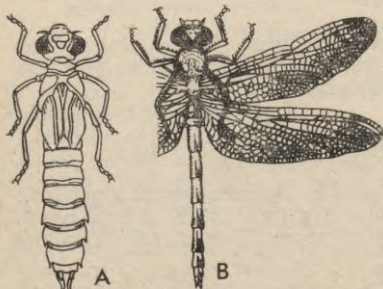
reducēti. Miera stāvoklī spārni sacelti uz augšu. Mutes orgāni reducēti. Taustekļi īsi. Fasetu acis labi attīstītas; actiņas 3. Vēdera galā 2 garas cerkas un tikpat garš vēdera gala sars (43. att.).

Kāpuri sastopami saldūdeņos — upēs, ezeros, dīķos un purvos. Pārtiek no ūdensaugiem (aļģēm), augu atliekām, bet dažreiz plēsīgi. Attīstās ar nepilnīgu pārvēršanos. Pēdējā ādas maiņa notiek imago stadijā. No spārnotajiem kukaiņiem viendienītes ir visprimitīvākās, t. i., ar viszemāko attīstību.

Pavisam aprakstītas 1600 viendienīšu sugas. Pie mums konstatētas 26 sugas (L. Danks, 1957). Augiem kaitīgu sugu nav.

6. kārtā. SPĀRES — ODONATA

Vidēji lieli līdz lieli kukaiņi. Ķermenis slaidš, ar bagātīgu zīmējumu, spilgti krāsains, dažreiz ar metālisku spīdumu. Galva ļoti kustīgi savienota ar krūtīm. Fasetu acis lielas, actiņas ir. Taustekļi īsi, sarveida. Zokļi spēcīgi. Pēda sastāv no 3 posmiem.



44. att. Spāre *Cordulia aenea* (pēc Snodgrasa un Icon Ins. Japon):

A — kāpurs, B — pieaugušis kukaiņš.

Priekšspārni un pakal-spārni vienādi, šauri un gari, ar ļoti bagātīgu tīkveida dzislojumu (44. att.). Attīstās ar nepilnīgu pārvēršanos.

Kā pieaugušās spāres, tā kāpuri pārtiek no laupījuma. Pieaugušās spāres uzbrūk lidojumā odiem un citiem kukaiņiem, t. sk. arī kaitīgajiem. Kāpuri dzīvo ūdenī un pārtiek no dažādiem ūdens dzīvniekiem — odu un viendienīšu kāpuriem u. c. Lielākie spāru kāpuri iznīcina pat mazas zivtiņas.

Spāres iedala 3 apakškārtās: 1) *Zygoptera* — īpatņi mazāki, to spārni visumā vienādi; 2) *Anisoptera* — īpatņi lielāki, to otrā pāra spārni pie pamata ir platāki; 3) *Anisozygoptera* — pieaugušie īpatņi līdzīgi *Zygoptera* īpatņiem, bet kāpuri — *Anisoptera* kāpuriem.

Līdz šim aprakstītas vairāk nekā 4500 sugu. Latvijā no tām konstatētas 53 (Z. Spuris, 1957). Augiem kaitīgu sugu nav.

7. kārtā. PRUSAKI — BLATTOIDEA

Vidēji lieli kukaiņi ar plakānu ķermeni. Galva paslēpta zem priekškrūtīm. Mutes orgāni grauzēja tipa. Taustekļi gari, sarveida. Fasetu acis labi attīstītas, ir augstākais 2 actiņas. Spārni

apmēram vienādā garumā; priekšspārni biežāki, veidoti kā segspārni. Nereti spārni reducēti (45. att.).

Olas atrodas īpašā kapsulā, ko mātīte nes sev līdzī. Attīstās ar nepilnīgu pārvēršanos.

Prusaki ir nakts dzīvnieki, dienā parasti slēpjas. Pārtiek no ļoti dažādām organiskām atliekām (polifāgi). Dažas sugas sinantropas.



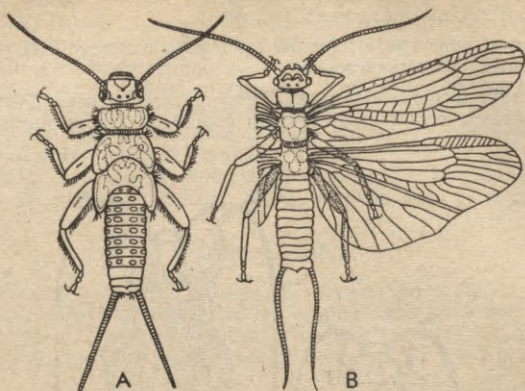
45. att. Mājas prusaks (*Phyllodromia germanica*) (pēc Heimona):
A — kāpurs, B — pieaudzis kukainis.

Pazīstamas apmēram 3000 prusaku sugu. Vairums to dzīvo tropiskās zemēs. Daudzas sugas kosmopolitiskas, cilvēka izplatītas. Pie mums zināmas 7 sugas, 3 no tām sastopamas reti — ievazātas no dienvidu zemēm.

8. kārta. STRAUTENES — PLECOPTERA

Sīki līdz vidēji lieli kukaiņi. Priekšspārni un pakasparni apmēram vienādā lielumā. Spārnu dzīslējums mērens, pa daļai tīklveida. Mutes orgāni daļēji reducēti. Fasetu acis un actiņas normālas. Pēda ar 3 posmiem (46. att.).

Kāpuri dzīvo ūdenī un pārtiek no laupījuma. Attīstās ar nepilnīgu pārvēršanos. Strautenes ir maz aktīvas lidotājas un uzturas ūdens tuvumā. Pieaugušās strautenes un to kāpurus savai barībai izmanto zivis.



46. att. Strautene *Perla* sp. (Pēc Sonemunda):
A — kāpurs, B — pieaudzis kukainis.

Līdz šim aprakstītas apmēram 2000 strauteņu sugu, kas izplatītas galvenokārt holarktikā. Siltās zemēs to ievērojami mazāk. Latvijā konstatētas 11 sugas (L. Danks, 1957).

9. kāрта. TAISNSPĀRŅI — SALTATORIA (ORTHOPTERA)

Vidēji lieli un lieli kukaiņi ar raksturīgiem grauzēja tipa mutes orgāniem. Fasetu acis lielas, parasti 3 actiņas. Taustekļi gari, daudzposmu. Priekškrūtis stipri attīstīta. Priekšspārni šauri, gari, veidoti kā segspārni, nereti reducēti; pakaspārni plati, noapaļota trīsstūra veidā, ar paplašinātu, vēdekļveida saliekamu anālo daļu. Miera stāvoklī spārni gar ķermeni. Pēdā 3—4 posmi, retāk posmu skaits lielāks vai mazāks. Pakalkājām stipri attīstīta ciska, tās veidotas lēkšanai. Vēders ar cercām, mātītei arī olu dējklis.

Taisnspārņi ir raksturīgi sauszemes iemītnieki. Kāpuri un pieaugušie kukaiņi pārtiek daļēji no augu barības, daļēji no laupījuma. Attīstās ar nepilnīgu pārvēršanos.

Pavisam zināmas ap 20 000 sugu. Latvijā konstatētas apmēram 40 sugas.

Taisnspārņus iedala 3 apakškārtās: *Tettigonioidea*, *Grylloidea* un *Acridoidea*.

1. apakškārta. SIENĀZI — TETTIGONIOIDEA

Taustekļi ļoti gari, parasti pārsniedz ķermeņa vidu, daudz posmu, sarveida. Dzirdes orgāni izvietoti uz priekškāju stilba. Skaņas orgāni atrodas uz priekšspārņu pamata; skaņa rodas,

kreisā priekšspārna paresninātajām dzislām trinoties gar labo priekšspārnu. Pēdā četri posmi. Mātītei pie vēdera sāniski saplacināts olu dējklis (47. att.).

Vairums sienāžu pārtiek no laupījuma, bet dažas sugas — no augu vai jauktas barības. Olas dēj pa vienai vai grupās augsnē un augos. Tās ziemo. Kāpuri izšķīļas pavasarī. Kaut arī pie mums sastopamie sienāži ir fitofāgi, to praktiskā nozīme mūsu apstākļos neliela.

2. apakškārta. CIRCEŅI — *GRYLLOIDEA*

Taustekļi gari, daudzposmu. Pēdā ne vairāk kā 3 posmi. Priekšspārni īsāki par pakaļspārniem. Cerkas garas. Olu dējklis šķērsgrīzumā ieapaļš. Circeņu apakškārtā 2 dzimtas.



47. att. Sienāzis *Tettigonia cantans* (orig.).

Circeņu dzimta — *Gryllidae*. Pārtikas produktu kaitēkļi.
 Ķireļu jeb zemesvēžu dzimta — *Gryllotalpidae*. Priekšējās
 veidotas rakšanai. Kultūraugu kaitēkļi, piemēram, ķirelis jeb
 zemesvēzis (*Gryllotalpa gryllotalpa* L., 48. att.).

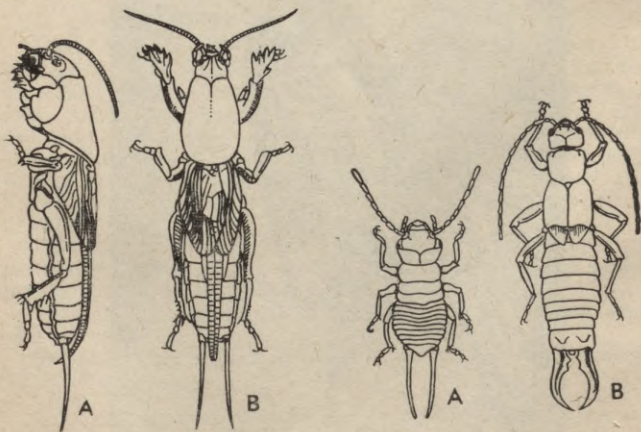
3. apakškārta. SISEŅI — ACRIDOIDEA

Taustekļi raksturīgi īsi, nesniedzas līdz ķermeņa vidum. Dzirdes orgāni atrodas uz 1. vēdera posma. Skaņas rodas, velkot pakajkāju ciskas iekšmalu gar priekšspārnu dzīslām. Olu dējeklis īss. Olas dēj kaudzītēs augsnē.

Siseņi ir augēdāji. Āfrikā, Dienvidāzijā un Padomju Savienības dienvidos tie ir ļoti kaitīgi. Mūsu klimatā siseņi kaitē maz. Dienvidos kaitīgais klejotājsenis (*Locusta migratoria* L.) nereti ielidojis arī pie mums.

10. kāрта. SPIĻASTES — DERMAPTERA

Sīki vai vidēji lieli kukaiņi. Taustekļi diegveida, mēreni gari. Mutes orgāni graužēja tipa. Priekšspārni ļoti īsi, veidoti kā segspārni. Pakajspārni plaši, ar ļoti spēcīgi attīstītu anālo daļu, miera stāvoklī salokās gareniski un šķērsām zem priekšspārniem. Pēdā 3 posmi. Cerkas izveidotas par sklerotizētām knaiblēm. Olu dējekļa nav.



48. att. Ķirelis (*Gryllotalpa gryllotalpa*) (pēc Eidmaņa):
 A — no sāniem, B — no augšas.

49. att. Parastā spiļaste (*Forficula auricularia*):
 A — kāpurs, B — pieaudzis kukainis.

Spīļastes ir augēdāji, taču pārtiek arī no trūdošām organismu atliekām. Olas dēj augsnē. Attīstās ar nepilnīgu pārvēršanos.

Pavisam aprakstītas 1000 spīļastu sugu. Tās izplatītas galvenokārt tropiskās un subtropiskās zemēs. Pie mums sastopamas 3 sugas: parastā spīļaste (*Forficula auricularia*) pazīstama kā polifāgs kaitēklis (49. att.), piekrastes spīļaste (*Labidura riparia* Pall.) un mazā spīļaste (*Labia minor* L.) sastopamas ļoti reti.

11. kārtā. TRIPŠI (BĀRKSTSPĀRŅI, PUŠĻKĀJI) — THYSANOPTERA

Sīki vai ļoti sīki kukaiņi ar slaidu ķermeni. Mutes orgāni dūrēja-sūcēja tipa, asimetriski. Fasetu acis attīstītas, spārnotām sugām vismaz 3 aciņas. Taustekļi īsi, sastāv no 6—10 posmiem. Pēdā 1—2 posmi, pēdējā posma apikālā galā pūslītis. Spārni šauri un gari, priekšspārni līdzīgi pakaļspārniem, dzislojums reducēts, spārnu apmalē matiņi. Dažreiz spārni reducēti. Dažām sugām olu dējekļa nav (50. att.).

Tripši bieži sastopami uz ziediem un citām augu daļām. Uz labībām tie bieži mājo starp lapas maksti un stiebru. Pārtiek daļēji no laupījuma, daļēji no augu sulām vai sēņu sporām. Dažas tripšu sugas visai kaitīgas labībām, pākšaugiem, dekoratīviem un siltumnīcu augiem. Attīstās ar nepilnīgu pārvēršanos.

Zināmas apmēram 2000 tripšu sugu. Latvijā konstatētas 63 sugas (O. Johns, 1936). Tripšus iedala 2 apakškārtās: *Terebrantia* un *Tubulifera*.



50. att. *Tripsis Haplothrips* sp.

1. apakškārta. TEREBRANTI — *TEREBRANTIA*

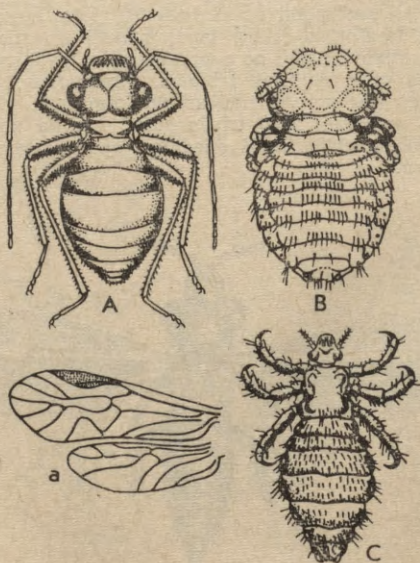
Olu dējklis attīstīts, olas dēj zem epidermas.

2. apakškārta. TUBULIFERI — *TUBULIFERA*

Olu dējēja nav, dēj olas virs epidermas.

12. kārta. ĶĒRPJUTIS — *PSOCOPTERA*

Sīki vai ļoti sīki kukaiņi. Galva samērā liela. Fasetu acis labi attīstītas, actiņas 3. Taustekļi daudzposmu, diegveida. Mutes orgāni grauzēja tipa, īpatnēji veidoti. Pēdā 2 vai 3 posmi. Spārni plēvveida, dzīslu maz, pakalšpārni mazāki par priekšspārniem, miera stāvoklī jumtveidā. Nereti spārni reducēti. Vēders ieapaļš. No apakšlūpas dziedzeriem izdalās zīda pavedieni (51. att. A). Ķērpjūtis ir augēdāji. Pārtiek no sēnēm un sēņu sporām,



51. att. Ķērpjūtis, grauzējuts un dūrējuts:

A — ķērpju *Mesopsocus* sp. (a — tēvina spārns), B — grauzējuts *Trichodectes* sp., C — dūrējuts drēbju uts (*Pediculus corporis*) (pēc Hazes un Vintera).

ķērpjiem, kā arī no augu mizas un trūdošām augu daļām. Pastāv aizdomas, ka ķērpjūtis izplata parazitārās sēnes.

Attīstās ar nepilnīgu pārvēršanos.

Zināmas apmēram 1500 ķērpjūtu sugu. Latvijā sastopamas 39 sugas (L. Danka, 1957). Dažas sugas, piemēram, *Liposcelis divinatorius* Müll. un *Atropos pulsatorium* L., pazīstamas kā no-
liktavu kaitēkļi.

13. kārtā. GRAUZĒJUTIS — MALLOPHAGA

Sīki vai ļoti sīki kukaiņi, dzīvo uz zīdītājiem un putniem kā ektoparazīti. Mutes orgāni īpatnēji, graužēja tipa. Taustekļi īsi, ne vairāk kā 5 posmu. Tēviņiem taustekļi bieži pārveidoti par pieķeršanās orgāniem. Fasetu acis reducētas, actiņu nav. Spārnu nav. Kājas izveidotas par tvērējķājām. Pēdā 1 vai 2 posmi. Olu dējeklis stipri reducēts (51. att. B.).

Grauzējūtis pārtiek no matiem, spalvām vai ādas daļiņām, retāk no asinīm.

Attīstās ar nepilnīgu pārvēršanos.

Aprakstītas apmēram 2600 sugas. Pie mums zināmas apmēram 60 sugas (A. Grinbergs, 1957).

14. kārtā. DŪRĒJUTIS — ANOPLURA

Sīki kukaiņi, dzīvo kā ektoparazīti uz zīdītājiem. Mutes orgāni dūrēja-sūcēja tipa. Acis reducētas, dažas sugas bez acīm. Taustekļi īsi. Pēda vienposma (51. att. C).

Dūrējūtis pārtiek no zīdītāju asinīm. Pārnes bīstamas cilvēku slimības, piemēram, izsitumu tīfu.

Attīstās ar nepilnīgu pārvēršanos.

Aprakstītas apmēram 300 sugas, no tām Latvijā zināmas 16 sugas (V. Eglītis, 1957).

15. kārtā. AUGU SŪCĒJI (VIENĀDSPĀRNU SNUKAIŅI) — HOMOPTERA

Šajā kārtā ietilpst dažādi kukaiņi. Tiem ir šādas kopīgas pazīmes: sūcēja tipa mutes orgāni; dzeļsaru maksts sastāv no 3 posmiem, tā nereti īsa un līka; priekšspārni visā garumā vienveidīgi; pakaļspārni ievērojami mazāki par priekšspārniem; miera stāvoklī spārni sakļauti jumtveidā; dažreiz spārni reducēti.

Visi augu sūcēji ir augēdāji — tie sūc augu sulu. Daudzas sugas ierosina pangu veidošanos.

Attīstās ar nepilnīgu pārvēršanos.

Zināmas ap 30 000 sugu. Pie mums zināmas vairāk nekā 500 sugas. Augu sūcējus iedala 5 apakškārtās: *Auchenorrhyncha*, *Psyllodea*, *Aleurodea*, *Aphidodea*, *Coccoidea*.

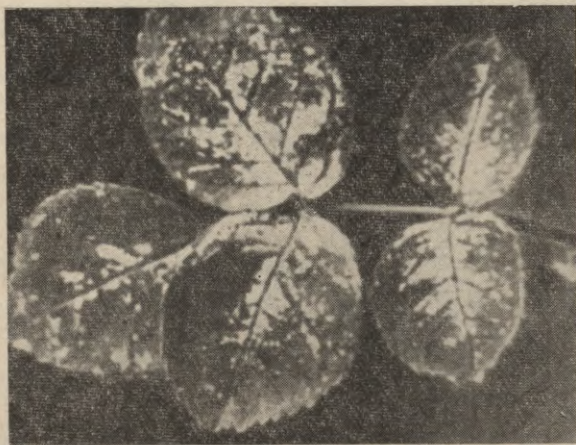
1. apakškārta. CIKĀDES — *AUCHENORRHYNCHA* (*CICADODEA*)

Taustekļi īpatnēji, sastāv no 2 vai 3 lielākiem pamatposmiem un posmaina sara pēdējā posma galā. Fasetu acis labi attīstītas, ir 2 vai 3 actiņas. Pakaļkājas veidotas kā lēcējkājas; pēdā 3 posmi. Priekšspārni biezāki nekā pakaļspārni un to pamatdaļā var atšķirt anālo laukumu (*clavus*). Miera stāvoklī spārni sakļauti jomtveidā. Dažreiz spārni reducēti. Dējeklis labi attīstīts (54. att. *A, B*). Cikādu apakškārtā daudz augiem kaitīgu sugu, piemēram, graudaugu cikāde (*Cicadula sexnotata* Fall.), rožu cikāde (*Typhlocyba rosae* L.) (52. att.), putu cikāde (*Philaenus spumarius* L.) (53. att.).

2. apakškārta. LAPU BLUSIŅAS — *PSYLLODEA*

Sīki, spārnoti kukaiņi. Taustekļi ar 10 posmiem. Dzeļsaru maksts saliekta leņķī. Piere ar koniskiem izciļņiem. Fasetu acis lielas, bez tam vēl ir 3 actiņas. Spārni plēvveida, caurspīdīgi, ar nabadzīgu dzīslojumu. Pakaļspārni mazāki par priekšspārniem. Miera stāvoklī spārni sakļauti jomtveidā. Pakaļkājas veidotas lēkšanai. Olu dējeklis ir (54. att. *C*).

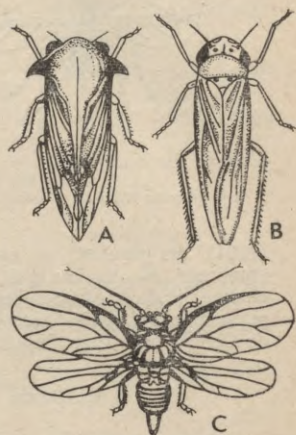
Sajā apakškārtā daudz kaitīgu sugu, piemēram, burkānu lapu blusiņa (*Trioza apicalis* Zett.), ābeļu lapu blusiņa (*Psylla mali* Schm.).



52. att. Rožu cikādes (*Typhlocyba rosae*) bojātas rožu lapas (oriģ.).



53. att. Putu cikādes *Aphrophora* sp. kāpuru veidotas «putas» uz *Salix* zara (oriģ.).



54. att. Augu sūcēji:

A — cikāde *Orthobelus* sp., B — cikāde *Cicadula* sp., C — alksņu lapu blusiņa (*Psylla alni*).

3. apakškārtā. BALTAS LAPU BLUSIŅAS — ALEURODEA

Sīki, spārnoti kukaiņi. Ķermenis pārklāts ar baltu, miltainu vaskveida sekrētu. Dzeļsaru maksts gara un taisna. Ir fasetu acis un 2 actiņas. Taustekļi 7 posmu. Priekšspārni un pakaļspārni apmēram vienādā lielumā. Pakaļkājas veidotas lēkšanai.

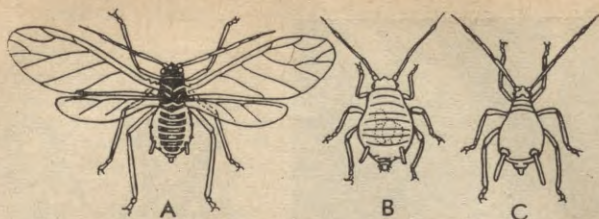
Latvijā kā nopietns siltumnīcu augu kaitēklis atzīmējama baltā lapu blusiņa *Trialeurodes vaporariorum* Westw.

4. apakškārtā. LAPUTIS — APHIDODEA

Sīki kukaiņi. Taustekļi sastāv no 3 posmiem līdz 6 posmiem. Kājas veidotas iešanai. Pēdā 2 posmi. Priekšspārni stipri lielāki par pakaļspārniem, miera stāvoklī sakļauti jumtveidā. Olu dējklis reducēts. Vēdera galā 2 sifoni (55. att.).

Attīstība sarežģīta (sk. 84. lpp.).

Aprakstītas apmēram 2500 laputu sugu, kas sastopamas galvenokārt mērenajā joslā. Latvijā, pēc J. Zirniša (1957) un A. Rupā



55. att. Laputs *Anuraphis* sp.:

A — spārnots tēviņš, B — bezspārnu dzimumpaudzes mātīte, C — agama mātīte.

(1961) pētījumiem, sastopamas 289 laputu sugas, no kurām apmēram 40 ir kaitīgas, piemēram, labību laputs (*Sitobion avenae* Fabr.), ievu-auzu laputs (*Rhopalosiphom padi* L.), pupu laputs (*Aphis fabae* Scop.), zaļā ābeļu laputs (*Aphis pomi* de Geer), augu māju laptuts (*Myzus circumflexus* Buckt.).

5. apakškārta. BRUŅUTIS — COCCOIDEA

Kukaiņi ar izteiktu dzimumdimorfismu. Tēviņi siki, to pakal-spārni parasti gandrīz pilnīgi reducēti, retāk bez spārnēm. Pēdai viens posms, tā galā nadziņš. Mātītes arvien bez spārnēm, bieži arī bez kājām. Galvas, krūšu un vēdera posmi nav atdalīti. Dažām sugām mātītes ķermenī pārklāts ar vairogu, kas izveidojies no nomainītām ādām un vaskveida izdalījumiem.

Latvijā zināmas ap 50 bruņutu sugu. Apmēram 20 sugas kaitīgas galvenokārt zemstikla kultūrām. Vairākas sugas kaitīgas arī savvaļas augiem. No kaitīgām sugām jāatzīmē komatveida bruņuts (*Lepidosaphes ulmi* L.), bērzu bruņuts (*Pulvinaria vitis* L.), kārkļu bruņuts (*Chionaspis salicis* L.) un siltumnīcu bruņuts (*Coccus hesperidum* L.).

16. kārta. BLAKTIS — HETEROPTERA

Siki vai vidēji lieli kukaiņi. Mutes orgāni dūrēja-sūcēja tipa. Tie sastāv no dzeļsariem, kas ietverti posmainā (3 vai 4 posmi) makstī. Bezdarbīgā stāvoklī maksts paliekta zem ķermeņa ar brīvo galu atpakaļ. Fasetu acis labi attīstītas, bieži ir arī 2 actiņas. Taustekļi sastāv no 3 līdz 5 posmiem. Priekškrūtis lielas, parasti lēzenas. Priekšspārni pamata daļā biežāki, sklerotizēti, galotnē plēvveida. Pakal-spārni plēvveida, sakrokojums garenisks. Dzislojums maz izteikts. Miera stāvoklī spārni sakļauti lēzeni virs ķermeņa. Samērā bieži spārni reducēti. Pēda sastāv parasti no 3, retāk 2 vai 1 posma. Dējklis parasti nav izveidots.

Blakšu dzīves veids ļoti dažāds. Tās dzīvo gan ūdenī, gan uz sauszemes. Dažas sugas pārtiek no laupījuma vai sūc asinis, bet citas sūc dažādu augu sulu. Ļoti daudzas sugas kaitīgas kultūraugiem. Liela daļa sugu derīgas, jo iznīcina kultūraugu kaitēkļus.

Attīstās ar nepilnīgu pārvēršanos.

Pazīstamas apmēram 30 000 blakšu sugu, no tām palearktiskā apmēram — 4000, Viduseiropā — 700, Latvijā zināmas apmēram 350 blakšu sugas. Pēc Z. Spura (1957) domām, blakšu sugu kopskaits Latvijā varētu būt 420—450.

Blakšu kārtu iedala 2 apakškārtās: *Cryptocerata* un *Gymnocerata*.

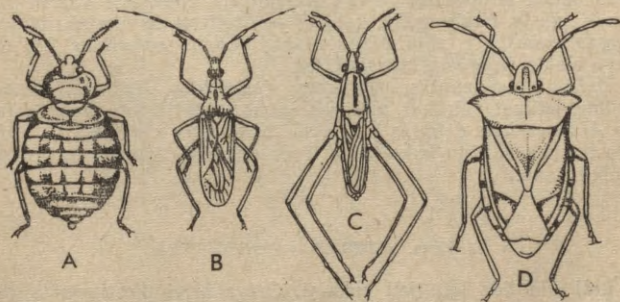
1. apakškārta. UDENS BLAKTIS — *CRYPTOCEARATA*

Taustekļi īsi, sastāv no 3 vai 4 posmiem. Dzīvei ūdenī izveidotas speciālas peldkājas. Priekškājas nereti veidotas laupījuma noķeršanai un saturēšanai. Pēdas pēdējais posms bez piesūcēja (56. att. C).

Šajā apakškārtā kultūraugiem kaitīgu sugu nav. Lielākā daļa ūdens blakšu ir plēsīgas un pārtiek no laupījuma.

2. apakškārta. SAUSZEMES BLAKTIS — *GYMNO CERATA*

Taustekļi garāki, sastāv no 4 vai 5 posmiem. Dzeļsarū makstī vismaz 3 posmi. Fasetu acis un actiņas ir. Pēdas beidzamajam posmam piesūcenis. No Latvijā konstatētajām sauszemes blakšu dzimtām augu aizsardzībā svarīgākās ir šādas.



56. att. Blaktis:

A — istabas blaktis (*Cimex lectularius*), B — *Nabis* sp., C — ūdens blaktis *Cerris* sp., D — vairogblaktis *Pentatoma* sp.

Vairogblakšu dzimta — *Pentatomidae*. Taustekļi parasti ar 5 posmiem. Taustekļu pamats no augšas nav redzams, jo to aizsedz galvas paplašinātā mala. Fasetu acis un actiņas ir. Dzel-saru maksts sastāv no 4 posmiem. Vairodziņš liels, sniedzas līdz vēdera vidum. Virsspārnā var izšķirt koriumu, klavusu un membrānu (56. att. D).

No šās dzimtas izplatītākajiem kaitēkļiem atzīmējama krust-ziežu vairogblakts (*Eurydema oleraceum* L.) un ogu krūmu vairogblakts (*Dolycoris baccarum* L.). Dažas sugas (*Asopinae* apakšdzimtas) plēsīgas. Pārtiek galvenokārt no dažādu kukaiņu kāpurēm.

Sarkanblakšu dzimta — *Pyrrhocoridae*. Taustekļi ar 4 posmiem, atrodas uz līnijas, kas savieno fasetu acs vidu ar galvas galu. Actiņu nav. Spārnu membrānā vairāk par 5 dzīslām. Latvijā vienīgā sarkanblakts suga *Pyrrhocoris apterus* L. sūc jauno augu dzinumus un beigtus kukaiņus.

Balandaugu blakšu dzimta — *Piesmidae*. Sajā dzimtā ietilpst sīkas augēdājas blaktis. Taustekļi ar 4 posmiem. Spārni izveidoti. Viduskrūtis un pakalkrūtis nav nodalītas. Snuķis pie pamata taisns. Viduskāju un pakalāju pēda divposmu; ejkājas. Vairodziņš sīks, bet labi saskatāms. Pie šīs dzimtas pieder cukurbiešu blakts (*Piesma maculata* Lep.), kas kaitīga cukurbietēm (J. Lūsis).

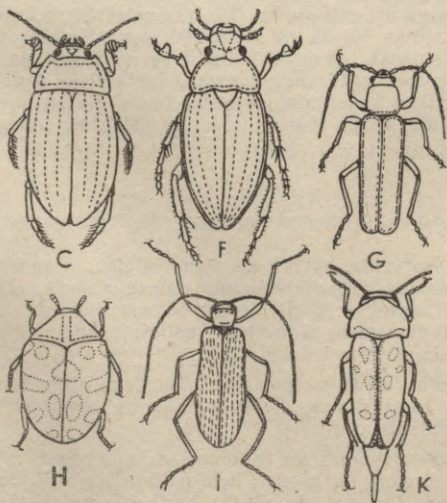
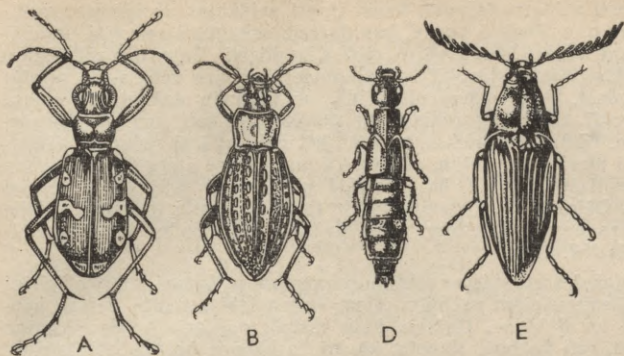
Mizas blakšu dzimta — *Aradidae*. Tās ir nelielas blaktis ar stipri saplacinātu, sarkanbrūnu ķermeni. Priežu mizas blakts (*Aradus cinnamomeus* Panz.) dzīvo zem priežu mizas plēksnēm, ļoti kaitīga. Masveidā parasti savairojas priežu silos.

Mikstblakšu dzimta — *Miridae*. Taustekļi ar 4 posmiem, atrodas galvas virspusē. Actiņu nav. Vairodziņš mazs, nesniedzas līdz vēdera vidum. Priekšspārni ar kuneusu, membrānas pamatā divas dzīslu ierobežotas šūnas. Dējeklis ir. Ķermenis vairāk vai mazāk miksts. Nozīmīgākie kaitēkļi — dzeltenā čemurziežu blakts (*Lygus kalmi* L.), zaļā dārzu blakts (*Lygus pabulinus* L.) un pļavu blakts (*Lygus pratensis* L.).

Dažās citās dzimtās, piemēram, *Reduviidae*, *Nabidae*, *Anthoridae*, ietilpst vairākas plēsīgas sugas. Latvijā ļoti plaši izplatīta *Anthoridae* dzimtas blakts — *Anthocoris nemorum* L., kam liela nozīme dažādu kukaiņu un ērcu olu, ērcu kāpuru un imago ierobežošanā.

17. kārta. VABOLES — COLEOPTERA

Ļoti sīki līdz ļoti lieli kukaiņi. Galva brīvi piestiprināta pie krūtīm. Mutes orgāni graužēja tipa, reti laizītāja-sūcēja tipa. Fasetu acis labi attīstītas, actiņu parasti nav. Taustekļi ļoti dažādi. Posmu skaits reti vairāk par 11. Priekškrūšu dorsālā daļa (*notum*) stipri attīstīta, to sauc par priekškrūšu vairogu. Kājas



57. att. Vaboles:

Adephaga: A — brūnā smilšvabole (*Cicindella hybrida*), B — skrejvabole *Carabus* sp., C — zeltmalu ūdensvabole (*Dytiscus marginalis*). *Polyphaga*: D — isspārnis *Staphylinus* sp., E — sprakšķis *Corymbites pectinicornis*, F — lielais ūdensmilis (*Hydrophilus piceus*), G — mikstspārnis *Cantharis* sp., H — ādgrauzis *Anthrenus* sp., I — zaglītis *Ptinus* sp. (tēviņš), K — smaltvēderis *Mordella* sp.

parasti veidotas iešanai, tomēr ir arī peldkājas, lēcējkājas, racejkājas u. c. Pēdā 5 posmi, kas dažreiz sekundāri reducēti. Priekšspārni veidoti kā segspārni, cieti, sklerotizēti. Tajos nav atšķiramas dzīslas. Miera stāvoklī spārni novietojas virs vēdera, to pilnīgi nosedzot. Pakajspārni plēvveida, ar īpatnēju dzīslojumu, miera stāvoklī salocīti gareniski un parasti paslēpti zem priekšspārnēm. Bieži vien priekšspārni isi, bet pakajspārni reducēti. Vēders plaši pievienots krūtīm, sēdošs. Tā mugurpuse (tergālā daļa) maz sklerotizēta, mīksta, bet ventrālā puse stipri sklerotizēta. Cerku nav. Dējeklis retos gadījumos ir tipisks, parasti to veido pēdējie vēdera posmi. Krāsojums ļoti dažāds, bieži raibs, nereti metālspožs (57. att.).

Vaboles attīstās ar pilnīgu pārvēršanos. Kāpuri stipri atšķirīgi no pieaugušajām vabolēm. Tiem arvien labi attīstīta galvas kapsula un 6 kājas. Dažreiz kāju mazāk vai arī to nav. Kūniņa brīva, reti kokonā. Vaboļu, kā arī to kāpuru barība ļoti dažāda. Dažas sugas pārtiek no laupījuma, citas ir augēdājas, liķēdājas, izkārnījumu ēdājas, parazitējošas utt. Daļa vaboļu dzīvo ūdeni, vairums tomēr uz sauszemes.

Vaboļu sugu ir ļoti daudz. Tā ir visplašākā kukaiņu kārtā. Līdz šim zināmas vairāk nekā 260 000 sugu. Latvijā pazīstamo sugu skaits sniedzas pāri 2430. Daudzas no tām (apmēram 200 sugas) ir postoši kultūraugu kaitēkļi. Liela daļa sugu derīgas, pārtiek no citiem kukaiņiem, tajā skaitā arī no kultūraugu kaitēkļiem. Vaboļu kārtu iedala divās apakškārtās: *Adephaga* un *Polyphaga*.

1. apakškārta. GAĻĒDAJAS VABOLES — *ADEPHAGA*

Taustekļi sarveida, sastāv no vienveidīgiem posmiem. Pakajkāju gūža (*coxae*) atpakajvirzienā aizņem visu 1. sternītu un sniedzas vēl ārpus tā. Pēdā arvien 5 posmi. Kāpuri slaidi, ar 6 kājām un divposmu pēdu, ļoti kustīgi, pārtiek visvairāk no laupījuma. Atzīmējama 1 dzimta.

Skrejvaboļu dzimta — *Carabidae*. Taustekļi diegveida, atrodas zem galvas sānu malas. Sejas vairodziņš sānos nepārsniedz taustekļu atrašanās vietu.

Daudzas skrejvaboles un to kāpuri dzīvo augsnē vai arī virs zemes starp augiem un pārtiek lielāko tiesu no medījuma. Tādēļ tās ir derīgas. Trūkstot piemērotai barībai, skrejvaboles pārtiek arī no augu barības. Tomēr ir arī tādas sugas, kas pastāvīgi pārtiek no augiem, piemēram, dīgstu skrejvabole (*Harpalus aeneus* F.). Zemenāju vabole (*Ophonus pubescens* Müll.) reizēm ir derīga, jo iznīcina gliemežus, zirņu smecernieku un tā kāpuru u. c.

Taustekļi ļoti dažādi. Pakalķāju skriemeļi īsāki nekā galējā-
jām vabolēm un atpakaļvirzienā neaizsniedz 1. sternīta pakalķe-
ju malu. Pēdā 3, 4 vai 5 posmi. Kāpuri ļoti dažādi, ar 6 kājām,
bet ļoti bieži arī bez kājām. Imago, kā arī kāpuru barība visai
dažāda. Visēdāju apakškārto iedala ļoti daudzās dzimtās, no
kurām svarīgākās ir šādas.

Kapraču dzimta — *Silphidae*. Vidēji lielas vaboles. Taustekļi
ar 11 posmiem, galā nedaudz vālesveidā paresnināti. Segspārni
īsi, neapklāj visu vēderu, gludi vai šķautnaini, ar rupjām krokām
un punktiem. Tēviņiem priekškājām un viduskājām pēdas pirmie
4 posmi paplašināti. Kāpuri ar 6 kājām, tumši.

Pārtiek no dzīvnieku liķiem, bet dažas sugas ir augēdājas.
Starp augēdājiem ir daži ļoti postoši kaitēkļi, piemēram, biešu
kapracis (*Aclypea opaca* L.).

Ķirmju dzimta — *Anobiidae*. Tās ir sīkas vaboles ar ieapaļu,
cilindrisku ķermeni. Galvu no virspuses sedz priekškrūšu posms.
Pēdā 5 posmi. Kāpuri ar kājām, liki, balti.

Ķirmju dzimtas vaboles bojā koksni, graudus, sausiņus, mil-
tus u. c. Kaitīgs ir mēbeļu ķermis (*Anobium striatum* Oliv.), mai-
zes ķermis (*Sitodrepa panicea* L.) u. c.

Plakaņu dzimta — *Cucujidae*. Vaboles sīkas, iegarenas, ar
plakanu ķermeni. Galva labi norobežota. Starp priekškrūšu vai-
rogu un segspārniem ir iezņauga. Priekškāju gūžas nesaskaras,
pakalķāju gūžas tālu atstāvošas. Pēdā 5 posmi, retos gadījumos
pakalķāju pēdā 4 posmi. Vēderu pilnīgi apsedz gareniski rievaini
segspārni.

Pie šīs dzimtas pieder daži svarīgi noliktavu kaitēkļi — zob-
kakla plankanis (*Oryzaephilus surinamensis* L.), sīkais miltu pla-
kanis (*Laemophloeus ferrugineus* Steph.) u. c.

Aveņu vaboļu dzimta — *Byturidae*. Tās ir nelielas, iegarenas,
izcilnēti apaļīgas vaboles. Ķermenis ar pieguļošiem matiņiem.
Segspārni kopīgi noapaļoti. Pēdā 5 posmi, pie tam 2. un 3. posms
paplašināts. Taustekļiem 11 posmi, no kuriem pēdējie 3 posmi
paresnināti un kopīgi veido vāļiti.

Dzimtā maz sugu. Bīstams kaitēklis ir aveņu vabole (*Byturus
tomentosus* Fabr.).

Spīduļu dzimta — *Nitidulidae*. Vaboles sīkas, ar ieapaļu
ķermeni. Galva no augšpusē redzama. Taustekļi vālesveidā. Seg-
spārni galā mazliet noplacināti.

Postoša šīs dzimtas suga ir krustziežu spīdulis (*Meligethes
aeneus* F.), kas bojā krustziežu ziedus, tādā veidā samazinot
sēklu ražas.

Mārišu dzimta — *Coccinellidae*. Vaboles gandrīz apaļas, rai-
bas. Ķermenis apakšpusē lēzens, virspusē lodveida. Taustekļi īsi,
parasti sastāv no 11 posmiem, vāļītē 3 vai vairāk posmu. Pēdā

4 posmi, pie tam 3. posms tik mazs, ka to grūti ievērot. Raksturīgs ir priekškrūšu vairoga un virsspārnu krāsu zīmējums.

Mārītes un to kāpuri pārtiek no laupījuma — laputīm, retāk no bruņutīm, tāpēc tām liela nozīme laputu, bruņutu un citu kukaiņu ierobežošanā. Retāk mārītes ir augēdājas, piemēram, biešu mārīte (*Subcoccinella vigintiquatuorpunctata* L.).

Sprakšķu dzimta — *Elateridae*. Sprakšķi ir nelielas līdz vidēji lielas vaboles. Ķermenis garens. Priekškrūšu vairogs ar dzelkšņveida pakalējiem stūriem; vairoga apakšpusē atpakaļvērstas smails izaugums, kas iespiežas viduskrūšu iedobumā. Izaugumam strauji iespiežoties viduskrūšu iedobumā, vabole palecas, un dzirdams sprakšķis. Ar šādu palēcienu vabole, kas nokritusi uz muguras, tiek atkal uz kājām. Pēdā 5 posmi. Kāpuri velteniski, gari, dzelteni, ar cietiem segaudiem, tāpēc tautā tos sauc par drātstārpiem.

Sprakšķi, kā arī to kāpuri ir augēdāji, atsevišķos gadījumos arī plēsīgi. Daudzi sprakšķi ir bistami kultūraugu kaitēkļi, piemēram, tumšais sprakšķis (*Agriotes obscurus* L.), mazais labību sprakšķis (*Agriotes sputator* L.) u. c.

Melnuļu dzimta — *Tenebrionidae*. Vaboles vidēji lielas (retāk sīkas) vai lielas, tumšas. Taustekļi dažādi, to pamats, raugoties no virspuses, paslēpts zem galvas paplašinātās sānmalas. Priekškāju gūžas apaļas, daļēji bedrītē, kas parasti slēgta. Vēderam 5 stipri sklerotizēti sternīti, no kuriem pēdējais ir kustīgs un stipri šaurāks par iepriekšējiem.

Melnuļi ir nakts dzīvnieki, lielāko tiesu augēdāji. Kāpuri līdzīgi «drātstārpiem». Kaitīgi noliktavās un dzirnavās, piemēram, miltu melnulis (*Tenebrio molitor* L.) un sikais miltu melnulis (*Tribolium confusum* Duv.).

Lapgraužu dzimta — *Chrysomelidae*. Ķermenis parasti ovāls vai ieapaļš, izcīlnēts, kails. Acis parasti pieskaras priekškrūšu vairogam. Vairoga sāni visbiežāk ar asu šķautni. Stilbi reti ar piesi. Pēdā 4 posmi. Taustekļi īsi, nav garāki par pusķermeni. Kāpuri drukni, ar spēcīgām kājām, to attīstība noris atklāti uz barības augiem.

Arī pieaugušas vaboles pārtiek no augu barības, piemēram, svitrainais spradzis (*Phyllotreta nemorum* L.), labību spradzis (*Phyllotreta vittula* Redt.), zilais linu spradzis (*Aphthona euphorbiae* Sch.), rāceņu lapgrauzis (*Phaedon cochleariae* F.), balandu vairogvabole (*Cassida nebulosa* L.), kartupeļu lapgrauzis (*Lepitotarsa decemlineata* Say.) u. c. Liela nozīme kā kultūraugu kaitēkļiem ir spradžu apakšdzimtas (*Halticinae*) pārstāvjiem. No tiem Latvijā konstatētas 110 sugas (Pūtele, 1970).

Ūsaiņu dzimta — *Cerambycidae*. Vaboles vidēji līdz ļoti lielas. Taustekļi ļoti gari. Ķermenis garš un slaidš. Pēdā 4 posmi (4. posms stipri reducēts). Stilbi ar 2 piešiem. Kāpuri balti, bez kājām, alo koksne (58. att.).

Daudzi ūsaiņi ir bīstami meža, kokmateriālu un iebūvētas koksnes kaitēkļi.

Sēklgraužu dzimta — *Bruchidae*. Vaboles nelielas, druknas. Taustekļi ar vāji attīstītu pamatposmu, bieži zāgzobaini. Pakājkājas spēcīgas, ar nedaudz paresninātu cisku. Virsspārni īsi, neapsedz pēdējo vēdera posmu (pigidiju). Kāpuri bez kājām, paresni, attīstās tauriņziežu sēklās.

Postošs kaitēklis ir pupu sēklgrauzis (*Bruchus rufimanus* Bob.) un zirņu sēklgrauzis (*Bruchus pisorum* L.).



58. att. Vitolu ūsainis (*Lamia textor*) (oriģ.).

Smecernieku dzimta — *Curculionidae*. Vaboles sīkas līdz vidēji lielas. Galva snukveidā pagarināta. Pagarinājumā, t. i., smecera galā, atrodas mutes orgāni. Taustekļi parasti laužti, ar garu pamatposmu un vāļiti. Kāpuri bez kājām.

Visas sugas augēdājas. Vaboles un kāpuri dzīvo saknēs, uz lapām, ziedos, augļos un lielāko tiesu ir ļoti kaitīgi. Smecernieku dzimtā ietilpst daudz sugu (Latvijā ap 360), no kurām vairākas ļoti bīstami kultūraugu kaitēkļi: āboliņu smecernieks (*Phytonomus nigrirostris* F.), āboliņu ziedu tumškāju smecernieks (*Apion apricans* Hbst.), svītrainais zirņu smecernieks (*Sitona lineatus* L.), krustziežu stublāju smecernieks (*Ceuthorrhynchus quadridens* Panz.), ābeļu ziedu smecernieks (*Anthonomus pomorum* L.), graudu smecernieks (*Calandra granaria* L.) u. c.

Mizgraužu dzimta — *Scolytidae* (*Ipidae*). Vaboles sīkas, ar

īsu, cilindrisku ķermeni. Daļēji tās līdzinās smecerniekiem, tomēr bez izteikta smecera. Taustekļi īsi, laužti, ar lielu vāļiti. Galvu no virspuses gandrīz pilnīgi apsedz liels priekškrūšu vairogs, kas aizņem vismaz trešdaļu ķermeņa. Kājas īsas. Ciskas paresinātas. Segspārni galā nereti ar iespaidumu. Kāpuri līdzīgi smecernieku kāpuriem.

Mizgrauži dzīvo lielāko tiesu zem koku mizas vai koksnē. Visvairāk uzbrūk nikuļojošiem kokiem. Latvijā konstatētas 53 mizgraužu sugas, taču to kopskaits mūsu republikas teritorijā, ņemot vērā citu vēl neatrastu sugu ģeogrāfisko izplatību, varētu būt vismaz 60 (V. Šmits, 1960). Vairums sugu ir nozīmīgi mežsaimniecības kaitēkļi. Dažas sugas postošas augļu kokiem, piemēram, nevienāda mizgrauzis (*Xyleborus dispar* F.), lielais ābeļu gremzdgrauzis (*Scolytus mali* Bechst.), mazais ābeļu gremzdgrauzis (*Scolytus rugulosus* Ratz.) u. c.

Plākšņusaiņu dzimta — Scarabaeidae. Vaboles nelielas līdz ļoti lielās. Taustekļi ar asimetrisku vāļiti, kas sastāv no plākšņveidā paplašinātiem posmiem. Priekškājas izveidotas par racējkājām. Stilbu ārmala zobaina. Pēdā 5 posmi. Segspārni parasti nedaudz saīsināti, pigidijs neapsegts. Kāpuri ar kājām, resni, C veidā saliekti.

Pēc dzīves veida plākšņusaiņus iedala divās apakšdzimtās: 1) mēslu vaboles (*Coprophaginae*), kas pārtiek no dzīvnieku izkārnījumiem un trūdošām augu daļām, un 2) maijvaboles (*Melolonthinae*), kas imago stadijā pārtiek no lapām, ziediem un sēklām, bet kāpuri ēd augu apakšzemes daļas. Maijvaboļu apakšdzimtai piederīgā lauku maijvabole (*Melolontha melolontha* L.) ir ļoti postošs kaitēklis.

18. kārta. STREPSIPTERI — STREPSIPTERA

Parazitiskā dzīves veida dēļ (parazitē lielāko tiesu plēvspārņos) strepsipteru ķermenis ļoti pārmainījies. Mātītes kāpurveida, bez mutes orgāniem, kājām un spārniem. Tēviņiem ir acis, kājas un spārni, no kuriem attīstīts tikai pakalējais spārnu pāris.

Rīgas apkārtne strepsipteru mātītes novērotas, parazitējot smilšu racējlapsenes (*Ammophila sabulosa* L.) vēderā. Zināmas ap 250 strepsipteru sugu. Mūsu republikas strepsipteri nav izpētīti. Katrā ziņā Latvijā strepsipteru sugu nav daudz.

19. kārta. ŪDENS TIKLSPĀRŅI (MEGALOPTERI) — MEGALOPTERA

Tie ir vidēja lieluma kukaiņi ar diviem gandrīz vienāda garuma spārnu pāriem, kas nelidojot sakļauti virs ķermeņa jumtveidā. Pterostigma (sabiezināts laukumiņš spārnu priekšmalā)

spārnos vāja. Mutes orgāni graužēja tipa. Pēdā 5 posmi. Vēders sastāv no 10 posmiem.

Attīstās ar pilnīgu pārvēršanos (59. att.). Kāpuri dzīvo ūdenī un, tāpat kā pieaugušie, pārtiek no laupījuma.

Pasaulē zināmas apmēram 100 sugas, bet Latvijā tikai 3 sugas.

Dūņušu dzimtā — *Sialidae* pie mums pazīstamas 2 sugas: *Sialis flavilaterata* L. un *S. fuliginosa* Pict.



59. att. Udens tiklspārnis *Sialis* sp. (oriģ.).

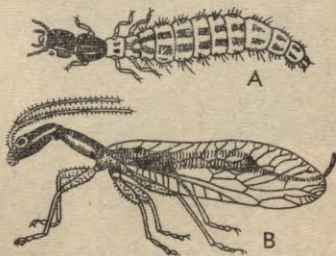
20. kārta. **KAMIELĪSI** — **RHAPHIDIOPTERA**

Tie ir vidēja lieluma kukaiņi ar diviem gandrīz vienāda lieluma spārnu pāriem, kas nelidojot sakļauti virs ķermeņa jūmtveidā. Mutes orgāni graužēja tipa. Galva aiz acīm kaklveidā sašaurināta. Priekškrūtis garas, kustīgi savienotas ar viduskrūtīm. Pēdā 5 posmi, no kuriem 4. posms ļoti mazs. Priekšspārniem, kā arī pakaļspārniem labi attīstīta pterostigma. Vēders sastāv no 10 posmiem. Mātītei garš dējeklis.

Attīstās ar pilnīgu pārvēršanos (60. att.).

Kā pieaugušie kamieliši, tā arī kāpuri pārtiek no laupījuma. Dzīvo mežos. Kāpuri nereti apdzīvo mizgraužu ejas.

Pasaulē zināmas apmēram 100 sugas, Latvijā — 4 sugas (L. Danks, 1957).



60. att. Kamielišis *Rhaphidia* sp. (pēc Esiga):

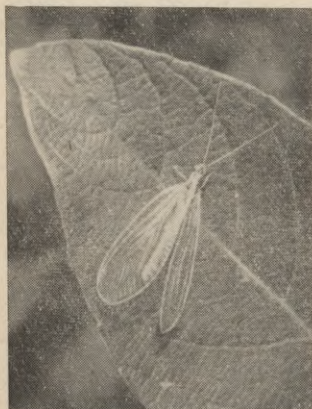
A — kāpurs, B — pieaudzis kukaiņš.

21. kārta. **ISTIE TIKLSPĀRŅI** — **NEUROPTERA (PLANIPENNIA)**

Istie tiklspārņi ir sīki līdz vidēji lieli kukaiņi ar diviem pāriem spārnu, kas miera stāvoklī sakļauti virs ķermeņa jūmtveidā. Spārnu dzīslējums ļoti bagātīgs. Fasetu acis lielas, actiņu parasti nav (tās ir tikai *Osmylidae* dzimtā). Mutes orgāni graužēja tipa. Pēdā 5 posmi. Vēders ar 10 posmiem.

Attīstās ar pilnīgu pārvēršanos. Iekūņojas kokonā.

Kā pieaugušie kukaiņi, tā arī kāpuri pārtiek no laupījuma, ko izsūc ar īpatnēji veidotiem augšžokļiem. Daudzas sugas pārtiek no laputīm. Istie tiklspārņi ir derīgi kukaiņi, dažas sugas mēģina izlietot bioloģiskajā kaitēkļu apkarošanā, piemēram, *Chrysopa vulgaris* Schneid., segtajās kultūrās laputu apkarošanai.



61. att. Istaie likspārņis zeltactiņa *Chrysops* sp. (oriģ.).

Aprakstītas 4500 sugas, no tām pie mums sastopamas 35 (L. Danks, 1957).

22. kārta. KNĀBJAINIE TIKLSPĀRŅI — MECOPTERA

Tie ir mazi līdz vidēji lieli kukaiņi ar diviem vienāda garuma spārnu pāriem, kas neliidojot lēzeni sakļauti virs ķermeņa. Dažām sugām spārni reducēti. Galva snukveidā pagarināta, vērsta uz leju. Mutes orgāni grauzēja tipa. Vēders ar 10 posmiem. Skorpijmušu dzimtas (*Panorpidae*) tēviņiem 9. posms stipri palielināts un

nodalīts no 8. posma ar iežņaugu (62. att.).

Attīstās ar pilnīgu pārvēršanos.

Kāpuri dzīvo augsnē un pārtiek no dzīvnieku un augu trūdiem. Līdzīgi pārtiek arī pieaugušie kukaiņi. Daudzas sugas ir plēsīgas.

Aprakstītas ap 300 sugu. Latvijā L. Danka (1957) atzīmē 7. Viena fosila *Panorpidae* dzimtas suga atrasta Baltijas dzintarā.

23. kārta. MAKSTENES — TRICHOPTERA

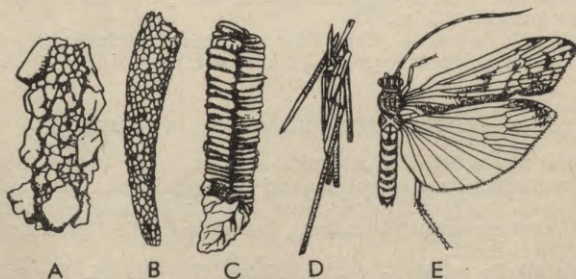
Makstenes (63. att.) ir mazi līdz vidēji lieli kukaiņi. Mutes orgāni laizītāja tipa, augšžokļi reducēti. Taustekļi gari. Fasetu acis lielas, dažām sugām actiņu nav. Priekšspārni parasti mazāki par pakalspārņiem, miera stāvoklī jumtveidā. Spārni vairāk vai mazāk mataini. Spārnu redukcija reta.

Attīstās ar pilnīgu pārvēršanos.

Pieaugušie kukaiņi pārtiek no augu sulām. Kāpuri lielāko tiesu ir augēdāji, retāk plēsīgi, dzīvo ūdenī īpašās makstīs, ko



62. att. Knābjainais tiklspārnis skorpījmuša (*Panorpa communis*) (orig.).



63. att. Makstenes:

A, B, C, D — dažādu maksteņu sugu kāpuru mājiņas; E — makstene *Limnophilus* sp.

pagatavo no augu daļām, smilšu graudiņiem, akmentiņiem, gliemežnicām u. c. Maksteņu kāpurus barībai izmanto zivis.

Pazīstamas apmēram 5500 sugas, bet mūsu republikā apmēram 185 sugas.

24. kāрта. TAURIŅI — LEPIDOPTERA

Ļoti siki līdz ļoti lieli kukaiņi. Mutes orgāni īpatnēji veidoti. Augšzokļi parasti reducēti, apakšzokļi pārveidojušies par sūcēj-snuķi, kas miera stāvoklī saritināts zem galvas. Taustekļi dažādi,

daudzposmu. Priekšspārni tikpat lieli vai nedaudz lielāki par pakaļspārniem. Kā spārni, tā ķermenis klāts ar dažādi veidotām sīkām zvīņām un matiņiem. Spārnu spilgtā krāsa un dažādašs zīmējums veidojas no zvīņu pigmenta krāsas vai struktūrkrāsas. Pēdā 5 posmi. Priekškājas dažreiz daļēji reducētas. Tipiskajiem tauriņu kāpuriem ir 3 pāri kāju pie krūšu posmiem un 2—5 pāri kāju pie vēdera.

Attīstās ar pilnīgu pārvēršanos.

Pieaugušie tauriņi lielāko tiesu pārtiek no ziedu nektāra, reti no putekšņiem vai arī barību neuzņem. Kāpuri ir augēdāji, reti — gaļēdāji. Zināmas ap 100 000 tauriņu sugu, no kurām pie mums satopamas vairāk nekā 2000. Tauriņu kārtu iedala 2 apakškārtās: *Jugatae* un *Frenatae*.

1. apakškārta. PIRMTAURIŅI — *JUGATAE*

Šiem tauriņiem raksturīgas dažas primitīvas pazīmes. Daļēji vēl saglabājušies žokļi. Sūcējsnuķis attīstīts nepilnīgi. Priekšspārnus ar pakaļspārniem savieno īpatnēja ierīce — *jugum*. Tas ir priekšspārna pirkstveidīgs izaugums, kas aizķeras aiz pakaļspārna kostālās dzīslas.

Šūpotņu dzimta — *Hepialidae* pie mums atzīmējama viena suga — apīņu šūpotnis (*Hepialus humuli* L.).

2. apakškārta. AUGSTĀKIE TAURIŅI — *FRENATAE*

Žokļi nav attīstīti. Sūcējsnuķis attīstīts, tomēr dažreiz sekundāri reducēts. Pakaļspārni mazāki par priekšspārniem. Spārni savstarpēji savienoti. Pakaļspārna priekšmalā tuvu pie pamata atrodas spārna sariņš (*frenulum*), kas ieķeras nelielā priekšspārnu apakšpusē krokā.

Alotājkožu dzimta — *Incurvariidae*. Sīki tauriņi. Uz galvas atstāvoši matiņi. Taustekļu pamatposms nav pārsniegts. Kāpuri alo lapas parenhīmas daļā, pumpuros vai sīko zaru serdē. Bīstami kaitēkļi ir jāņogu pumpuru kode (*Incurvaria capitella* Cl.) un avenāju pumpuru kode (*Incurvaria rubiella* Bierk.).

Kožu dzimta — *Tineidae*. Sīki tauriņi ar šauriem spārniem. Pakaļspārni nedaudz platāki. Spārnu iekšmalā garas bārkstis. Uz galvas lielāko tiesu atstāvoši matiņi. Daudzas kožu sugas ir bīstami kultūraugu un noliktavu kaitēkļi, piemēram, graudu kode (*Tinea granella* L., 64. att.).

Puskožu dzimta — *Acrolepiidae*. Sīki tauriņi. Galva ar atstāvošiem matiņiem. Tausti nav uzliekti uz augšu. Pakaļspārni plati. Pakaļkāju stilbi ar pieguļošām zvīņām un matiņiem. Sīpoliem kaitīga sīpolu lakstu puskode (*Acrolepia assectella* Zell.).

Tiklkožu dzimta — *Hyponomeutidae*. Galva ar platu, noapaļotu pieri. Actiņu dažām sugām nav. Apakšlūpas tausti gari,

nedaudz uz augšu vai arī noliekti. Apakšžokļu tausti tievi, īsi vai nav attīstīti. Snukis ir. Priekšspārni gari, smaili. Pakāspārnu priekšmalā uz augšu izliekts izcilnis. Postoši kaitēkļi ir ābeļu tiklkode (*Hyponomeuta malinellus* Zell.), pilādžu tiklkode (*Argyresthia conjugella* L.), kāpostu cekulkode (*Plutella maculipennis* Curt.) u. c.

Tinēju dzimta — *Tortricidae*. Nelieli tauriņi. Spārni plataki nekā kodēm. Spārnu iekšmala veido ar ārmalu leņķi. Bārkstis gar spārnu malām īsas. Kāpuri dzīvo lapu saaudumos vai alo augļos. Tinēji ir bīstami kultūraugu kaitēkļi, piemēram, ābolu



64. att. Tauriņi (spārni attēloti tikai vienā pusē):

A — graudu kode (*Tinea granella*), B — egļu mūķene (*Lymantria monacha*).

tinējs (*Carpocapsa pomonella* L.), tumšais zirņu tinējs (*Laspeyresia nigricana* Steph.), ābeļu lapu tinējs (*Argyroploce variegana*), ābeļu pumpuru tinējs (*Tmetocera ocellana* F.), vēlais tinējs (*Exapate congelatella* Cl.) u. c.

Svilņu dzimta — *Pyralidae*. Tauriņi nelieli līdz vidēji lieli, ar iegareni trīsstūrveida spārniem. Mediālās dzīslas pamats parasti nav attīstīts. Atzīmējami biešu svilnis (*Loxostege sticticalis* L.), kāpostu svilnis (*Pionea forficalis* L.) un apīņu svilnis (*Pyrausta nubilalis* Hbn.).

Vērpēju dzimta — *Lasiocampidae*. Tauriņi vidēji lieli, ar resnu, matainu ķermeni. Sūcējsnuķa nav. Taustekļi zāģzobaini vai spalvveida. Fasetu acis matainas, actiņu nav. Kāpuri matoti, ar 16 kājām, auž kokonu, kurā iekūpojas. No kaitīgām sugām atzīmējams augļu koku vērpējs (*Gastropacha quercifolia* L.), ābeļu vērpējs (*Malacosoma neustria* L.) u. c.

Mūķeņu dzimta — *Liparidae*. Tauriņi vidēji lieli līdz lieli, ar resnu, matotu ķermeni. Fasetu acis kailas, actiņas ir. Kāpuri ar matainām kārpīnām un matu kušķiņiem, auž ļoti retu kokonu. Daudzas sugas kaitīgas, piemēram, augļu koku mūķene (*Orgyia*

antiqua L.), zeltitā mūķene (*Porthesia similis* Fuesl.), egļu mūķene (*Lymantria monacha* L., 64. att.) u. c.

Pūcišu dzimta — *Noctuidae*. Tauriņi vidēji lieli, retāk lieli. Ķermeņi samērā resni, matoti. Taustekļi vienkārši, sarveida, retāk (tēviņiem) spalvveida. Sūcējsnuķis attīstīts. Priekšspārni ar īpatnēju, šai dzimtai raksturīgu zīmējumu (65. att.). Kāpuriem ķermeņi kails, kāju 12—16. Kūniņa bez kokona, parasti augsnē. Daudzas pūcišu sugas ir ļoti kaitīgas, piemēram, kāpostu pūcīte (*Mamestra brassicae* L.), ziemāju pūcīte (*Agrotis segetum* Schiffm.), linu pūcīte (*Plusia gamma* L.) u. c.



65. att. Liepu zobspārnis (*Phalera bucephala*), sēdošs (paliel., oriģ.).

Sfingu dzimta — *Sphingidae*. Tauriņi lieli, ar resnu, matotu ķermeni. Priekškrūtis stipri attīstīta. Vēders uz pakaļgalu smails. Spārni šauri, spēcīgi. Pakaļspārni stipri mazāki par priekšspārniem. Sūcējsnuķis ļoti garš. Kāpuri kaili, tiem uz 8. vēdera posma ragveida izaugums. Raksturīgs šīs dzimtas pārstāvis ir ceriņu sfings (*Sphinx ligustri* L.).

Sprīžmešu dzimta — *Geometridae*. Tauriņi vidēji lieli, ar slaidu ķermeni. Taustekļi bieži ķemmveida vai spalvveida. Actiņu nav. Sūcējsnuķis attīstīts. Spārni lieli, mātītēm dažreiz nav attīstīti. Kāpuriem 3 pāri kāju uz krūšu posma un 2 pāri kāju uz vēdera. Pārvietojas, īpatnēji saliecot ķermeni — sprīžojot. Šajā dzimtā daudzas kaitīgas sugas, piemēram, mazais salnas sprīžmetis (*Operophtera brumata* L.), ērkšogulāju prižmetis (*Abraxas grossulariata* L.) u. c.

Balteņu dzimta — *Pieridae*. Spārni lieli, miera stāvoklī pacelti uz augšu. Taustekļi vālišveida. Kāpuri ar 16 kājām un īsu mato-

jumu. Kokonu neveido. Kūniņas piestiprina ar anālo galu un ar jostīņu pie kāda priekšmeta. Kultūraugiem kaitē kāpostu baltenis (*Pieris brassicae* L.), koku baltenis (*Aporia crataegi* L.) u. c.

Raibeņu dzimta — *Nymphalidae*. Spārni parasti daudzkrāsaini, koši. Taustekļi vālesveida, vienmērīgā krāsā. Priekškājas visbiežāk neattīstītas (66. att.). Kāpuru ķermenis ar dzelkšņiem. Kūniņas tādas pašas kā balteņiem, piestiprinātas substrātam tikai ar anālo galu. Dažas sugas kaitīgas kultūraugiem, piemēram, augļu koku raibenis (*Vanessa polychloros* L.).

25. kārtā. DIVSPĀRŅI — DIPTERA

Divspārņi ir sīki vai vidēji lieli kukaiņi. Mutes orgāni laizītāja tipa vai dūrēja-sūcēja tipa. Taustekļi primāri sarveida, daudzposmu. Sekundāri taustekļi stipri pārveidoti. Attīstīti tikai priekšspārni. Pakaļspārni reducēti un pārveidojušies vālesveida stridulācijas orgānā. Spārnu dzislojums viduvējs. Pēdā 5 posmi. Kāpuri bez kājām. To galva dažādi veidota. Daudzreiz galvas kapsulas nav (acefālie kāpuri).

Attīstās ar pilnīgu pārvēršanos.

Pieaugušie divspārņi ir sauszemes iemītņieki. Pārtiek no laupījuma, parazitē vai arī sūc asinis, retos gadījumos sūc arī augu



66. att. Raibenis *Argynnis euphrosine* (paliel., oriģ.).

sulu. Kāpuri pārtiek no dzīvnieku izkārnījumiem, liķiem, augiem vai laupījuma. Dažas sugas kaitīgas augiem.

Aprakstītas apmēram 85 000 divspārņu sugu. Mūsu republikā divspārņu fauna vāji izpētīta, pazīstamas apmēram 3000 sugas. Divspārņus iedala 2 apakškārtās¹: *Nematocera* un *Brachycera*.

1. apakškārta. GARTAUSTEKLEŅI (odveida divspārņi) — *NEMATOCERA*

Ķermenis slaidis, bez rupjiem sariem (makrohetām). Taustekļi bieži vien spalvaini, sastāv no daudziem (4—41) vienvēda posmiem. Divi pirmie posmi resnāki. Kājas parasti garas. Kāpuri ar izveidotu galvu un graužēja tipa mutes orgāniem. Apakšzokļu taustiem 4 vai 5 posmi. Dzīvo ūdenī, augsnē vai augu audos. Kūniņa parasti brīva, retāk ietverta kāpura pēdējā ādā (pupārijā). Pirms izkūņošanās atbrīvojas no kāpura ādas. Augu kaitēkļi ietilpst pangodiņu un garkāju dzimtās.

Pangodiņu dzimta — *Honididae*. Tie ir sīki, maigi divspārņi. Taustekļa posmi pērļveida, ar īpatnējiem maņu matiņiem. Mutes orgāni vairāk vai mazāk reducēti. Kāpuri bieži ierosina augiem pangu veidošanos. Dažas sugas trūdēdājas, sēņēdājas un plēsīgas. Kā augu kaitēkļi atzīmējami labību pangodiņš (*Mayetiola destructor* Say), bumbieru pangodiņš (*Contarinia pyrivora*), zirņu pangodiņš (*Contarinia pisi*) u. c.

Garkāju dzimta — *Tipulidae*. Tie ir slaidi, vidēji lieli vai lieli divspārņi. Taustekļi sastāv no 6 posmiem līdz 10 posmiem, diegveida vai ķemmveida. Kājas ļoti garas. Kāpuri dzīvo ūdenī, dūņās vai augsnē. Dažas sugas ļoti kaitīgas kultūraugiem, piemēram, purva garkājis (*Tipula paludosa* Meig., sk. 89. att.).

No citām gartaustekleņu dzimtām atzīmējamās knišu dzimta — *Simuliidae* un **odu dzimta** — *Culicidae*.

2. apakškārta. ISTAUSTEKLEŅI (mušveida divspārņi) — *BRACHYCERA*

Šīs apakškārtas divspārņiem ir raksturīgi īsi taustekļi, kas sastāv no 3 masīvākiem pamatposmiem un vīcas, kurā līdz 8 posmi. Kāpuri parasti acefāli, ar mutes kāsišiem. Apakškārta iedala divās nodaļās: 1) *Orthorrhapha* — taustekļi sastāv no 3 lielākiem pamatposmiem un posmainas vīcas, pierē nav lokveida šuves un pūsmēnesveida laukuma; 2) *Cyclorrhapha* — taustekļi sastāv no 3 lielākiem pamatposmiem un sara (arista), pierē ar lokveida šuvi un pūsmēnesveida laukumu. Kāpuri iekūņojas pē-

¹ Rodendorfs (1960) ieteic divspārņus iedalīt divās apakškārtās: *Archidiptera* un *Eudiptera*. Pirmā apakškārtā ietilpst tikai viena suga — *Nymphomyia alba* Tokunga, to raksturo ļoti senas, arhaiskas pazīmes. Visi pārējie divspārņi ietilpst otrajā apakškārtā, kas iedalīta 12 starpkārtās (infraordo).

dējā ādā, kas sacietē — izveidojas pupārijs. Pieaugušais kukainis atstāj pupāriju, atverot ar pieres pūkli pupārijā apaļu vāciņu. Ar pieres pūšļa palīdzību divspārņi arī pārvietojas augsnē. Pie *Cyclorhapha* pieder apmēram $\frac{2}{3}$ divspārņu.



67. att. Ziedmuša *Syrphus ribesii*.

Ziedmušu dzimta — *Syrphidae*. Kukaiņi vidēji lieli, ar koši dzeltenu un melnu krāsojumu. Pavirši aplūkojot, tie atgādina lapsenes vai racējlapsenes. Galva puslodes veida. Fasetu acis tēviņiem ļoti lielas, savstarpēji saskaras. Trešais galvas taustekļu posms galā ar spieķīti vai mugurpusē ar sariņu (67. att.).



68. att. Celmu mušas *Laphria* sp. kopulācijas stāvoklī (paliel., oriģ.).

Ziedmušas lido ļoti strauji, lidojuma laikā tās var noturēties uz vietas. Labprāt uzturas ziedos. Kāpuri pārtiek no laputiņiem. Dažas sugas kaitīgas. Sīpolu ziedmušas (*Eumerus strigatus* Fall.) kāpuri alo sīpolos. Ziedmušām nozīme dažādu augu apputeksnēšanā.

Alotājmušu dzimta — Agromyzidae. Tās ir sīkas mušas. Kāpuri alo augu audos, piemēram, tauriņziežu lapu alotājmuša (*Liriomyza congesta* Beck.) un augu lapu alotājmušu (*Phytomyza atricornis* Meig.).



69. att. Dundurs *Tabanus* sp. (orig.).

tāja-sūcēja, retāk dūrēja tipa. Kāpuri pārtiek no trūdošām vielām, retāk parazitē.

Mušu dzimtā ļoti daudz augiem kaitīgu sugu, piemēram, labību muša (*Hylemyia coarctata* Fall.), sīpolu muša (*Chortophila antiqua* Meig.), kāpostu muša (*Chortophila brassicae* Bouche), biešu muša (*Pegomyia hyoscyami* Pz.) u. c.

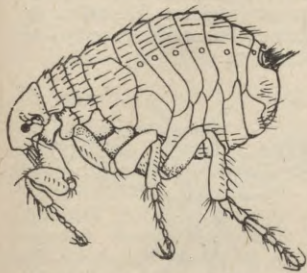
Kāpurmušu dzimta — Larvaevoridae (Tachinidae). Mušas vidēja lieluma. Ķermenis ar daudziem stipriem sariņiem. Taus-tekļiem 3 posmi, 3. posma mugurpusē sariņš. Mediālā dzīsla galā lauzta. Visumā kāpurmušas līdzīgas mušām, atšķiras vieniģi ar saraināku ķermeni. Kāpuri parazitē citos kukaiņos, daži dzīvo kritušos dzīvniekos un gaļā.

Kāpurmušu dzimtā daudz derīgu sugu. Tās ievērojami regulē kaitīgo kukaiņu savairošanos.

Stiebrmušu dzimta — Chloropidae. Mušas sīkas, ar niecīgu matojumu. Kāpuri alo graudaugu stiebrs, vārpās, lapās. Dažas sugas ļoti kaitīgas kultūraugiem, piemēram, labību stiebrmuša (*Chlorops pumilionis* Bjerck.) un melnā stiebrmuša (*Oscinosoma frit* L.).

Mušu dzimta — Muscidae. Šīs dzimtas sugas vairāk vai mazāk atgādina istabas mušu (*Musca domestica* L.). Galvas virspusē (starp acīm) ar 2 sariņu rindām norobežotas 3 daļas, no kurām vidējā daļa ir samtaina, iesarkana vai melna. Mutes orgāni laizi-

Blusas (70. att.) ir sīki, laterāli (no sāniem) saplacināti kukaiņi bez spārniem. Segaudi stipri sklerotizēti, ar daudziem stipriem sariem. Mutes orgāni dūrēja-sūcēja tipa. Taustekļi īsi, vālesveida, paslēpti attiecīgā iedobumā. Acis dažādā pakāpē reducētas. Kājas izveidotas lēkšanai. Kāpuri bez kājām, ar graužēja tipa mutes orgāniem.



70. att. Cilvēku blusa (*Pulex irritans*). ram 50.

Attīstās ar pilnīgu pārvēršanos.

Pieaugušie kukaiņi sūc asinis, kāpuri pārtiek no atkritumiem un pelējuma sēnēm.

Aprakstītas vairāk nekā 1000 blusu sugu, no tām Latvijā konstatētas 34 sugas (V. Eglītis, 1957), bet iespējamās apmē-

27. kārta. PLĒVSPĀRŅI — HYMENOPTERA

Sīki līdz lieli kukaiņi, ļoti bieži spilgti krāsoti. Mutes orgāni graužēja tipa vai laizītāja-sūcēja tipa. Taustekļi vidēja garuma vai ļoti gari, to posmu skaits dažāds. Fasetu acis labi attīstītas, ir 3 actiņas. Spārni plēvveida, caurspīdīgi, ar vidēji izteiktu dzīslojumu. Dažreiz dzīslojums pilnīgi reducēts. Priekšspārni stipri lielāki par pakaļspārniem. Spārni dažreiz reducēti. Kājas vienkāršas, izveidotas iešanai. Ir arī speciāliem uzdevumiem piemērotas kājas (bitēm). Pēdā 5 posmi. Priekškājām, nereti arī pakaļkājām, ir tīrīšanas ierīce. Dējeklis tāds pats kā taisnspārņiem.

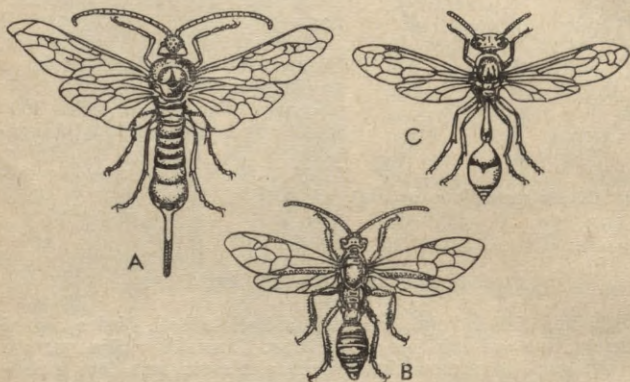
Gandrīz visi plēvspārņi ir sauszemes dzīvnieki. Imago stadijā pārtiek no laupījuma, putekšņiem vai medus. Kāpuri ir augēdāji, pārtiek no putekšņiem vai no medus, plēsīgie parazitē citos kukaiņos.

Attīstās ar pilnīgu pārvēršanos.

Zināmas vairāk nekā 100 000 plēvspārņu sugu, no kurām Latvijā sastopamas apmēram 2500. Agrāk plēvspārņus iedalīja 3 apakškārtās: 1) *Symphyta* (*Phytophaga*) — augēdāji, 2) *Terebrantes* — parazitējošie, 3) *Aculeata* — dzelēji. Jaunākā laikā, ievērojot to, ka *Aculeata* indes dzelonis ir pārveidots *Terebrantes* dējeklis, šīs apakškārtas apvieno. Šobrīd plēvspārņi iedalīti 2 apakškārtās: 1) *Symphyta* (*Chalastogastra*) un 2) *Apocrita* (*Clistogastra*).

1. apakškārta. AUGĒDAJI PLEVSPARŅI — SYMPHYTA

Tie ir vidēji lieli līdz lieli kukaiņi ar grauzēja tipa mutes orgāniem. Taustekļi ar dažādu posmu skaitu un dažādu izveidojumu — diegveida, sarveida, vālesveida, zāgzobaini, tēviņiem dažreiz arī ķemmveida. Spārnu dzislojums pilnīgs. Vēders plaši savienots ar pakaļkrūšu posmu, resp., sēdošs. Dējklis ir, Kāpuri augēdāji, atgādina tauriņu kāpurus. Parasti tiem ir 3 pāri kāju uz krūšu posmiem un 6—8 pāri uz vēdera.



71. att. Plevspārņi.

Symphya: A — koksnes zāglapsene (*Sirex gigas*); *Apoqrta*: B — jātnieciņš *Cratichneumon nigritarius*, C — lapsene *Eumenes* sp.

Latvijā pazīstamas 404 augēdāju plevspārņu sugas (J. Cinovskis, 1953). Daudzas no tām ļoti kaitīgas.

Augu aizsardzībā nozīmīgas šādas dzimtas.

Tiklzāglapseņu dzimta — *Lydidae*.

Isto zāglapseņu dzimta — *Tenthredinidae*. Šajā dzimtā ietilpst ļoti kaitīgas kultūraugu kaitēkļu sugas — krustziežu zāglapsene (*Athalia colibri* Christ.), plūmju zāglapsene (*Hoplocampa flava* L.), ābolu zāglapsene (*Hoplocampa testudinea* Klug.), jāņogu zāglapsene (*Pteronidea ribesii* Scop.).

Stiebru zāglapseņu dzimta — *Cephalidae*.

Ragastu dzimta — *Siricidae* (71. att. A).

Parazītzāglapseņu dzimta — *Oryssidae*.

2. apakškārta. SMAILVĒDERA PLEVSPĀRŅI — APOCRITA

Smailvēdera plevspārņiem pirmais vēdera posms cieši saauzdzis ar pakaļkrūtīm — propodijs (*propodeum*). Starp pirmo un otro vēdera posmu ir iežņauga. Kāpuri bez kājām — cirmeņi.

balti. Dažām sugām kāpuri sekundāri pārveidoti, piemēram, ciklopoīdajiem kāpuriem (*Proctotrupidae*) galva un krūtis neparasti lielas, vēders šaurs, iekšējie orgāni maz attīstīti, atrodas sākotnējā embrionālās attīstības stadijā. Pēc ādas maiņas šādi kāpuri pārvēršas par cirmeņiem. Kāpuri parasti parazitē kukaiņos (endoparazīti un ektoparazīti), retāk pārtiek no augu barības (pangu lapsenes) vai atrodas pieaugušo kukaiņu apgādībā (sabiedriskie plēvspārņi). Sajā apakškārtā atzīmējamas vairākas praktiski nozīmīgas (derīgas) virszimtas un dzimtas.

Jātnieciņveidīgo virszimta — *Ichneumonoidea*

Jātnieciņu dzimta — *Ichneumonidae*. Tie ir sīki līdz lieli kukaiņi ar slaidu ķermeni (71. att. B). Mātīte ar olu dējekli. Raksturīgs ir spārnu dzislojums. To diskoidālais laukums saplūdis ar I. kubitālo laukumu. Spārni nereti reducēti. Kāpuri parazitē galvenokārt kukaiņu kāpuros un kūniņās, retāk zirnekļos un to kokonos. Bieži viena un tā pati jātnieciņu suga parazitē vairākās saimniekkukaiņu sugās, kam vienādas ekoloģiskās īpatnības. Atkarībā no saimniekkukaiņa sugas izmainās arī jātnieciņu ķermeņa izmēri un pat dzimumu skaitliskās attiecības. Ķermeņa krāsa daļēji atkarīga no temperatūras, kādā noris jātnieciņa attīstība. Pieaugušie jātnieciņi bieži uzņem ūdeni, tādēļ tos vairāk sastop mitrākos biotopos.

Latvijā līdz šim zināmas apmēram 1300 jātnieciņu sugu.

Kāpurlapseņu dzimta — *Braconidae*. Tie ir sīki līdz vidēji lieli kukaiņi. Mātītei nereti olu dējeklis. Diskoidālais laukums un I. kubitālais laukums gandrīz arvien atdalīti. Kāpuri parazitē galvenokārt tauriņu, retāk divspārņu un vaboļu kāpuros.

Pie mums zināmas 158 sugas (Kavals, 1866).

Laputu lapseņu dzimta — *Aphidiidae*. Šo dzimtu nereti apvieno ar iepriekšējo. Sīkas parazitlapsenes ar stipri reducētām spārnu dzislām. Parazitē galvenokārt laputis. Pie mums šīs dzimtas pārstāvji maz izpētīti.

Spožlapseņveidīgo virszimta — *Chalcidoidea*

Šo virszimtu jaunākā laikā iedala 24 patstāvīgās dzimtās (M. Ņikoļska, 1952). Pie mums zināmas vairāk nekā 43 sugas. Dažām sugām, piemēram, olu spožlapseņītei *Trichogramma evanescens* Westw., ļoti liela nozīme bioloģiskajā augu kaitēkļu apkarošanā. Tagad šī suga sadalīta 10 sugās (V. Kvedno, 1960), katrai no tām zināmi apmēram 200 saimniekkukaiņi.

Panglapseņveidīgo virszimta — *Cynipoidea*

Panglapseņu dzimta — *Cynipidae* pie mums zināmas 25 sugas (Kavals, 1866). Tie ir sīki plēvspārņi. Vēders no sāniem saplacināts, spārnu dzislojums reducēts. Taustekļiem 11—18 posmi. Dējeklis ir. Attīstības cikls visai sarežģīts. Vairums sugu dzīvo augu pangās, piemēram, ozolu panglapseņē (*Biorrhiza*

pallida Oliv.). Dažas sugas parazitē kukaiņu kāpuros, piemēram, *Eucoila* sp. kāpostu mušas kāpuros (E. Križus, 1960).

Tumšlapseņuveidīgo virszimta — *Proctotrupoidea*

Tumšlapseņu dzimta — *Proctotrupidae*. Spārnu dzislojums stipri reducēts. Ķermenis tumšs, bez metāliskā spīduma. Pie šīs dzimtas pieder sprakšķu kāpuru parazīts — *Paracodrus apterogynus* Hal., kas pie mums plaši izplatīts.

Krāšņlapseņuveidīgo virszimta — *Chrysoidea*

Zeltlapseņu dzimta — *Chrysididae*. Kukaiņi ļoti koši, metāliski spoži, zilgani, zaļgani vai sarkanīgi. Taustekļi laužti. Indes dzeloni reducēts. Dējekli veido 3 pakalējie vēdera posmi, kas teleskopveidīgi izbīdāmi. *Chrysis* ģints parazitē uz bitēm.

Skoliju virszimta — *Scoloidea*

Skudru dzimta — *Formicidae*. Vēders ar kātiņu, ko veido 2. un 3. vēdera posms. Vēdera kātiņam stateniska plāksnīte vai 2 mezgli.

Skudras ir sabiedriski kukaiņi. Vienas sugas indivīdi ļoti atšķiras. Mātītes un tēviņi spārnoti, strādnieki — bez spārnēm. Lielāko tiesu pārtiek no laupījuma, retāk ir augēdāji. Labprāt izmanto laputu ekskrementus, kas satur cukuru. A. Pontins (1959) novērojis, ka skudras — *Lasius niger* L. un *L. flavus* F., kas pie mums ļoti izplatītas, ne tikai barojas ar saldajiem laputu ekskrementiem, bet ēd arī laputis, domājams, lai kompensētu olbaltumu un ogļūdeņražu līdzsvaru organismā. Dažām skudru sugām liela nozīme kā kaitīgo kukaiņu dabiskiem ienaidniekiem, piemēram, rūsganai meža skudrai (*Formica rufa* L.). Pie mums sastopamas 42 skudru sugas.

Lapseņuveidīgo virszimta — *Vespoidea*

Lapseņu dzimta — *Vespidae*. Priekšspārni miera stāvoklī gareniski sakrokoti. Ķermeņa krāsojums dzeltenmelns. Taustekļi laužti, sastāv mātītei no 12 posmiem, tēviņiem — no 13 posmiem. Mutes orgāni graužēja-laizītāja tipa. Dzīvo vientuļi vai kopās. Pie mums zināmas 25 sugas. Kultūraugiem kaitē sirseņi (*Vespa crabro* L.) un dažādas lapseņu (*Vespa*) sugas (72. att.).

Racējlapseņuveidīgo virszimta — *Sphecoidea*

Racējlapseņu dzimta — *Sphecidae*. Atšķirīgi no bitēm racējlapseņu priekškrūšu posma pakalējā mala nesniedzas līdz spārnu pamatam. Pakalējāju pēdas pirmais posms nav paplašināts. Mutes orgāni graužēja-laizītāja tipa vai graužēja-sūcēja tipa.

Racējlapseņu kāpurus baro ar paralizētiem kukaiņiem vai zirnekļiem, sagādājot tos jau pirms olu dēšanas. Tās parasti ir specializējušās barības izvēlē. Katra suga baribai lieto tikai noteiktas sugas kukaiņus — taisnspārnus, tauriņu kāpurus, divspārnus u. c. Racējlapseņu tāpēc uzlūkojamas par kaitīgo kukaiņu dabiskiem ienaidniekiem. Tā, piemēram, racējlapse *Ammophila*

sabulosa L. savus kāpurus apgādā ar pūcišu (*Noctuidae*) kāpuriem. Pie mums dzīvo apmēram 70 racējlapseņu sugas.

Bišveidīgo virszimta — *Apoidea*

Sajā virszimtā ietilpst 6 dzimtas — *Colletidae*, *Andrenidae*, *Halictidae*, *Melittidae*, *Megachilidae* un *Apidae*.

Bišu ķermenis stipri matains. Pakalķāju pēdas I. posms lēzens, plats, samērā garš, klāts ar matiņiem. Bites ar to savāc putekšņus. Dažām sugām tam nolūkam noderīga ar matainā pakalķāju stilba ārmala vai matotie sternīti. Pie mums apmēram 240 sugas.

Pēc dzīves veida bites iedala 1) vientuļi dzīvojošās, 2) parazitējošās (dēj olas citu bišu ligzdās) un 3) sabiedriski dzīvojošās. Sabiedriskajām bitēm ir mātītes, tēviņi un darba bites. Kā vientuļās, tā arī sabiedriskās bites taisa ligzdas un baro kāpurus ar putekšņiem un medu. Bitēm ir liela tautsaimnieciska nozīme kā nektāra vācējām un augu apputeksnētājām. Bišu un apputeksnējamo augu sugas ilgas evolūcijas procesā savstarpēji morfoloģiski pielāgojušās.



72. att. Parastā lapsene (*Vespa vulgaris*) (orig.).

KULTŪRAUGU KAITĒKĻU APKAROŠANA

Kultūraugu kaitēkļu apkarošanas pasākumus (paņēmienu) iedala netiešos jeb profilaktiskos un tiešos.

Ar netiešajiem kaitēkļu apkarošanas pasākumiem tiek ietekmēts kāds no tiem ekoloģiskajiem faktoriem, kas iedarbojas uz kaitēkļiem, uz to savairošanos. Taču arī netiešie apkarošanas

pasākumi dažreiz uz kaitēkļiem iedarbojas tieši. Kā netiešie pasākumi atzīmējami

1) agrotehniskie (kultūrtehniskie) pasākumi, ar kuriem ietekmē ekoloģiskos apstākļus dotajā biotopā (laukā, dārzā) kaitēkļiem nevēlamā, bet kultūraugiem vēlamā virzienā. Tādi pasākumi ir meliorācija, augsnes apstrādāšana, augsnes reakcijas pārmainīšana, attiecīgu barības vielu piegāde augiem, veģetācijas perioda ietekmēšana (ar sējas laiku, kultūru kopšanu, ražas novākšanu, augu seku u. c.);

2) izturīgu šķirņu audzēšana;

3) bioloģiskie pasākumi, ieviešot biocenozēs jaunus elementus, it īpaši kaitīgo kukaiņu dabiskos ienaidniekus, kā arī sekmējot jau esošo dabisko ienaidnieku darbību. Pavisam jauns bioloģiskajā kaitēkļu apkarošanā ir biofiziskais vai bioķīmiskais novirziens. Te pieskaitāmi arī karantēnas pasākumi, kas pasargā biocenozi no nevēlamu elementu patvarīgas ieviešanās.

Tiešie kaitēkļu apkarošanas paņēmieni ir

1) fizikālie — kaitēkļus saspiež, izķer, norobežo, nobeidz ar karstu ūdeni, tvaiku, ultravioletajiem, jonizējošu izstarojumu u. c.;

2) ķīmiskie — kaitēkļu apkarošanai lieto indīgas ķīmiskās vielas.

Integrētajā kaitēkļu apkarošanā izmanto apvienoti kā tiešos, tā netiešos pasākumus, lai maksimāli saglabātu un izmantotu dotās biocenozes derīgos elementus (entomofāģus un akarofāģus, sk. 233. lpp.).

Salīdzinot šīs kaitēkļu apkarošanas pasākumu grupas, netiešie pasākumi šķiet dabiskāki. Tos lietojot, tikai nedaudz tiek pārveidota dabā izveidojusies kārtība. Ar tiešajiem apkarošanas paņēmieniem turpretim notiek varmācīga iejaukšanās dabā pastāvošajā kārtībā, to vairāk vai mazāk izpostot, kā tas novērojams, piemēram, lielākās kultūras biocenožu platībās pielietojot indīgās ķīmiskās vielas. Šādas rīcības rezultātā dabiskais līdzsvars biocenozē bieži vien tiek pilnīgi nojaukts.

Tomēr arī dabā var novērot tiešu kaitēkļu apkarošanu, ko veic paši augi. Dažādie dzelkšņi un matiņi augus zināmā mērā aizsargā pret uzbrucējiem. Dabiskās «līmes jostas», piemēram, novērojamas lipīgajām sveķenēm. Daži augi izdala atbaidošas vielas un indes. Arī fitoncīdi uzskatāmi par aizsardzības vielām. No Stirkovas (1961) pētījumiem redzams, ka savvaļas kartupeļi (*Solanum demissum*) un savvaļas tomāti (*Lycopersicon esculentum*) ir izturīgi pret kartupeļu lapgrauža uzbrukumiem tāpēc, ka alkaloīdglīkozīdu — demisīna un tomatīna garša ir nepatīkama lapgraužu kāpuriem. Šīs vielas tomēr neatbaida pieaugušās vaboles.

Netiešie kaitēkļu apkarošanas pasākumi iedarbojas profilaktiski, t. i., ar tiem novērš kaitēkļu savairošanās iespējas. Tāpēc daži autori tos nosauc par higiēniskiem pasākumiem un runā par «augu higiēnu». Tiešos apkarošanas paņēmienus tur-

pretim sāk lietot tikai tad, ja kaitēkļi jau parādījušies un draud savairoties masveidā. Protams, tādos gadījumos tie jau daļēji paguvuši veikt savu postošo darbu.

Tomēr ļoti daudzos gadījumos fizikālie un ķīmiskie paņēmieni ir nepieciešami, jo mūsu zināšanas par kaitīgo kukaiņu savairošanās apstākļiem nav visos gadījumos pietiekamas. Lai arī kādus paņēmienus izvēlas, vienmēr ir svarīgi tos pilnīgi saskaņot ar attiecīgās kultūras agrotehniku. Ideāls stāvoklis būs tikai tad, ja ikvienas kultūras agrotehniku un šīs kultūras aizsargāšanu pret kaitēkļiem un slimībām uzskatīs kā nedalāmus jēdzienus.

AGROTEHNISKIE KAITĒKĻU APKAROSANAS PASĀKUMI

Agrotehnisko kaitēkļu apkarošanas pasākumu kompleksā ietilpst visi dotā kultūrauga audzēšanai lietojamie augsnes sagatavošanas, sējas vai stādīšanas, kopšanas, barības vielu piegādes, ražas novākšanas un citi darbi, kas ir kādam kaitēklim vai kaitēkļu grupai nevēlami, bet kultūraugam labvēlīgi. Tādējādi agrotehniskie pasākumi neiedarbojas uz kaitēkļiem tieši, bet netieši, t. i., caur vidi, kurā atrodas kā kaitēkļi, tā kultūraugi.

Augsšanas vietas izvēle. Ikviena augs, tāpat kā kukaiņa, dzīves vietu noteic abiotisko un biotisko faktoru kopietekme (sk. 71. lpp.). Runājot par kādas kultūraugu sugas dzīves vietu, kā noteicēji izvirzās klimatiskie, mikroklimatiskie un edafiskie (augšnes) faktori. Augsne ar tās fizikāli ķīmisko uzbūvi un reljefu (no kā lielā mērā atkarīgs mikroklimats) veido vidi, kurā noris augu un to kaitēkļu attīstība. Dažādo augšnes tipu nozīme kultūraugu attīstībā visumā labi zināma. Daudz grūtāk pārredzama augšnes reljefa nozīme. Jau samērā nelielā lauka platībā sastopamas diezgan ievērojamas mikroklimatiskas dažādības, kas viskrasāk redzamākas temperatūrā ap 0°C. Vienā un tai pašā dārzeņu laukā var novērot vietas, kur jutīgi augi nosalst un kur tie paliek neskarti. Lielākās platībās starpības vēl krasāk izteiktas. Teiktās attiecināms arī uz citiem klimatiskajiem faktoriem. Izņemot augkopības atziņas un rūpīgi novērojot vietējos apstākļos doto kaitēkļu populācijas blīvumu, jācenšas kultūraugiem izvēlēties optimālo dzīves vietu.

Teikto var paskaidrot ar dažiem piemēriem. Pie mums krustzieži vairāk cieš no spradžiem blīvās augsnēs, mazāk — irdenās augsnēs. Biešu blakts (*Piesma quadrata*) kaitīgāka vieglās augsnēs, bet smagās augsnēs nav sastopama. Biešu kapracis (*Aclipea opaca*) savairojas vieglās augsnēs, turpretim smagākās augsnēs to nav. Domā, ka biešu kaprača postīgums palielinās tāpēc, ka cukurbietes arvien vairāk sāk kultivēt vieglākās, biešu kultūrai mazāk piemērotās augsnēs. Rīgas apkārtnē uz augļu kokiem ļoti izplatīts nevienādaiz mizgrauzis (*Anisandrus dispar*). Smilšainās

augsnēs, kas nav pietiekami ielabotas, augļu koki attīstās vāji, bet tādi apstākļi sekmē minētā mizgrauža darbību.

Ievērojot negatīvo faktoru nozīmi, jācenšas tie novērst ar augiem piemērotas vietas izvēli. Dažos gadījumos iespējams arī negatīvos faktorus izslēgt, piemēram, siltumnīcās nepiemērotu augsni apmainot. Arī laukā augsnes īpašības iespējams uzlabot. Cilvēka ietekmei mazāk pakļaujas klimatiskie faktori, taču tie dažkārt ir ļoti izšķirīgi. Tā, piemēram, salnu novājināti augi pret kaitēkļu bojājumiem ir mazāk izturīgi.

Augsnes mitruma režīms. Kaitīgiem kukaiņiem, kas dzīvo augsnē, mitrums ir sevišķi nozīmīgs. Augsnes mitrums ietekmē arī augsnei tuvāko gaisa slāni. Ūdens, ko augi uzņem no augsnes, netieši ietekmē arī uz augiem dzīvojošos kukaiņus. Augsnes mitrumu iespējams pēc vajadzības regulēt. Pārlicīgi mitras augsnes meliorē, bet sausas — apūdeņo. Mazākā apjomā mitrumu regulē, augsni strādājot.

Irdenā augsnē saistās par 50% ūdens vairāk nekā blīvā augsnē; tajā pašā laikā ūdens no irdenas augsnes iztvaiko par 20% mazāk. Piejaucot augsnei kūdru vai sedzot ar to, iespējams ievērojami saglabāt augsnes mitrumu. Nosedzot burkānu sējumu rindstarpas ar papi, izdēvies pilnīgi ierobežot burkānu lapu blusīgas parādīšanos; tam, bez šaubām, ir sakars ar mitruma režīma izmaiņām augsnē, kā arī ar mikroklimata ietekmi vispār.

Arī augsnes nosusināšanas pasākumiem kaitēkļu ierobežošanā ir nozīme. Nosusinot ar grāvjiem, to tuvumā rodas īpatnēji edafiski un mikroklimatiski apstākļi, kas citādi nekā pārējā laukā. Grāvmalas ir sausas, turpretim pārējais lauks mitrs. Tāpēc kaitēkļi grāvmalas izmanto kā izdēvīgu ziemošanas vietu. Tā, piemēram, bastarda āboliņa stublāju smecernieku grāvmalās ir 5—10 reizes vairāk nekā pārējā laukā. Izdarot plašus nosusināšanas darbus Donavas un Donas lejasteču lieknās, izzudušas klejotājsiseņa vairošanās vietas, tā ka šis kaitēklis vairs neapdraud turienes lauksaimniecību.

Hovards atradis, ka ilgstoši apūdeņoti augļu koki bijuši vairāk pakļauti laputu savairošanās ietekmei nekā neilgu laiku apūdeņoti augļu koki. Arī pārmērīga nosusināšana var veicināt daudzu kaitēkļu attīstību. Ešerihs atzinis, ka augsnes nosusināšana ir viens no maijvaboļu pārmērīgas savairošanās iemesliem. Mitrās vietās augi no šā kaitēkļa parasti necieš. Pēc Fridriha domām, maijvaboļu savairošanos galvenokārt noteic gruntsūdens līmenis. Lai bēgtu no sala, maijvaboļu kāpuri ziemo dziļi zemē. Taču, kur gruntsūdens līmenis ir augsts, tie nevar nokļūt vajadzīgajā dziļumā un iet bojā. Rīgas tuvumā (Baltezera apkārtnē) priežu silos gruntsūdens līmenis pakāpeniski pazeminās, sūkņējot ar artēziskajām akām ūdeni pilsētas vajadzībām. Sādas ilgstošas gruntsūdens līmeņa pazemināšanās ietekmē pārveidojušies edafiskie apstākļi zemsedzē, uzlabojušies priežu vērpēja (*Den-*

drolimus pini) kāpuru ziemošanas apstākļi; sausākā vidē minētie kāpuri arī mazāk cieš no parazitiskām sēnēm (*Cordyceps* sp.). So iemeslu dēļ Baltezera apkārtnē vērojama atkārtota priežu vērpēja masu savairošanās. Pirmā plašākā masu savairošanās šīnī vietā novērota 1940.—1942. gadā.

Augsnes reakcija. Latvijā ir samērā daudz skābu augšņu — 71,2% no visām augsnēm ir $\text{pH} < 7,0$, bet 12,2% — pat $\text{pH} < 5,5$. Kultūraugu attiecības pret augsnes reakciju ir labi zināmas. Arī dažu augiem parazitisko sēņu prasības šajā ziņā vairāk izpētītas. Tā, piemēram, sēne *Plasmodiophora brassicae* nevar izraisīt kāpostu saslimšanu ar krustziežu sakņu augoņiem, ja augsnes reakcija tuvojas $\text{pH} 7,5$.

Augsnē dzīvojošo kaitēkļu atkarība no augsnes reakcijas ir samērā maz izpētīta. Blunks, kā arī citi pētnieki novērojuši, ka sprakšķu kāpuri neatkarīgi no lauka augu sekas salasījušies vietās, kur visvājākā sārmainā reakcija, un nav vairījušies arī no skābas augsnes. Autors mēģinājumos skaidrojis sprakšķu *Agriotes obscurus* un *Agriotes sputator* attieksmi pret augsnes reakciju. Izrādījies, ka tiem vairāk vēlama vāji skāba ($\text{pH} 6,5$) augsne. Jautājums par augsnes reakcijas iespējamu izmaiņšanu kaitēkļu ierobežošanai vēl nav atrisināts. Vienīgais, ko šīnī sakarā pagaidām var darīt, ir sagādāt augiem optimālus apstākļus.

Augsnes strādāšana. Arī par augsnes strādāšanu var atkārtot to pašu, kas jau teikts par augsnes reakciju. Ar augsnes strādāšanu jā saglabā kultūraugiem optimālie dzīves apstākļi. Tāpēc visas pūles jāveltī augsnes fizikālo, ķīmisko un bioloģisko īpašību uzlabošanai.

Taču augsnes strādāšanai ir arī tieša ietekme daudzu augsnē dzīvojošo kaitēkļu apkarošanā.

Liela nozīme kaitēkļu apkarošanā ir augsnes lobīšanai pēc ražas novākšanas un sekojošai dziļāršanai vēl rudenī. Ar šādu rīcību var sekmīgi ierobežot tādus postošus kaitēkļus kā melno stiebrmušu (*Oscinosoma frit*), labību stiebrmušu (*Chlorops pumilionis*), labību pangodiņu (*Mayetiola destructor*), labību mušu (*Hylemyia coarctata*) u. c. So kaitēkļu nākamās paaudzes attīstās labību, kā arī graudzāļu dzimtas nezāļu asnos. Augsni pēc lobīšanas dziļi aparat, tos iznīcina. Ja augsni rudenī nav iespējams dziļi aparat, tad tā vismaz jāapar parastā dziļumā, arī tādā veidā zināmā pakāpē tiks izpostītas pirms ziemošanas kaitēkļu patvērumu vietas.

Sakarā ar biešu mušas apkarošanu izmēģināta ļoti dziļa zemes aparšana. Kaitēja kūniņas ievietotās 2,31 cm un 42 cm dziļi augsnē un vērota izkūņošanās. Pēc ziemošanas beigto kūniņu skaits visos dziļumos novērots apmēram vienāds. Dziļāk ievietoto kūniņu attīstība aizkavēta; augsni apstrādājot, tās atkal nonākušas augstākos slāņos, kur to attīstība varējusi atkal turpināties. Vispār diezgan apšaubāmi, ka ar aršanu kaitēkļus varētu ievērst tik dziļi, ka tie ietu bojā. Tie vienīgi tiek izklīdēti dažā-

dos dziļumos. No šī mēģinājuma un daudziem līdzīgiem novērojumiem jasecina, ka kaitēkļus var pietiekami sekmīgi apkarot arī, ja augsni uzar tikai parastā dziļumā.

Vērtējot rudens aršanas nozīmi, jāievēro šādi apsvērumi. Dažādo kukaiņu sugu ziemošana augsnē notiek īpašos, katrai sugai raksturīgos apstākļos. Tā, piemēram, tumšā zirņu tinēja (*Laspesya nigricana*) kāpuri ziemo ļoti sekli. Tā kokoni ar kāpuriem atrodami augsnes virskārtā — ne dziļāk par 1,0—1,5 cm. Jā, augsni arot, tie nonāk dziļākos slāņos, ziemošana un izkūņošanās noris nenormālos apstākļos. Adaptācija ziemošanai īpašā dziļumā ir sugai raksturīga īpašība. To patvarīgi pārmainot, pasliktinās dotās sugas dzīves apstākļi.

Augsnes ecēšanai, pievelšanai un šļūksanai kaitēkļu tiešā apkaršanā ir mazāka nozīme. Ir norādījumi, ka labību sējumu pievelšana ar smagu veltni samazina drātstārpu postīgumu. Mūsu mēģinājumos ar tumšā sprakšķa (*Agriotes obscurus*) kāpuriem veikti šādi novērojumi. Mēģinājumi iekārtoti mālsmilts augsnē. Irdena augsne iegūta, to noblīvējot zem 0,05 kg svara uz 1 cm², bet blīva augsne, to noblīvējot zem 0,5 kg svara uz 1 cm². Mēģinājums iekārtots 3 variantos: 1) augsnes virskārta blīva, apakškārta irdena, 2) augsnes virskārta irdena, apakškārta blīva, 3) irdena augsne blakus blīvai augsnei. Augsne viscaur apgādāta ar nepieciešamo barību un tajā viscaur ielaists vienāds sprakšķu kāpuru daudzums. Mēģinājuma rezultāti parādīti 6. tabulā.

Kā redzams no tabulas, tumšā sprakšķa kāpuri izvēlējušies optimāli blīvu augsni. Domājams, ļoti irdena augsne tiem mazāk piemērota, jo nav kustībām augsnē vajadzīgā atbalsta. Arī pārāk blīva augsne tiem nav labvēlīga. Ilggadīgā ganībā blakus dzeloņstieplu žogam augsne parasti ir stipri sablīvēta (mājdzīvnieku ietekmē), bet zem žoga tā ir parastā blīvumā. Pirmajā vietā uz 1 m² atrasti 93, bet otrajā — 123 sprakšķu kāpuri. Ir norādījumi arī par augsnes strādāšanas nozīmi laukā, kad sastopamas sprakšķu kūniņas un olas.

6. tabula

Sprakšķu kāpuru izvietošanās augsnē atkarībā no augsnes blīvuma

| Varianti | Sprakšķu kāpuru daudzums (%) |
|--|------------------------------|
| 1) blīva virskārta, irdena apakškārta | 68,2±3,74 31,8±3,74 |
| 2) irdena virskārta, blīva apakškārta | 32,8±3,79 67,2±3,79 |
| 3) horizontāli: blīvs irdens | 65,4±5,02 34,6±5,02 |

Autors pētījis arī augsnes virskārtas apvēršanas nozīmi rudens arumā. Pētījumi izdarīti Priekuļos 1954.—1955. gadā mālsmilts

augsnē. Salīdzināti divi varianti: 1) 1954. gada rudenī augsne arta 20—22 cm dziļi, virskārtu apvēršot, un 2) 1954. gada rudenī augsne arta 35—40 cm dziļi, augsnes virskārtu neapvēršot. 1955. gada maijā abos laukos no 0,95 m² lielas platības 4 dienā naktīs izlidojušie posmkāji (galvenokārt kukaiņi) uzrādīti 7. tabulā.

7. tabula

Kaitēkļu daudzums augsnē atkarībā no augsnes aršanas veida

| Dzīmtu, ģinšu un sugu nosaukumi | Izlidojuši posmkāji no lauka, kur arts | |
|---|--|----------------------|
| | virskārtu apvēršot | virskārtu neapvēršot |
| Trūdodiņi (<i>Fungivoridae</i>) | 39 | 131 |
| Melnā skudra (<i>Lasius niger</i> L.) | 14 | — |
| Lielais labību stiebru spradzis (<i>Chaetocnema hortensis</i> Geoffr.) | — | 5 |
| Spradzis (<i>Chaetocnema</i> sp.) | 1 | — |
| Pākšaugu smecerņieks (<i>Sitona crinitus</i> Hbst.) | — | 3 |
| Spožlapsesnes (<i>Chalcidoidea</i>) | — | 2 |
| Makstkode (<i>Coleophora</i> sp.) | — | 2 |
| Zirnekļi (<i>Araneidae</i>) | — | 2 |
| Tripši (<i>Thysanoptera</i>) | 1 | — |
| Smecerņieks <i>Apion sulcifrons</i> Hbst. | — | 1 |
| Mārrutku lapgrauzis (<i>Phaedon armoraciae</i> L.) | — | 1 |
| Isspārņi (<i>Staphylinidae</i>) | — | 1 |
| Cikādes (<i>Cicadini</i>) kāpurs | — | 1 |
| K o p ā | 55 | 149 |

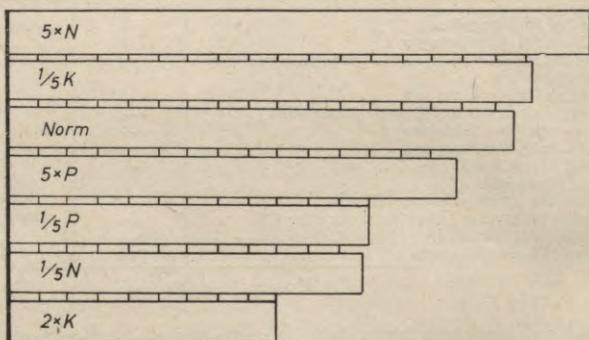
Kā redzams, tajā lauka daļā, kas arta rudenī, virskārtu apvēršot, posmkāju pavasarī bija 3 reizes mazāk nekā lauka daļā, kas arta rudenī, virskārtu neapvēršot. Arī kaitīgo kukaiņu (*Chaetocnema*, *Sitona*, *Apion*, *Phaedon* u. c.) laukā ar neapvērsto virskārtu bijis vairāk. To pašu var teikt arī par derīgajiem kukaiņiem (*Chalcidoidea*, *Araneina*). G. Žigaļevs (1959) atradis, ka, neapvēršot aramkārtu, tiek saglabāts biešu smecerņieka parazīts — spožlapse *Caenocrepis* sp.

Arī augsnes strādāšanas paņēmieniem, ko lieto nezāļu apkarošanai, liela nozīme daudzku kaitēkļu ierobežošanā.

Jāuzsver visu zinātnieku vienprātīgā doma, ka ar rūpīgu augsnes strādāšanu netieši vai tieši ierobežo arī augu kaitēkļus.

Barības vielu piegāde augiem. Daudzām augu slimībām par cēloni ir vienas vai otras barības vielas trūkums. Tā, piemēram, biešu serdes nekrozi var novērst, ievadot augsnē boru. Tāpat zināms arī, ka kultūraugu ieņēmība vai izturība pret parazitārām sēnēm ir atkarīga arī no barības vielām augsnē. Par mēslojuma ietekmi uz augu izturību vai ieņēmību pret kaitēkļiem zināms maz. Visbiežāk atrodami norādījumi par ātri iedarbīgu slāpekļa

mēslu ietekmi. Mēslojums paātrina augu augšanu, un tie ātrāk pāraug bīstamās attīstības stadijas. Rostrups un Tomsens novērojuši, ka slāpekļa virsmēslojuma ietekmē vasarāji ātrāk pāraug kritisko 2—4 lapu stadiju, tādējādi izsargājoties no melnās stiebrmušas (*Oscinosoma frit*). Citi autori tomēr ir pretējās domās. Labību stiebrmušas (*Chlorops pumilionis*) kaitīgums daudzreiz atkarīgs no labību vārpošanas ātruma. Paātrinot vārpošanu ar savlaicīgu slāpekļa un fosfora virsmēslojumu, labību stiebrmušas kaitīgums samazinās. Slāpekļa virsmēslojumu ieteic arī pļavām, ja zelmenis cieš no purvu garkāja (*Tipula paludosa*) kāpurriem. Kālija un fosfora mēslojums palīdz spradžu apdraudētiem krustziežiem pāraugt bīstamo vecumu. Kālija un pēc tam slāpekļa virsmēslojumu ieteic tajos gadījumos, kad augus apdraud drāts-tārpi.



73. att. Bastarda āboliņa stublāju smecernieka (*Apion seniculus*) nodarīto bojājumu pakāpe atkarībā no augu mēslojuma (oriģ.).

Autora izmēģinājumos salīdzināta slāpekļa un kālija mēslojuma ietekme uz augu izturību vai ieņēmību pret rāceņu lapgrauzi (*Phaedon cochleariae*), bastarda āboliņa stublāju smecernieku (*Apion seniculus*) un tumšā sprakšķa (*Agriotes obscurus*) kāpurriem. Izrādās, ka augi, kam dots kālija mēslojums, no kaitēkļiem cieš mazāk, turpretim ar slāpekli mēsloto augu bojājumu pakāpe daudz lielāka. Viena šāda mēģinājuma rezultāti parādīti 73. attēlā. Visumā jāatzīmē, ka augu barošanās apstākļiem kaitēkļu dzīvē ir ievērojama nozīme. Augi normāli jāmēslo, izvairoties no vienpusīgām slāpekļa devām.

Daudz pētīta dabisko mēslošanas līdzekļu — kūtmēsļu nozīme augu aizsardzībā. Vairāki autori domā, ka kūtmēsļu, vircas un fekāliju ietekme pielīdzināma vienpusīga slāpekļa mēslojuma

ietekmei. Citi autori aizstāv uzskatu, ka svaigi kūtsmēsli un virca pievilina kaitēkļus, tāpēc kultūraugi, kam dots šāds mēslojums, stiprāk kaitēkļu bojāti nekā nemēslotie vai tikai ar minerālmēsliem mēslotie. Šādi novērojumi attiecas uz ziemāju pūcīti (*Agrotis segetum*) un uz dažādām mušu sugām, piemēram, biešu mušu (*Pegomyia hyoscyami*) un burkānu mušu (*Psila rosae*). Ieteikts organisko mēslojumu dot iepriekšējai kultūrai vai vismaz vēlu rudenī. Brēmers, kas daudz pētījis biešu mušu, noliedz, ka ar kūtsmēsliem to varētu pievilināt. Molts konstatējis, ka ateju mēsli ierosina biešu nematodes (*Hederodera schachtii*) kāpuru šķilšanos no cistām. Citiem dabiskiem mēsliem tādas īpašības nav novērotas.

Par mikroelementu nozīmi augu izturības veicināšanā pret kaitēkļiem maz zināms. Jaunākā laikā vairāki pētnieki ievērojuši, ka, lietojot mikroelementus kopā ar insekticīdiem, palielinās insekticīdu efektivitāti.

Apstākļiem piemērotas kultūraugu sugas un šķirnes izvēle (sk. arī 161. lpp. par izturīgu šķirņu audzēšanu). Jaunu šķirņu izaudzēšanā izvirzās divi uzdevumi — izvēlēties šķirnei piemērotu dzīves vietu vai dzīves vietai piemērotu šķirni. Biežāk nākas meklēt dzīves vietai piemērotu šķirni. Izvēloties apstākļiem vispiemērotāko šķirni, nevar apgalvot, ka tā necietīs no kaitēkļiem, jo dotie apstākļi var izrādīties piemēroti arī tiem. Tāpēc sevišķa uzmanība jāpievērš tām šķirnes īpašībām, kuru dēļ šķirne pasargāta no kaitēkļa. Tā, piemēram, miežu un auzu šķirnes, kas stipri cero, mazāk cieš no melnajām stiebrmušām (*Oscinosoma frit* un *O. pusilla*). Ir norādījumi, ka šķirnes, kuras jaunākās attīstības stadijās veido daudz lapu, arī izturīgas pret šiem kaitēkļiem. Dīvrindu mieži cieš mazāk nekā daudzrindu mieži. Labību šķirnes, kam stiprs salms, mazāk cieš no labību pangodiņa (*Mayetiola destructor*) bojājumiem. Tās labību šķirnes, kas strauji savārpo, ir izturīgākas pret labību stiebrmušu (*Chlorops pumilionis*). No krustziežu spiduja (*Meligethes aeneus*) mazāk cieš tās krustziežu šķirnes, kas agrāk sāk ziedēt. Tumšais zirņu tinējs (*Laspeyresia nigricana*) mazāk kaitē zemām zirņu šķirnēm, kam maz lapu, turpretim augstās šķirnes, kurām lielāka lapu masa, cieš vairāk. Arī agri ziedošās zirņu šķirnes bojātas mazāk (Nikolaisens). Autora novērojumi Ziemeļvidzemē ir līdzīgi (sk. 8. tab.).

8. tabula

Zirņu šķirņu izturība pret tumšo zirņu tinēju

| Zirņu šķirnes | Šķirņu raksturojums | Bojāto graudu procenti |
|----------------|--------------------------------|------------------------|
| 'Ceturtdienas' | Augi samērā zemi, ar maz lapām | 46,9 |
| 'Mansholta' | | 47,6 |
| 'Munka' | Augi augsti, ar daudz lapām | 49,3 |
| 'Solo' | | 53,2 |
| 'Viktorijas' | | 55,8 |

Sēklas materiāls. Arī sēklai ir nozīme pret kaitēkļiem izturīgu kultūraugu izaudzēšanā. Atsevišķos gadījumos kaitēkli izplatās ar sēklas materiālu. Tā, piemēram, zirņos nereti atrod zirņu sēklgrauzi (*Bruchus pisorum*), bet lauka pupās — pupu sēklgrauža (*Bruchus rufimanus*) vaboles. Labību graudos nereti sastopamas graudu smecernieka (*Calandra granaria*) vaboles, bet pļavu lapsastes sēklās — labību pangodiņa (*Mayetiola destructor*) kāpuri.

Ļoti svarīgas ir sēklas fizioloģiskās īpašības — dīgtpēja un dīgšanas enerģija. Arī sēklu lielumam ir nozīme. Jaunie augi, kas izauguši no lielākām sēklām, sākumā attīstās straujāk. Šāda strauja attīstība augšanas sākumā ir svarīga, lai augi pārvarētu kaitēkļu bojājumus.

Pēc Ščegoļeva domām, vasarāju agra sēja un jarovizācija nodrošina tos pret daudzām labību kaitēkļiem.

Jaunākā laikā gūti panākumi kaitīgo kukaiņu apkarošanā, sēklu pirms sējas sajaucot ar insekticīdiem, piemēram, ar heksahlorānu. Ar šādu paņēmieni sekmīgi apkaroti sprakšķu kāpuri, linu spradži, melnā stiebrmuša un citi kaitēkļi.

Sējas laiks. Par sējas laika ietekmi uz kaitēkļu nodarīto bojājumu pakāpi literatūrā atrodami daudzi norādījumi. Izmainot sējas laiku, iespējams panākt, ka pret bojājumiem visjutīgākā auga attīstības stadija nesakrīt ar kaitēkļu maksimālo parādīšanos. Tā rīkojoties, dažos gadījumos kaitēkļu bojājumi vairs nav iespējami. Izdevīgākie sējas laiki ikvienā vietā arvien jānoskaidro eksperimentāli. Latvijas apstākļos, kur samērā īss veģetācijas periods, vēlams agra vasarāju sēja. Vēlu sējot, augu bojājumu pakāpe daudzos gadījumos visai maza, tomēr, novēlojot sēju, arvien pazeminās kopražā. Tā, piemēram, vēlu sētajam vēlo zirņu šķirnēm arvien ir mazāk tumšā zirņu tinēja bojājumu nekā agri sētajam, taču sēklu kopražā arī ir mazāka.

Par sējas laika nozīmīgumu labību kaitēkļu ierobežošanā var secināt no piemēra par melno stiebrmušu. Šis kaitēklis dēj olas tikai uz tādiem stiebriem, kam ir 2 vai 3 lapas. Daļu olu izdēj arī uz augsnes. Sējot vasarājus agri, augi stiebrmušu olu dēšanas laikā jau sākuši cerot. Olas tādos gadījumos tiek izdētas tikai uz blakus stiebriem, bet blakus stiebru bojāšana kopražu stipri neietekmē.

Arī labību stiebrmušas nodarītie bojājumi ir jo mazāki, jo vasarājus iesēj agrāk. I. Lielmanis un E. Bērziņš ilggadīgos mēģinājumos konstatējuši, ka labākais vasarāju sējas laiks ir aprīļa trešā dekāde. Tādi paši ir arī entomologu novērojumi. Tumšā zirņu tinēja nodarīto bojājumu pakāpi agro un vidēji vēlo šķirņu zirņiem var samazināt, tos sējot agri. Vēlajām šķirnēm agra sēja bojājumu pakāpi neietekmē. Linu spradži mazāk posta agrus un vēlus linu sējumus, vidējie cieš visvairāk. Agru sēju ieteic arī pret kāpostu mušu (*Chortophila brassicae*) un burkānu mušu (*Psila rosae*). Ziemājus pret labību stiebrmušu,

labību mušu un labību pangodiņu turpretim nodrošina vēlā sēja. Entomologu ieteiktie ziemas kviešu sējas laiki apmēram par 10 dienām vēlāki nekā augkopju ieteiktie (Jakuškins). Izmēģinājumu staciju ilggadīgos pētījumos tomēr pierādījies, ka pie mums vēlā ziemāju sēja saistīta ar ražas pazemināšanos. I. Lielmanis un E. Bērziņš konstatējuši, ka mazāk iekoptās augsnēs ziemāji sējami no 25. augusta līdz 5. septembrim, bet auglīgākās augsnēs var sēt līdz septembra vidum. Teiktais pa daļai saskan ar entomologu atzinumiem — augustā sētie rudzi gandrīz vienmēr cieš no melnās stiebrmušas kāpurjiem. Mūsu apstākļos vēlā sēja nepieciešama, lai izaudzētu veselīgus galda burkānus. Sējot rudenī vai parastā laikā pavasarī, tos bojā burkānu lapu blusiņa (*Trioza apicalis*).

Sēklas iestrādāšanas dziļums. No seklāk iestrādātas sēklas visumā iegūst spēcīgāk augošus augus, kam īsāka kaitēkļu apdraudētā pirmā attīstības stadija. Taču ne vienmēr iespējams sēklu iestrādāt sekli. Sēklas iestrādāšanas dziļums atkarīgs no augsnes, klimatiskajiem un citiem faktoriem. Daudzu autoru pētījumos noskaidrojies, ka sprakšķu kāpuri mazāk bīstami, ja sēklu iestrādā sekli, jo tad stiebra apakšzemes daļa kāpuriem mazāk pieejama, tie spēj bojāt tikai saknes (Zirnītis un citi).

Augu biežība. Atkarībā no augu biežības pārmainās mikroklimats un veidojas kaitēkļiem gan optimāli, gan mazāk izdevīgi dzīves apstākļi. Šis jautājums visumā maz pētīts. Ja paredzama kaitēkļu parādīšanās, izsējāmās sēklas daudzumu nākas nedaudz palielināt. Ja arī daļa augu iznīkst, raža no sabiezināta sējuma tomēr var būt apmierinoša. Izsejas norma jāpalielina, ja pastāv bažas, ka var parādīties spradži, drātstārpi, melnā stiebrmuša, biešu muša, miežu muša (*Hydrellia griseola*). Novērots, ka biezos sējumos vārpošana noris straujāk, turpretim retākos sējumos augi pastiprināti cero un savārpo vēlāk. Tāpēc biezos sējumos labību mazāk apdraud labību stiebrmuša.

Mistroti sējumi. Jo sarežģītāka biocenoze, jo retāk tā pakļauta augiem kaitīgu sugu masu uzliesmojumiem. Saimniecisku apsvērumu dēļ jau no seniem laikiem pieņemts kultūraugus audzēt galvenokārt tīrkultūru veidā, t. i., vienā laukā vienlaicīgi sējot vai stādot tikai vienu kultūraugu sugu. Protams, bez kultūrauga sējumos sastopami arī dažādi savvaļas augi — nezāles. Daudzos gadījumos nezāļu sugas cieši saistītas ar kultūraugu sugām — rudzupuķes ar rudziem, pērkones ar vasarāju labībām u. c. Tas liecina par kultūraugu un nezāļu līdzīgām ekoloģiskām prasībām. Taču kultūraugs šādās agrobiocenozēs no saviem pavadoņiem — nezālēm neiegūst nekā pozitīva. Tieši otrādi, nezāļu negatīvā ietekme ir vispārpazīstama.

Citādi tas ir ar kultūraugu mistriem. Uzmeklējot barības augus, kukaiņi orientējas pēc ožas. Taču barības augu atrašana mistrotā sējumā daudziem kaitēkļiem var sagādāt zināmas grūtības. Pastāv uzskats, ka, starp kāpostiem audzējot kaņepes,

kāpostus nebojā kāpostu balteņa kāpuri. Eksperimentāli tas tomēr nav pierādīts. Auzas tīrsējā cieš stiprāk no melnās stiebrmušas nekā mistrā ar miežiem. Konstatēts, ka zirņus mistrā ar auzām un miežiem mazāk bojā arī zirņu tinējs.

Augu seka. Audzējot kādu kultūru ilgāku laiku vienā vietā, tā raža sāk samazināties. Augsnē, acīm redzot, notikušas kā abiotiskas, tā arī biotiskas pārmaiņas, kas traucē augu normālu attīstību. Šādus traucējumus var novērst, ievērojot augu seku. Kultūraugu sastāvu un secību augu sekā noteic augu fizioloģiskās prasības, augu aizsardzības un saimnieciskie apsvērumi.

Augu sekai un ar to saistītai augsnes strādāšanai ir ļoti liela nozīme kaitēkļu apkarošanā. Jaroslavcevs novērojis, ka trešā un ceturtā gadā āboliņa laukos sevišķi savairojušies sprakšķu un garkāju kāpuri un tīruma kailgliemeži. Savairošanās izskaidrojama ar šajos laukos sevišķi izdevīgajiem ekoloģiskajiem apstākļiem — paaugstināto mitrumu augsnes augšējos slāņos un blīvu augu segu. Tāpēc, lai izvairītos no pārliekas kaitēkļu savairošanās, viņš ieteic kultivēt tikai divgadīgu āboliņu. Sprakšķu kāpuri stipri savairojas zālajos, turpretī ik gadus apstrādātā laukā to skaits pakāpeniski samazinās, piemēram, 0,4 ha platībā pēc zālājiem, kas uzarti 1914. gadā, to bijis:

| Gadi: | 1915. | 1916. | 1917. | 1918. | 1919. | 1920. | 1921. | 1922. |
|---------------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|-------|
| Kāpuru skaits | 900 000 | 850 000 | 680 000 | 400 000 | 285 500 | 32 700 | 21 800 | 6000 |

To, ka sprakšķu kāpuru skaits atkarīgs no augu sekas, pierāda arī autora pētījumi. Laukā ar augu seku kartupeļi—vasaras kvieši—auzas—papuve—rudzi 5. gadā atrasti 32 000 sprakšķu kāpuru uz hektāra; laukā ar augu seku auzas—kartupeļi—kvieši—āboliņš—āboliņš — 380 000 kāpuru; laukā ar augu seku kartupeļi—rudzi—āboliņš—āboliņš—āboliņš — 1 152 000 kāpuru; ilggadīgās ganībās sablīvētā augsnē — 928 000 kāpuru, bet nesaablīvētā augsnē — 1 032 000 kāpuru. Ļoti atšķirīgs ir kāpuru skaits augu sekās ar divgadīgu āboliņu un trīsgadīgu āboliņu. Patiesībā kāpuru augsnē bijis vairāk, jo uzrādītais skaits atrasts, analizējot 5—6 cm biezu augšējo augsnes slāni. Sprakšķu kāpuru skaits pakāpeniski pieaug vairākos āboliņu sējumos. Lai kaitēklus ierobežotu, vēlams āboliņu sējumus izmantot tikai 1 vai 2 gadus.

Labību muša (*Hylemyia coarctata*) dēj olas tikai ar augiem neapaugušā augsnē, piemēram, melnā papuvē, pēc agri novāktām kultūrām utt. Tāpēc daži autori tajās vietās, kur kaitēklis plaši izplatīts, ieteic ziemājus nesēt pēc melnās papuves vai agrīniem kartupeļiem, bet pēc lopbarības bietēm, cukurbietēm un burkāniem.

Ziemāju pūcite (*Agrotis segetum*) viskaitīgāka ir tur, kur nepievērš pietiekamu uzmanību papuves kopšanai. Labi koptā melnā papuvē vai arī aizņemtā papuvē šis kaitēklis reti ir postošs.

Visumā augu seka ir ļoti svarīgs faktors arī daudzu citu augu kaitēkļu postīguma samazināšanā. Burkānu mušu, tāpat arī kāpostu mušu, var ierobežot, ja burkānu un kāpostu laukus ierīko iespējami tālāk no to atrašanās vietas iepriekšējā gadā. Iespējas augu seku izmantot kaitēkļu ierobežošanai vēl nav pietiekami noskaidrotas.

Dažos gadījumos izšķiroša ir nevis augu seka, bet gan blakus augošā kultūra, kurai ar doto kultūru ir kopīgi kaitēkļi. Nereti no āboliņa plēsuma, kas atrodas blakus zirņu laukam, āboliņu smecernieki pāriet uz zirņiem un tos stipri noposta. Vasaras kvieši, kas aug blakus ziemas kviešiem, parasti vairāk cieš no labību pangodiņa un labību stiebrmušas.

Ščegolevs, analizējot augu sekas nozīmi, atzīst, ka 1) vislielākā ietekme augu sekai ir uz kukaiņiem, kas pilnīgi vai daļai attīstās augsnē (sprakšķi); 2) augu sekai liela ietekme uz mazkustīgiem kukaiņiem, kas ir šauri barības speciālisti (monofāgi); 3) visos gadījumos, kad iepriekšējā un nākamā kultūra nav botāniski radniecīgas, tās mazāk cieš no monofāgiem un oligofāgiem kaitēkļiem; 4) uz polifāgiem kaitēkļiem augu sekas ietekme ir netieša sakarā ar mikroklimate pārmaiņām, bez tam tādu pašu ietekmi var sasniegt arī ar augsnes strādāšanu; 5) pareizā augu sekā paaugstinās augu izturība.

No teiktā par augu seku nozīmi kaitēkļu apkarošanā var secināt, ka lielas barības augu (kultūraugu) platības ir viens no augu kaitēkļu masveida savairošanās priekšnoteikumiem. Tā, piemēram, labību pangodiņš savairojas un nodara lielus postījumus tikai tur, kur tam pieejamas lielas barības auga — labību platības. Protams, nozīmīgi ir arī daudzi citi ekoloģiskie faktori. Arī kartupeļu nematode var masveidā savairoties tikai tur, kur kartupeļu platības ir pietiekami lielas. Visos šajos gadījumos parādās svarīga ekoloģiska likumsakarība: lielas kultūraugu platības — potenciālas augu kaitēkļu savairošanās briesmas. Pareiza augu seka ir viens no svarīgākajiem pasākumiem, kā šīs briesmas novērst.

Kultūru kopšana. Pēc sēklas iestrādāšanas augsnē nepieciešama arī turpmāka gādība par augiem. Retinot augļu koku un krūmu vainagus un izgriežot zarus, zināmos gadījumos var samazināt kaitēkļu daudzumu. Bieži ir svarīgi izravēt bojātos īpatņus vai ar visiem kaitēkļiem izgriezt bojātos auga orgānus. Spradžu apkarošanā visai nozīmīga ir atkārtota rindstarpu irdināšana, sākot to iespējami agri, pat pirms augu sadīgšanas. Spradžu apdraudētie sējumi retināmi pakāpeniski vairākos paņēmienos. Apļaujot āboliņu pirms ziedēšanas, lai novēlinātu ziedēšanas laiku, samazinās āboliņu smecernieku nodarīto bojājumu pakāpi.

Visi kopšanas darbi, kas veicina augu attīstību, padara tos vairāk vai mazāk izturīgus pret kaitēkļiem.

Ražas novākšana. Arī ražas novākšanas laikam un veidam ir ietekme uz bojājumu pakāpi. Jo agrāk ražu novāc, jo mazāk

tā cieš no kaitēkļiem. Novāktā raža ar laiku zaudē kaitēkļiem vēlamās īpašības, bez tam daļa kaitēkļu iet bojā pašā ražas novākšanas procesā. Iespējami agra ražas novākšana ietekmē kaitēkļus arī netieši — samazinās pabiru augu daudzums, bet pabiru augos daudzus gadījumos mitinās labībām kaitīgie divspārņi. Graudu pūcītes (*Hadena basilinea*) darbība ar ražas novākšanu visumā tiek pārtraukta. Ja pēc novākšanas labību driz arī izkuļ, tad minētā kaitēkļa darbība pilnīgi izbeidzas. Zirņus savlaicīgi novācot, daļēji tiek ierobežota tumšā zirņu tinēja nodarītie bojājumi. Liela nozīme agrai ražas novākšanai ir pupu sēkļgrauža (*Bruchus rufimanus*) kaitīguma ierobežošanā. Kaitēkļi tādā gadījumā tiek līdz ar ražu ienesti klētī, kur tos var iznīcināt.

Nezāļu apkarošana. Nezālēm kaitīgo kukaiņu dzīvē ir ļoti dažāda loma. No augu aizsardzības viedokļa tās ir nozīmīgas kā biocenozes sastāvdaļa, kā mikroklimate ietekmētājas, kā kaitēkļu barības augi, kā barības vielu un vietas konkurents kultūrai.

Ikvienam kultūraugam ir raksturīgas vairāk vai mazāk pastāvīgas, īpatnējas nezāļu sugas. Tās līdz ar kultūraugiem var uzskatīt par attiecīgās biocenozes sastāvdaļu. No tādām sarežģītām biocenozēm, kāds ir vēris un it īpaši gārša, mēs zinām, ka ar mistrotām audzēm var regulēt kaitēkļu savairošanos. Jautājums par to, vai arī nezālēm varētu būt līdzīga loma, maz pētīts. Šķiet, tādā nedabiskā biocenozē (agrobiocenozē), kāds ir labības, āboliņa, biešu vai kāds cits lauks, kas turklāt pastāv tikai īsu laiku — vienu vai nedaudzus gadus, mistrotības ietekme šinī nozīmē nevar izpausties. Ar katru lauka uzāršanu daļēji nodibinājies stāvoklis tiek gandrīz pilnīgi noārdīts. Ilgstošāka ietekme ir tām nezālēm, kas sastopamas lauku tuvumā uz ceļiem, grāvmalām vai ežām. Tomēr arī šeit vispirms konstatējama to negatīvā loma. Samērā skaidri tas redzams tajos gadījumos, kur kaitēkļu postījumi vislielāki lauku malās, kas tieši piekļaujas apaugušajām grāvmalām (bastarda āboliņa stublāju smecernieka, āboliņu ziedu smecernieka un ziemāju pūcītes postījumi). Nezāļu ietekme var būt tieša, bet vēl vairāk netieša. Kopīgi ar minēto vietu īpatnējo mikroreljefu nezāles šeit veido savdabīgu mikroklimate, kas dažreiz var būt kaitīgo kukaiņu darbības sekmētājs. Tā, piemēram, grāvmalas, kas sausākas par savu apkārtni un bez tam apaugušas ar biezu augu segu, ir ļoti piemērotas ziemošanas vietas daudziem kaitēkļiem. Sinī gadījumā gan lielāka nozīme ir drenāžai nekā savvaļas augu veģetācijai.

No ziedošajiem grāvmalu un ceļmalu augiem, it īpaši čemurziežiem, pārtiek spožlapsenes (*Chalcidoidea*), tumšlapsenes (*Proctotrupoidea*) un jātnieciņi (*Ichneumonoidea*), kas ir augu kaitēkļu dabiskie ienaidnieki. Nesaudzīgi iznīcinot šos savvaļas augus (piemēram, ar herbicīdiem), jau tā nabadzīgās agrobiocenozes kļūst vēl nabadzīgākas.

Nezāles ir arī kaitīgo kukaiņu barības augi. Šai ziņā sevišķi

kaitīgas ir tās nezāles, kas noder par barību oligofāgiem un polifāgiem kaitēkļiem, piemēram, vārpatas — sprakšķiem, pērkones un zvēres — krustziežu spradžiem, balandas — balandu vairogvabolei, savvaļas graudzāles — stiebmušām, pīlādži (lietojot jēdzienu «nezāle» plašākā nozīmē) — pīlādžu tīklkodei. Obligāta ir nezāļu-starpsaimnieku loma migrējošo kaitēkļu, piemēram, laputu dzīvē. Uz pastāvošajām attieksmēm šajā ziņā norāda laputu latviskie nosaukumi — plūmju—dadžu laputs, plūmju—niedru laputs, jāņogu—mikstpieņu laputs, ievu—auzu laputs, grimoņu—labību laputs u. c. Sai sakarībā arī ievas un grimoņi ir kaitīgi augi.

Nezāles kā kultūraugu barības konkurenti kaitēkļus ietekmē netieši. Vājiem, nezāļu nomāktiem kultūraugiem parasti uzbrūk vairāk kaitēkļu nekā spēcīgi augošajiem.

No iepriekš teiktā jāatzīmē, ka nezāļu apkarošana kaitēkļu ierobežošanā atzīstama par ļoti svarīgu, daudzos gadījumos pat par izšķirīgu augu aizsardzības pasākumu.

IZTURĪGU KULTŪRAUGU ŠKIRŅU AUDZĒŠANA

Ir zināms, ka visas kultūraugu sugas un šķirnes kaitēkļi neapdraud vienādi. Tāpēc dabiska, šķiet, doma, ka cīņā pret kaitīgiem organismiem būtu sasniegts ideāls stāvoklis, ja mūsu rīcībā būtu izturīgas šķirnes. Citi kaitēkļu apkarošanas paņēmieni tad kļūtu maznozīmīgi vai pat pilnīgi lieki. Sai sakarā jau no pagājušā gadsimta beigām sāka pievērst uzmanību esošo šķirņu ieņēmības pārbaudei un vēlākā laikā arī jaunu izturīgu šķirņu izaudzēšanai. Visvairāk šai virzienā darba veltīts parazitārajām sēnēm izturīgu šķirņu izaudzēšanā, un tikai pašā pēdējā laikā veikti lielāki pasākumi arī pret kaitīgiem kukaiņiem izturīgu šķirņu iegūšanā.

Vispār jautājumam par augu izturību pret kaitēkļiem ir pievērsta liela uzmanība. Jau 1941. gadā R. Snellings pieminējis vairāk nekā 800 dažādu autoru rakstu, kas veltīti šim jautājumam, bet R. Painters (1953) pārskatā par augu izturību pret kaitēkļiem pieminējis 621 zinātnieku.

Par izturīgām jeb rezistentām pret kaitēkļiem sauc tādas augu sugas vai šķirnes, kas savu fizioloģisko un morfoloģisko īpašību dēļ arī kaitēkļiem labvēlīgos apstākļos viegli pārcieš kaitēkļu uzbrukumus un dod augstas un labas kvalitātes ražu.

Par neieņēmīgām jeb imūnām sauc tādas augu sugas un šķirnes, kas galvenokārt šūnsulas ķīmisko īpatnību dēļ kaitēkļu barībai nav piemērotas.

Praksē nav svarīgi vienmēr izaudzēt neieņēmīgu šķirni, pietiek, ja tā praktiski ir izturīga. Visi dotās kaitēkļu sugas barības augi uzskatāmi par ieņēmīgiem, barībai nenoderīgie — par

neieņēmīgiem. Kukaiņi daudz retāk specializēti izmantot noteiktas barības augu sugas nekā parazitārās sēnes. Tie parasti ir vairāk vai mazāk polifāgi. Tāpēc arī retāk novēro pret kaitējiem neieņēmīgas šķirnes.

Faktorus, kas ietekmē augu izturību, iedala divās grupās — 1) faktori, kas ietekmē augu attīstības dinamiku, un 2) faktori, kas ietekmē augu audu rezistenci.

Vardle šos faktorus iedala šādās divās grupās: 1) fizikāli ķīmiskie, piemēram, bieza epiderma vai kutikula, matojums, audi satur alkaloīdus, ēteriskās eļļas, skābes, gumijsveķus u. c.; 2) fizioloģiskie — auga spēcīgums vispār, ātraudzība, agra ienākšanās, bojāto audu ātra atjaunošanās, spēja reaģēt uz kairinājumiem u. c.

Painters (1951) faktorus, kas noteic augu izturību un neieņēmību, iedala divās grupās: 1) faktori, kas saistīti ar augu īpatnībām, piemēram, segaudu krāsojums, biežums, blīvums, vaska kārtiņas īpašības, augšanas enerģija, audi satur tanīnu, īpašas olbaltumvielas, alkaloīdus, glikozīdus u. c.; augu pH, bojāto audu atjaunošanās spēja, tuvumā izvietoto citu barības augu pieejamība (mīstru sējums u. c.); 2) faktori, kas saistīti ar kaitēkļa īpatnībām, piemēram, kaitēkļa redze, oža, garša, taksijas, kas saistītas ar barošanos uz kādas citas augu sugas vai šķirnes iepriekšējā kukaiņa attīstības periodā; barības izmantošanas īpatnības (sagreģošana, vielu maiņas īpatnības), olu dēšanas īpatnības, kaitēkļa bioloģiskās rases, kaitēkļa populācijas blīvums.

Barības augu un kukaiņa attiecību attīstībā liela nozīme arī daudziem ekoloģiskiem faktoriem — gaismai, temperatūrai, gaisa un augsnes mitrumam, augsnes auglībai, sējas laikam u. c.

Labību šķirņu izturību pret kaitējiem pētījuši vairāki autori. Mēģināts veidot arī jaunas izturīgas šķirnes. Pēc Troicka domām, divrindu mieži mazāk cieš no melnās stiebrmušas nekā sešrindu mieži. Šo parādību viņš izskaidro ar to, ka sešrindu miežu vārpās, kas ir nelīdzienākas, stiebrmuša atrod labāku patvērumu (pret vēju) nekā gludajās divrindu miežu vārpās. Vairāki autori novērojuši, ka labību šķirnes, kas spēcīgi cero, mazāk cieš no melnās stiebrmušas. Pēc A. Zagorova (1956) domām, tās miežu šķirnes, kurām attīstās daudz vienāda vecuma stiebru, ir izturīgākas pret šo kaitēkli (šķirne 'Harkovskij-306').

Autors kopīgi ar J. Zirniņu novērojis, ka atsevišķām miežu pasugām ir dažāda izturība pret labību stiebrmušu (*Chlorops pumilionis*) un labību pangodiņu (*Mayetiola destructor*, sk. 9. tabulu).

A. Žukovskis (1956), pētījot labību izturību pret labību pangodiņu, konstatējis, ka visstiprāk šis kaitēklis bojā ziemas kviešus un mīkstos vasaras kviešus. Vidēji bojājumi ir rudziem, maz cietuši vasaras kvieši un mieži, bet auzas ir imūnas. Pēc vairāku autoru domām, kviešu šķirņu izturība pret labību pangodiņu ir atkarīga no dažām augu morfoloģiskajām īpašībām. Izturīgām

šķirnēm, piemēram, 'Melanopus-069', lapas ir gludas, bez gareniskām rievām un matiņiem. Uz šādām lapām mātītēm grūti izdēt olas, jo nav rievu dējēkļa atbalstīšanai. A. Zogorovs (1956) domā, ka labību pangodiņš izvēlas šķirni ne tikai pēc lapu morfoloģiskajām īpašībām. Vasaras kviešu šķirne 'Artemovka' Ukrainā izrādījies ļoti izturīga pret labību pangodiņu. Miežu šķirnes visumā ir maz ieņēmīgas pret šo kaitēkli, to var izskaidrot tādejādi, ka kāpuriem grūti iekļūt starp stiebru un lapas maksti, jo labi attītītā lapas maksts mēlīte (*ligula*) cieši piekļaujas pie stiebra. Arī ASV selekcionāri izaudzējuši vairākas pret labību pangodiņu izturīgas šķirnes. Dažas no tām Amerikā plaši izplatītas. Taču arī amerikāņu pētnieki nav konstatējuši ciešu sakarību starp šķirnes izturību un tās morfoloģiskajām īpašībām. Viņi galvenokārt norāda uz augu izturīgumu vispār un stipra stiebra nozīmi (Painters, 1951).

9. tabula

Miežu pasugu izturība pret labību stiebrmušu un labību pangodiņu

| Miežu pasugas | Uz 100 veselīem stiebrēm | |
|--|---------------------------------|----------------------------------|
| | <i>Chlorops</i> bojāto (gb.) | <i>Mayetiola</i> bojāto (gb.) |
| <i>Hordeum vulgare pyramidatum</i> Körn | 12,32±2,17 | 37,26±1,72 |
| <i>Hordeum vulgare trifurcatum</i> Schlecht | 7,87±2,18 | 8,79±0,98 |
| <i>Hordeum distichum nutans zonicum</i> Regel | 3,29±1,02 | 15,43±1,39 |
| <i>Hordeum distichum chevalieri</i> Regel | 9,31±3,42 | 45,17±9,25 |

Agrās zirņu šķirnes, kas ātri nozied, ir neieņēmīgākas pret tumšo zirņu tinēju (*Laspeyresia nigricana*, sk. 462. lpp.). Āgri ziedošās zirņu šķirnes cieš mazāk arī no zirņu sēklgrauža (*Bruchus pisorum*) un zirņu tripša (*Kakothrips robustus*).

Izmēģinājumos par kartupeļu šķirņu izturību pret kartupeļu lapgrauzi (*Leptinotarsa decemlineata*) pierādījies, ka visas kultūršķirnes ir ieņēmīgas, atšķiras tikai to ieņēmības pakāpe. Novērots, ka dažas šķirnes vieglāk pārcieš bojājumus, tām ātrāk atjaunojušās zaudētās lapas un ražas zudumi bijuši relatīvi mazāki. Amerikā augošie savvaļas kartupeļi (*Solanum gibberulosum*, *S. schickii*, *S. parodii*, *S. demissum*, *S. jamesii*, *S. polyadenium*, *S. milanii* u. c.) pret kartupeļu lapgrauzi ir vairāk vai mazāk neieņēmīgi. Taču nepastāv sakarība starp to, cik šīs sugas piemērotas olu dēšanai un noderīgas kāpuru barībai. Dažas sugas nav derīgas imago barībai, bet kāpuri uz tām barojas normāli. Dažu minēto sugu un kultūras kartupeļu šķirņu hibrīdi izrādījušies neieņēmīgi pret kartupeļu lapgrauzi, piemēram, *S. acaule* × *S. demissum* × *S. tuberosum*. Rūpnieciski izmantojamas šķirnes, kas izturīgas pret kartupeļu lapgrauzi, līdz šim vēl nav iegūtas.

Selekcionāri izaudzējuši pret kartupeļu nematodi izturīgas

kartupeļu šķirnes 'Sagitta', 'Spekula' u. c. Tās parasti kultive tajās saimniecībās, kur atrasti kartupeļu nematodes invāzijas perēkļi.

Saharovs novērojis, ka pret saulgriežu sviļņa (*Homeosoma nebulella*) kāpuriem ir izturīgas t. s. bruņoto saulgriežu šķirnes. Šo šķirņu sēkļņu apvalkā izveidojas īpašs tumšs slānis, kas satur daudz oglekļa.

Dažas ābeļu šķirnes ir neieņēmīgas vai mazieņēmīgas pret ābeļu asinsuti (*Eriosoma lanigerum*). Pēc dažu autoru domām, šī īpašība atkarīga no sklerenhimas audu daudzuma un blīvuma. Moncens to izskaidro ar augstāku ūdeņraža jonu koncentrāciju neieņēmīgo šķirņu audos.

Kādai kokvilnas augu šķirnei, kas ir neieņēmīga pret cikādes *Empoasca facialis* uzbrukumiem, ir raksturīgs blīvs matojums. Ēģiptes kokvilnas šķirne, kurai tāda matojuma nav, no šī kaitēkļa cieš daudz vairāk.

Ekoloģisko faktoru nozīme augu neieņēmības un izturības veicināšanā aplūkota nodaļā par kaitēkļu apkarošanas agrotehniskajiem pasākumiem (sk. 149. lpp.).

Augu sugas un šķirnes, kurām piemīt īpašības, kas nosaka augu izturību pret kaitēkļiem, izmanto, lai apzināti izaudzētu jaunas pret kaitīgiem kukaiņiem izturīgas vai neieņēmīgas kultūragu šķirnes. Jaunu šķirņu izaudzēšanā pielieto 1) izlasi, 2) hibridizāciju, 3) potēšanu un 4) mutantu iegūšanu ar radioaktīviem izstarojumiem.

Mēģinājumos izaudzēt pret kartupeļu lapgrauzi izturīgas kartupeļu šķirnes lietoti lielāko tiesu hibridizācijas paņēmieni. Taču jāņem vērā, ka arī kaitēkļi var dabiskās izlases procesā izveidot rases, kurām jaunā izturīgā šķirne būs noderīga barībai. Pēc Truvelo novērojumiem, retos gadījumos tomēr izdodas izaudzēt kartupeļu lapgraužus līdz imago stadijai arī uz neieņēmīgās *Solanum demissum* sugas.

Dažreiz izturības palielināšanā labi panākumi iegūti, pielietojot potēšanu. Dažos Padomju Savienības vīnkopības rajonos Aizkaukāzā, Moldāvijā, Aizkarpatos, kā arī vīnkopības rajonos Rietumeiropā vīnkoku filoksēra (*Dactylosphaeria vitifolii*) ir viens no bīstamākajiem šīs kultūras kaitēkļiem. Nereti no šā kaitēkļa darbības vīnkoki pilnīgi iznikst. Lietojot par potcelmiem relatīvi izturīgos Amerikas vīnkokus — krastu vīnkoku (*Vitis riparia* Michx.) un klinšu vīnkoku (*V. rupestris* Schule) vai arī šo sugu un citu vīnkoku izturīgos krustojumus, bet par poti Eiropas vīnkoku šķirnes, iegūst pret vīnkoku filoksēru vairāk vai mazāk izturīgus augus. Taču no potētajiem vīnkokiem iegūtās vīnogas ir zemākas kvalitātes salīdzinājumā ar pašakņu Eiropas vīnkoku vīnogām (I. Princis, 1956). Ar līdzīgu potēšanas paņēmieni iegūst arī pret ābeļu asinsuti izturīgas ābeles.

Daudzi zinātnieki pētījuši arī dažādu augļu koku šķirņu izturību pret citām kaitēkļu sugām, tomēr iegūtie dati nereti ir visai

pretrunīgi. I. Maņko (1951) atzīmē, ka pret ābeļu lapu graužējiem kaitēkļiem izturīgu šķirņu izaudzēšana ir stipri apšaubāma. Visumā izturīgu šķirņu audzēšana kā kaitēkļu apkarošanas paņēmieni vēl samērā maz ieviesusies.

Lai palielinātu augu rezistenci, var izmantot dažus hormonus, piemēram, α -naftiletikskābi. Minētais hormons novērš ziedu un aizmetušos augļu priekšlaicīgu nobiršanu neatkarīgi no tā, vai ierosinātāji ir fizioloģiski cēloņi vai kaitīgi kukaiņi (*Lygus* ģints blaktis). Hormons iedarbīgs, ja augus apputina ar to atšķaidījumā 40 : 1 000 000. Šādā veidā izdevies samazināt augļu nobiršanu ābelēm, pupiņām un citiem augiem.

BIOLOĢISKIE KAITĒKĻU APKAROŠANAS PASĀKUMI

Sarežģītās biocenozēs atsevišķas dzīvnieku sugas, tai skaitā arī kaitīgās sugas, masveidā savairojas daudz retāk. Atsevišķo sugu pārmērīgu savairošanos regulē to dabiskie ienaidnieki. Jo sarežģītāka ir biocenoze, jo tajā augēdāju sugām ir vairāk dabisko ienaidnieku — entomofāgu un akarofāgu. Tā, piemēram, vidēji sarežģītā biocenozē — eglājā egļu tinējam (*Choristoneura murinana*) uzskaitītas 111 entomofāgu sugas (I. Patočka, 1960). Vienkāršākās kultūras biocenozēs entomofāgu skaits ir ievērojami mazāks. Tomēr arī tē entomofāgiem ir liela nozīme. Tā, piemēram, kāpostu balteni (*Pieris brassicae* L.), kas ir viens no kāpostu un arī citu krustziežu svarīgākajiem kaitēkļiem, lielā skaitā iznīcina kāpurlapsene *Apanteles glomeratus*. Tās kāpurī parazītē balteņu un citu dzimtu tauriņu kāpuros. Ja nebūtu šīs kāpurlapsenes, kāpostu balteņu masu savairošanās atkārtotos daudz biežāk.

Novērojot tamlīdzīgus gadījumus, jau sen izprasta entomofāgu lielā praktiskā nozīme. Ķīnieši jau pirms dažiem tūkstošiem gadu kaitīgo kukaiņu apkarošanai izmantojuši skudras, līdz ar to likdami pamatu augu kaitēkļu bioloģiskās apkarošanas metodei. Pēc šīs metodes kaitīgo dzīvnieku un augu ierobežošanai vai pilnīgai iznīcināšanai izmanto dzīvus organismus.

Eiropā par bioloģisko metodi pirmie pirms vairāk nekā 100 gadiem sāka interesēties meža entomologi. Kopš tā laika interese par entomofāgiem organismiem un to izmantošanu ir nepārtraukti pieaugusi. Šķiet, bioloģiskajai kaitīgo organismu apkarošanas metodei nākotnē jāizveidojas par tādu biocenoloģijas nozari, pēc kuras atziņām varēs pārveidot biocenozes, tai skaitā arī agrobiocenozes cilvēkam vajadzīgā virzienā. So mērķi varēs realizēt, veidojot entomofāgiem labvēlīgus dzīves apstākļus, izaudzējot jaunas entomofāgu rases, aklimatizējot jaunas svešzemju entomofāgu sugas, izmantojot heterozes iespējas, audzējot entomofāgus biocenožu bagātināšanai un, protams, sīki pārzinot un

izmantojot biocenožu likumības. Kā entomofāģus izmanto mikroorganismus (vīrusus, baktērijas, parazitārās sēnes), dažādu posmkāju un citu bezmugurkaulnieku sugas, kā arī mugurkaulniekus. Labi panākumi gūti, izmantojot parazitāros un plēsīgos kukaiņus no citām vietām ievazāto kaitēkļu apkaršanai. Biocenozēs, kur ieviešanas ievazātie kaitēkļi, parasti nav sastopamas tās entomofāģu sugas, kādas ir šo kaitēkļu pirmsdzimtenē. Tādējādi, nesastopot jaunajā dzīves vietā spēcīgu vides pretestību (dabiskos ienaidniekus), ievazātie kaitēkļi strauji savairojas postošos apmēros. Bioloģiskās kaitēkļu apkaršanas metodes uzdevums ir atrast šos dabiskos ienaidniekus un aklimatizēt jaunajā biocenozē, kur kaitēklis ievazāts.

Pēc hlororganisko un fosfororganisko insekticīdu atklāšanas interese par bioloģisko metodi ievērojami atslāba. Taču, lietojot šos insekticīdus sistemātiski un lielās platībās, drīz vien izrādījās, ka tie ir kaitīgi cilvēkiem un mājdzīvniekiem, tie iznīcina arī dažādus biocenožu derīgos dzīvniekus. Kaitēkļu dabisko ienaidnieku iznīcināšanas rezultātā kaitēkļu masu savairošanās gadījumi ir vēl spēcīgāki un ilgstošāki. Pastiprinātas insekticīdu lietošanas ietekmē dažām kaitēkļu sugām drīz vien izveidojas pret indēm izturīgas rases. Taču šo trūkumu dēļ atteikties no insekticīdu lietošanas ir nereāli. Zinātnieku turpmākais uzdevums — lietderīgi apvienot ķīmiskos un bioloģiskos kaitēkļu apkaršanas pasākumus. Šajā virzienā iegūti jau praktiski panākumi, kas galvenokārt apskatīti nodaļā par kaitēkļu integrētu apkaršanas iespējamību.

Bioloģisko apkaršanu lieto vispirms cilvēkiem kaitīgo organismu (Malārijas odu), kā arī lauksaimniecības un mežsaimniecības kultūraugu kaitēkļu apkaršanā. Atsevišķos gadījumos bioloģiskā apkaršana lietota arī kaitīgo augu apkaršanai. Tā, piemēram, *Opuntia* ģints kaktusu apkaršanā Austrālijā izmantoti tauriņa *Cactoblastus cactorum* kāpuri, kas 1925. gadā ievesti no Argentīnas. Tie īsā laikā atbrīvojuši no opuncijām 24 000 000 ha lauku platības.

Pēdējā laikā izveidojies kaitēkļu bioloģiskās apkaršanas biofiziskais un bioķīmiskais novirziens.

Mikroorganismu izmantošana kaitīgo kukaiņu apkaršanai

Novērtējot samērā plašos izmēģinājumus par mikroorganismu izlietošanu kaitīgo kukaiņu apkaršanai, jāatzīst, ka tikai atsevišķos gadījumos gūti labi panākumi. Jārēķinās ar kukaiņu imunitātes (neieņēmības) parādību. Domājams, faktori, kas ietekmē kukaiņu saslimšanu, ir atkarīgi no īpašiem apstākļiem, kuri veicina kukaiņu ieņēmību. Ja dabiskos apstākļos kukaiņu ieņēmība ir liela, tie iet bojā lielos vairumos, piemēram, mitros rudeņos balteņu kāpuri. Ja turpretim šādu saslimšanai labvēlīgu apstākļu

nav, slimošanas intensitāte ir daudz mazāka. Lai pastiprinātu mikrobioloģisko preparātu efektivitāti (mikroorganismu darbību), nereti tos lieto kopā ar subletālām insekticīdu devām. Insekticīdu iedarbība novājina kukaiņu organismu, un tas kļūst ieņēmīgāks pret dotā mikroorganisma iedarbību.

Kukaiņiem patogēnie vīrusi. Vīrusi ir ļoti sīki, 10—30 mμ caumērā, bet dažos gadījumos sasniedz 400 mμ garumu. Tie saskatāmi tikai ar elektronu mikroskopu un filtrējot iet cauri porcelāna filtriem. Daļēji noskaidrota vīrusu uzbūve. Vīrusi lokalizējas šūnu kodolos, izraisot organismā svarīgas patoloģiskas pārmaiņas. Kukaiņu slimību izraisītāji vīrusi ļoti atšķiras no tiem vīrusiem, kas izraisa augstāko dzīvnieku un augu saslimšanu. Saslimušā kukaiņa šūnās visbiežāk atrodami īpaši veidojumi — poliedri, kas stipri lauž gaismas starus. Dažreiz novērojami arī citādi ieslēgumi. Poliedri ir saskatāmi arī parastajā gaismas mikroskopā.

Visas kukaiņu vīrusslimības E. Steinhauzs (1952) iedala 4 grupās: 1) slimo kukaiņu audos atrod poliedrus. Vīrusi, kas šīs slimības izraisa, pieder pie *Borrelina* Pailot ģints; 2) slimā kukaiņa šūnās atrod dažāda izskata ieslēgumus, kas lauž gaismu. Šo slimību izraisītāji vīrusi pieder pie *Paillotella* Steinh. ģints; 3) slimo kukaiņu šūnās atrod sīkas granulas (vīrusu kapsulas). Ierosinātāji vīrusi pieder pie *Bergoldia* Steinh. ģints; 4) slimo kukaiņu šūnās ieslēgumu nav. Ierosinātāji vīrusi pieder pie *Morator* Holms ģints.

Tālāk apskatīti daži pie mums sastopamie vīrusi, ko iespējams izmantot kaitīgo kukaiņu apkarošanā.

Egļu mūķenes vīruss (*Borrelia efficiens*). Ar šo vīrusu inficējas egļu mūķenes kāpuri. 13—15 dienas pēc infekcijas tie nobeidzas. Pirms nāves kāpuri uzrāpjas zaru galotnē, to ķermenis kļūst lēngans un nokarājas uz leju, piestiprināts aiz kādas vēdera kājas.

Priežu pūcītes vīruss (*Borrelina reprimens* Holms). Šis vīruss izraisa tādas pašas pazīmes kā egļu mūķenes vīruss. Slimība pie mums novērota 1924. gadā Kurzemē un Ziemeļvidzemē. Ar šo vīrusu inficējas ļoti daudzas tauriņu sugas. *Borrelina* ģints vīrusi inficē arī daudzas priežu zāglapsenes sugas, piemēram, *Gilpinia pallida*, *Neodiprion sertifer* u. c. 1959. gadā slimība plaši novērota Brenguļu apkārtnē netālu no Valmieras. Ar *Borrelina* ģints vīrusiem inficējas arī purvu garkāja (*Tipula paludosa*) un koku balteņa (*Aporia crataegi*) kāpuri.

Kāpostu balteņa vīruss (*Paillotella pieris* Pailot). Inficējas kāpostu balteņa (*Pieris brassicae*) kāpuri. Slimo kāpuru asiņu šūnās atrod ieslēgumus, kas lauž gaismu. Pie mums šis vīruss droši nav konstatēts.

Kāpostu balteņa dzeltēšanas vīruss (*Bergoldia brassicae* Pailot) ierosina kāpostu balteņa kāpuru dzeltēšanu.



74. att. *Borrelina* ģints vīrusa nobeigti rūsganās zāglapsenes kāpuri (oriģ.).

Līdzīgs vīruss izraisa arī ziemāju pūcītes (*Agrotis segetum*) kāpuru slimošānu.

Dažos gadījumos kukaiņu vīrusi lietoti kaitēkļu apkarošanai. Sekmīgi apkarotas skuju koku zāglapsenes un balteņi. Insektārijā lielā vairumā izaudzē ar vīrusiem inficētus kukaiņus, kurus pēc nobeigšanās izžāvē un samal pulverī. No pulvera pagatavoto suspensiju izsmidzina kaitēkļu savairošanās vietās. Iespējams, ka patogēno vīrusu izplatīšanā nozīme ir arī parazitiskajiem kukaiņiem.

Kukaiņiem patogēnās baktērijas. Kukaiņu organismā baktēriju flora salīdzinājuma ar citiem mikroorganismiem ir sevišķi bagāta. Visvairāk baktēriju atrodas zarnā; vairums to ir saprofāgas un, šķiet, nekaitīgas. Tomēr pazīstamas arī daudzas patogēnas sugas. Tā, piemēram, *Bacillus pluton* (sin. *B. alvei*) ierosina bitēm

Eiropas peru puvī (peru bakteriozi). Šo baktēriju iedarbības rezultātā kāpuriem audi kļūst šķidri, bet ādas krāsa tumšbrūna.

E. Steinhauzs (1949) piemin apmēram 75 kukaiņiem patogēnās baktēriju sugas. Taču tikai nedaudzas no tām izdevies, savairojot mākslīgi, izlietot kaitīgo kukaiņu apkaršanā. Tās lielāko tiesu bijušas sporu veidotājas (*Bacillus* ģints) un specifiskas entomofilas baktērijas. Labi panākumi iegūti ar *Bacillus popilliae* un *B. lentimorbus*, apkarojot japāņu vaboli (*Popillia japonica*). Visur, kur vien lietota šo baktēriju tīrkultūra, vaboļu kāpuri saslimuši ar raksturīgo «piena slimību» un to skaits 1 m² samazinājies caurmērā no 440 uz 50.

Bacillus cereus ir ļoti patogēna maijvabolēm.

Serratia marcescens (sin. *Bacillus prodigiosus*) ir patogēna apiņu svilnim. Pospelovs 1932. gadā mēģinājis ar to apkarot apiņu svilni kaņepju sējumos. Ar baktēriju tīrkultūru apsmidzinātajos laucīņos kāpuru mirstība sasniegusi 40%.

Bacillus cereus un *Serratia marcescens* ar panākumiem izmantotas kāpostu balteņa apkaršanai (V. Bobovičs, 1960). No *Bacillus thuringiensis* var. *galleriae* izgatavots mikrobioloģiskais preparāts entobakterīns, ko ar labām sekmēm var pielietot vairāk nekā 50 kaitēkļu sugu apkaršanā. Ar to apkaro dažādu tauriņu kāpurus — kāpostu balteņa, rāceņu balteņa, kāpostu pūcītes, dažādu lapu tinēju sugu, ābeļu vērpēja, dažādu tīkložu sugu u. c. Entobakterīna iedarbība ir jo efektīvāka, jo gaisa temperatūra ir augstāka (20—30 °C). Entobakterīnu lieto 0,3—0,8% koncentrācijā (pēc preparāta). Zemākās gaisa temperatūrās koncentrācija jāpaaugstina — un otrādi. Uz 1 ha izlieto 1—3 kg preparāta. Izsmidzinātā entobakterīna patogēnā iedarbība atkarībā no laika apstākļiem saglabājas līdz 30 dienām. Kaitēkļu organismā tas nokļūst kopā ar uzņemto barību. Tāpēc vislielākā efektivitāte sasniedzama, ja entobakterīnu lieto kaitēkļu visintensīvākās barošanās laikā. Entobakterīns ir mazitoksisks derīgajiem posmkājiem, tomēr šai virzienā izmēģinājumi vēl nepilnīgi. Tas nav arī fitotoksisks. Entobakterīnu ražo kā šķidrā, tā arī pulvera veidā. Viens kilograms preparāta satur 30 miljardus minēto baktēriju sporu. Entobakterīna efektivitāte palielinās, ja tam subletālā devā pievieno kādu no insekticīdiem — hlorofosu, fosfamīdu, antio, sevīnu vai citu. Minētie insekticīdi jāpievieno 7—10 reizes mazākās devās, nekā tos pielietojot atsevišķi.

Pašreiz izstrādāts arī otrs bakterioloģiskais preparāts — dendrobacilīns. Tā pamatā ir kukaiņiem patogēnā baktērija *Bacillus thuringiensis* var. *dendrolimus* Tal. Dendrobacilīns ar labiem panākumiem pielietots Sibīrijas vērpēja un citu kaitēkļu apkaršanā (E. Talgalajevs, 1968. u. c.; G. Talalajeva, 1968. u. c.).

Kukaiņiem parazitārās sēnes. Entomofāgās parazitārās sēnes

dabā ir plaši izplatītas. To darbības ietekmē aizvien iet bojā liels vairums augiem kaitīgo kukaiņu. Tā, piemēram, plaši izplatītā *Entomophthora sphaerosperma*, kura, izraisidama spēcīgus slimības uzliesmojumus, iznīcina kāpostu balteņa, kāpostu cekulkodes, labību sprakšķa, tumšā sprakšķa un kviešu tripša (*Haplothrips tritici*) kāpurus, ābeļu lapu blusīņas un citus kukaiņus. Sēnes iedarbības rezultātā rudenī bieži redzami uz kāpostu lapām beigti balteņu kāpuri, kas pārklāti ar gaišpelēku sēpotni. *Entomophthora aphidis* tādā pašā veidā iznīcina persiku laputi.

Jau 1883. gadā Mečnikovs biešu smecernieka apkarošanai mēģināja izlietot t. s. zaļo muskardīnu (*Metarrhizium anisopliae*). Laboratorijā panākumi bija labi. Uz lauka šos mēģinājumus atkārtoja Daņiševs un Lindemans, bet bez sekmēm. Labākus panākumus (gan tikai izmēģinājuma laucīņos) Lindemans 1927. gadā guva, lietojot pret minēto kaitēkli t. s. sarkano muskardīnu (*Sorospora uvella*).

Autors 1932. gadā pret tumšo zirņu tinēju izmēģināja sēni *Isaria farinosa*. Laboratorijā rezultāti bija labi, taču, lietojot sēnes tirkultūru uz lauka, augsnē ziemojošo kāpuru saslimšana palielinājās tikai par 2—3% salīdzinājumā ar kontroli.

Mitrā laikā bieži sastopama arī kukaiņiem patogēnā sēne *Beauveria bassiana* Bals. Šīs sēnes preparātu — boverīnu izmanto dažādu kaitēkļu apkarošanai. Tas iedarbojas uz kartupeļu lapgrauzi, ābolu tinēju, ābeļu tīklkodi, augļu koku tīklērcēm un citiem kaitēkļiem. Boverīnu lieto 0,3—0,5% koncentrācijā (pēc preparāta), uz 1 ha izlieto 4—6 kg preparāta. Kartupeļu lapgrauža un citu kaitēkļu apkarošanai augus ar boverīnu apsmidzina. Ābolu tinēja apkarošanai ar boverīna suspensiju apsmidzina vai saslapina ābeļu stumbrus un resnākos zarus īsi pirms ābolu tinēja kāpuru diapauzes iestāšanās. Atkarībā no laika apstākļiem apstrādi atkārto pēc 10—15 dienām. Boverīna iedarbība ir efektīvāka, ja vides relatīvais mitrums ir lielāks. Boverīns ir ievērojami efektīvāks, ja to, tāpat kā entobakterīnu, lieto kopā ar subletālām insekticīdu devām (N. Telenga; 1963.; M. Petruhina, 1961. u. c.). Tīrā veidā lietota boverīna efektivitāte ir neliela. Jāpiezīmē, ka Latvijas klimatiskajos apstākļos boverīna pielietošana vēl maz pārbaudīta.

Kukaiņiem parazitārie viensūņi. Dažas kukaiņu slimības izraisa arī viensūņi (*Protozoa*). Visperspektīvākie kukaiņu apkarošanai šķiet sīksporaiņi (*Microsporidia*). Pie tiem pieder plaši pazīstamais mājas bišu parazīts *Nosema apis*. Daudzi viensūņi atrodami kukaiņu gremošanas orgānos (zarnā). Daļa to ir nekaitīgi zarnas iemitnieki, mutualisti un komensāļi, bet citi — parazitiski. Daži parazitiskie viensūņi izraisa spēcīgas kukaiņu epizootijas. Taču pētījumi šai virzienā vēl visai nepilnīgi. Sarežģīta ir parazitisko viensūņu savairošana, t. i., bioloģisku preparātu izgatavošana.

Nematodu izmantošana kaitēkļu apkarošanai

Starp nematodēm un daudzām kukaiņu grupām pastāv daudzpusīgas trofobiotiskas attiecības. Tās sīki izpētītas mizgraužiem (V. Rūms, 1956). Daļa mizgraužu nematodu ir komensāli, citas ir nekrofāgas (pārtiek no beigtiem kāpuriem, vabolēm), bet dažas parazitē mizgraužu organismā. Parazitētājiem mizgraužiem samazinās vairošanās spēja, nereti tie nobeidzas. Nematode *Neoaplectana glaseri* ar panākumiem lietota japāņu vaboles (*Popillia japonica*) kāpuru apkarošanai augsnē. Nereti parazitiskās nematodes sastopamas mārīšu (*Coccinellidae*) un citu vaboļu organismā.

Pētījumi par plēsīgo un parazitisko nematožu izmantošanu bioloģiskajā kaitēkļu apkarošanā vēl visai nepilnīgi. Ļoti daudzām nematožu sugām nav zināms bioloģiskais cikls, nav pietiekami izpētīts, kā tās ietekmē ekoloģiskie faktori utt. Dažas nematožu sugas bioloģiskā kaitēkļu apkarošanā var izrādīties perspektīvas.

Plēsīgo un parazitisko kukaiņu izmantošana kaitēkļu apkarošanai

Jēdzieni plēsīgs un parazīts grūti definējami. Plēsīgie kukaiņi savu upuri arvien tūliņ nobeidz, bet parazīti, pārtiekot no saimniekkukaiņa, to nenobeidz vai arī nobeidz pakāpeniski. Plēsoņa pārtiek no sava upura ķermeņa audiem. Arī parazīti barībai izlieto saimniekkukaiņa ķermeņa audus vai arī pārtiek no audu sulas vai nepārstrādātas barības, izmantojot šīs vielas ilgākā laika sprīdī (sk. 92. lpp.). Labi panākumi kaitīgo kukaiņu apkarošanā gūti, pielietojot gan parazitiskos, gan plēsīgos dzīvniekus.

Augiem kaitīgo kukaiņu ierobežošanā vislielākās perspektīvas ir šādām kukaiņu dzimtām:

1) plēvspārņu (*Hymenoptera*) kārtā, spožlapseņveidīgo (*Chalcidoidea*) virsdzimtā: *Pteromalidae*, *Tridymidae*, *Eulophidae*, *Entedontidae*, *Tetrastichidae*, *Aphelinidae*, *Encyrtidae*, *Eupelmidae*, *Trichogrammatidae*, *Mymaridae*;

jātnieciņveidīgo (*Ichneumonoidea*) virsdzimtā: *Ichneumoniidae* — jātnieciņi, *Braconidae* — tumšjātnieki;

tumšlapseņveidīgo (*Proctotrupeoidea*) virsdzimtā: *Proctotrupidae* — tumšlapseņes;

skoliju (*Scoloidea*) virsdzimtā: *Formicidae* — skudras.

Dažādu parazitisko plēvspārņu kāpuri parazitē uz dažādiem saimniekkukaiņiem dažādās attīstības stadijās. Dažu sugu kāpuri attīstās olās, citu sugu — kāpuros, kūniņās, retāk pieaugušos kukaiņos;

2) divspārņu (*Diptera*) kārtā: *Larvivoridae* — kāpurmušas, *Syrphidae* — ziedmušas;

3) vaboļu (*Coleoptera*) kārtā: *Coccinellidae* — mārītes, *Carrabidae* — skrejvaboles.

4) īsto tiklspārņu (*Neuroptera*) kārtā: *Chrysopidae* — zeltactiņas.

Parazītu un saimniekkukaiņu attieksmes ir dažādas. Ja saimniekkukaiņi invadē parazīts un attīstās tā ķermeņa audos, tad to sauc par primāru parazītismu, bet pašus parazītus sauc par primārajiem jeb pirmās pakāpes parazītiem. Ir arī tādi parazītiskie plēvspārņi, kas savukārt invadē primāros parazītus un attīstās to organismā. Tos apzīmē par sekundārajiem jeb otrās pakāpes parazītiem. Pastāv arī vēl trešās pakāpes parazīti. Sekundārie parazīti dēj olas tieši primāro parazītu kāpuros vai kūniņās, bet tie var dēt arī primāro parazītu jau invadētajos saimniekkukaiņos. Tādā gadījumā sekundārā parazīta kāpurs atrod primārā parazīta kāpuru un invadē to. Taču arī cits parazīts var iedēt olu jau parazitētā saimniekkukaiņi un primārā parazīta kāpuru neskat. Tādā gadījumā abu parazītu attieksmes var izpausties vienīgi barības konkurencē. Sāodus parazītus sauc par līdzparazītiem. Daži primārie parazīti atsevišķos gadījumos var darboties arī kā sekundārie parazīti. Tāpēc bieži vien ir grūti izšķirties, ar kādas pakāpes parazītu ir darīšana. Kaitēkļu apkarošanas praksē, lietojot bioloģisko apkarošanu, tas tomēr ir visai svarīgi. Attieksmes starp primārajiem parazītiem, sekundārajiem parazītiem un līdzparazītiem var veidoties šādi:

1) viens no parazītiem izdzīvo, bet otrs nobeidzas;

a) kāpurs, kas izšķīļas pirmais, nobeidz savu konkurentu; to var apzīmēt par gadījuma rakstura sekundāro parazītismu;

b) viens no parazītiem ir par cēloni saimniekkukaiņa un reizē ar to arī otra parazīta nāvei;

2) kā parazīts, tā arī līdzparazīts izdzīvo;

3) abi parazīti iet bojā kopā ar priekšlaicīgi novājināto saimniekkukaiņi.

Ja vienā saimniekkukaiņi kopā atrodas plēvspārņa un kāpurmušas kāpuri, tad plēvspārņa kāpurs parasti iet bojā. Definējot parazitisma jēdzienu, atzīmēts, ka parazīts savu saimniekkukaiņi uzreiz nenobeidz. Tomēr ir arī izņēmumi. Tā, piemēram, olu parazīti — *Trichogramma* ģints spožlapsenes nobeidz saimniekkukaiņa olu, uzreiz iedējot tajā savējo.

Pēc parazīta novietojuma attiecībā uz saimniekkukaiņi izšķir endoparazītus un ektoparazītus. Endoparazīti jeb iekšējie parazīti olas parasti dēj saimniekkukaiņa ķermenī, kur arī attīstās to kāpurs. Sāds parazītu olu dēšanas veids ir visvairāk izplatīts. Ektoparazīti jeb ārējie parazīti olas dēj uz saimniekkukaiņa ādas, bieži vien tās piestiprinot ar īpašu kāsi. Dažreiz

olas dēj arī uz barības substrāta. Uz saimniekkukaiņa segaudiem olas dēj tajās vietās, kur saimniekkukaiņi tās nevar aizsniegt ar saviem žokļiem vai arī saimniekkukaiņa žokļi pirms olu dēšanas tiek paralizēti. Arī daži endoparazīti olas dēj uz saimniekkukaiņa ādas un izšķīlušies kāpuri iegraužas upura ķermenī.

Parazīta turpmākajā attīstībā liela nozīme ir tam, kādos saimniekkukaiņa audos nokļūst endoparazīta ola. Tā, piemēram, spožlapsenes *Ageniaspis fuscicollis* ola attīstās tikai ābeļu tīklkodes embrija ķermeņa dobumā. Citur iedēta, tā iet bojā. Ir novēroti gadījumi, kad šā iemesla dēļ attīstījušies tikai 15% olu.

Visi ektoparazīti elpošanai izmanto gaisa skābekli, bet vairums endoparazītu skābekli patērē no saimniekkukaiņa ķermeņa audiem. Izņēmums ir dažas endoparazītiskas kāpurmušas, kuru kāpuri, atrazdamies saimniekkukaiņa ķermeņa audos, tomēr elpo gaisā skābekli. Šiem kāpuriem ķermeņa pakalģala traheju stigmatas ievirzītas saimniekkukaiņa segaudu vai trahejas zara brūcē.

Vairums parazitisko sugu saimniekkukaiņi iedēj tikai vienu olu. Tomēr ir arī tādās sugas, kas vienā saimniekkukaiņi iedēj vairākas olas. Tā, piemēram, kāpurlapsene *Apanteles glomeratus*, kas parazitē kāpostu balteņa kāpuros, vienā kāpurā iedēj līdz 30 olu. Dažām spožlapsenēm (*Encyrtus*, *Platygaster*, *Ageniaspis*) ir raksturīga poliembrija, t. i., ola sadrostalojas un no katras daļas attīstās patstāvīgs kāpurs. Trihogrammu izdēto olu skaits saimniekkukaiņa olā atkarīgs no saimniekkukaiņa olu lieluma.

Saimniekkukaiņu izvēles ziņā tikai nedaudzi parazīti ir monofāgi, t. i., parazitē vienas sugas īpatņos. Samērā monofāgs ir labību zāglapsenes parazīts — jātnieciņš *Collyria calcitrator*, taču tas var parazitēt arī divās citās tuvās zāglapsēņu ģintīs. Vairums parazītu tomēr ir polifāgi. Kā ekstrēmus šajā ziņā var minēt olu spožlapsenes *Trichogramma minutum* (Amerikas suga) un *Trichogramma evanescens* (Eiropas suga), kurām zināmas vairāk nekā 200 saimniekkukaiņu sugas. Šie olu parazīti saimniekkukaiņu ziņā ir ļoti neizvēlīgi, dēj pat tādās olās, kur to attīstība vispār nav iespējama, arī «mākslīgās olās»; liekas, ka noteicošā nozīme šeit ir olu lielumam.

Jāatzīmē, ka polifāģiju nedrīkst sajaukt ar multiparazītismu. Multiparazītisma gadījumā viena saimniekkukaiņa sugā secīgi parazitē daudzas parazītu sugas: citas olās, citas — kāpuros, citas — kūniņās. Daudzos gadījumos tikai visu šo parazītu kopdarbība spēj aizkavēt kāda kaitēkļa masveida savairošanos. Ir zināmi arī gadījumi, kad kādas kaitēkļa sugas masveida savairošanos ierobežo tikai vienas parazītu sugas darbība.

Bieži sastopama parādība ir saimniekkukaiņu maiņa, t. i., noteiktā laika secībā parazīts sastopams dažādos saimniekkukaiņos. Tā jātnieciņš *Cratichneumon nigritarius* sastopams priežu sprīžmetī (*Bupalus piniarius*) un viršu sprīžmetī (*Ematurga atomaria*). Saimniekkukaiņu maiņa liekas dabā ir ļoti izplatīta parādība, kaut gan vēl maz noskaidrota.

Nozīmīga parādība kaitēkļa un parazīta attiecībās ir sinhronisms, t. i., saimniekkukaiņa un parazīta attīstības stadijas noris vienlaikus. Tā, piemēram, kāpostu balteņa parazītam — kāpurlapsenei *Apanteles glomeratus* gadā ir tikpat daudz paaudzū, cik to ir kāpostu baltenim. Taču, kā zināms, paaudzū skaits šim kaitēklim atkarībā no laika apstākļiem ir svārstīgs. Nevienādās mūķenes (*Ocneria dispar*) olu parazīta — *Anastatus* ģints spožlapseņu kāpuri barojas apmēram trīs nedēļas, bet imago izkūņojas tikai pēc 10 mēnešiem; tas sakrīt ar nevienādās mūķenes attīstību. Vispār parazītu imago izlido nedaudz vēlāk par saviem saimniekkukaiņiem. Jau minētajai kāpurlapsenei *Apanteles glomeratus*, parazitējot kāpostu balteņa kāpuros, gadā attīstās vairākas paaudzes, turpretim koku balteņa kāpuros tā, salām iestājoties, attīstību pārtrauc, un kāpurs ziemo.

Daudzos gadījumos tomēr parazītam attīstās vairāk paaudzū nekā saimniekkukaiņiem. Kāpostu cekulkodes parazītam — jātnieciņam *Angitia fenestralis* vietām attīstās gadā 7 paaudzes, saimniekkukaiņim — tikai četras. Olu spožlapsenēm (*Trichogramma*), ja tikai klimatiskie faktori ir labvēlīgi, attīstās neierobežots paaudzū skaits.

Ikvienai parazītu sugai ir savas saimniekkukaiņu sugas. No tām dažas uzlūkojamas par galvenajām sugām, bet citas — par papildu sugām. Arī vienas saimniekkukaiņa sugas robežās ne katrs īpatnis tiek izraudzīts olas novietošanai. Atsevišķas parazītu sugas dēj olas tikai zināma vecuma kāpuros, turklāt kāpurs tiek rūpīgi pārbaudīts, aptaustot to ar taustekļiem. Dažus kāpurus visas mātītes izbrāķē, citos turpretim dēj vairākkārt. Pēc Meijera novērojumiem, izbrāķētajos kāpuros parazīta attīstība parasti nav iespējama. Ja arī kāda parazīta mātīte tādos kāpuros iedēj, tad kāpurs parasti attīstās normāli, bet parazīts aiziet bojā. Nav noskaidrots, vai šādi izvēlei ir sakars ar saimniekkukaiņa imunitāti.

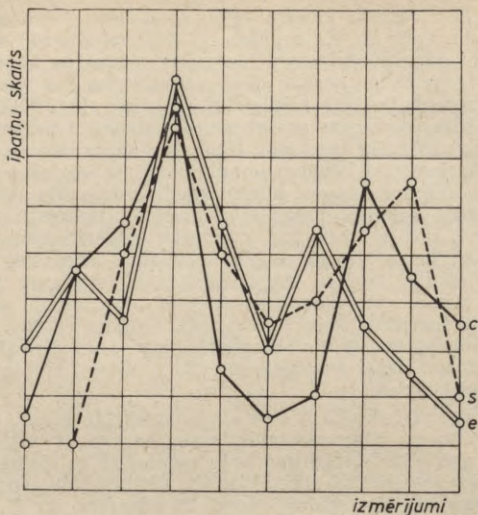
Vairāki autori daudzām kukaiņu sugām konstatējuši imunitāti jeb neieņēmību pret parazītiem. Tā, piemēram, Meijers novērojis, ka kāpostu balteņa kāpuros kāpurlapsenes *Apanteles glomeratus* iedēto olu asiņu hemocīti ietver kapsulā; sākumā parazīta olas attīstība noris it kā netraucēti, bet vēlāk ola sabrūk un resorbējas. Reizēm sastopami līdz 40% šādu imūnu kāpostu balteņa kāpuru. Novēroti arī gadījumi, kad iekapsulētās olas tomēr attīstās un no tām izšķīlas no kapsulas atbrīvojušies kāpuri. Taču gadās arī, ka šādi kāpuri atkal no jauna tiek iekapsulēti, turklāt šis process sākas no parazīta kāpura galvas daļas. Aprakstītajām imunitātes parādībām var būt liela nozīme parazītu un saimniekkukaiņu attiecībās.

F. Sneiders (1951) pētījis mijattieksmes starp *Diplazon* ģints jātnieciņiem un saimniekkukaiņi — ziedmušas *Epistrophe balteata* kāpuriem. Šie jātnieciņi bieži parazitē laputu dabisko ienaid-

nleku — *Syrphidae* dzimtas ziedmušu kāpuros. Arī šini gadījumā novērots, ka ziedmušu kāpuru asiņu šūnas cenšas ieslēgt iedēto parazīta olu. Taču ola aizsargājas, izdalot īpašu vielu, kas traucē asiņu šūnu darbību. Arī starp jaunajiem jātnieciņu kāpuriem un ziedmušu organismu pastāv cieša mijattiecība: kā vīniem, tā otriem diapauze iestājas vienlaicīgi. Turpmākajā attīstībā atkarībā no jātnieciņa sugas novērojamas dažādas attieksmes starp parazīta un ziedmušu kāpuriem. Jātnieciņu kāpuri izdala toksīnus, kas traucē ziedmušu kāpuros imaginālo disku veidošanos; dažos gadījumos ziedmušu kāpuri pilnīgi zaudē hormonālo autonomiju. Ja ziedmušu kāpuros parazītē jātnieciņa *Diplazon pectoratorius* kāpuri, tad no tiem var izveidoties pupāriji tikai parazītu ietekmē, bet ne patstāvīgi. Ja *Diplazon laetatorius* kāpuru agrā attīstības stadijā nonāvē, no ziedmušas kāpura gan izveidojas pupārijs, taču no tā izkūņojies imago ir ar smagiem defektiem, saīsinātiem spārniem, kopā saplūdušām actiņām (*ocelli*) u. c. Kā redzams, starp parazīta un saimniekkukaiņa fizioloģiskajām norisēm pastāv ļoti ciešas mijattieksmes. To rezultātā izveidojas parazītu bioloģiskās rases.

Par bioloģiskajām rasēm sauc īpatņu kopas, kas morfoloģiski cita no citas nav atšķiramas vai arī to atšķirības ir niecīgas; gan stipri atšķirīgas ir to fizioloģiskās, bioloģiskās un ekoloģiskās īpašības. Vairāki autori pētījuši olu spožlapseņu (*Trichogramma*) bioloģiskās rases. S. Flanders un V. Kvedno (1960) izšķir 6 strukturāli atšķirīgas *Trichogramma* sugas — *T. evanescens* Westw., *T. embryophagum* (Hartig), *T. semblidis* (Aur.), *T. minutum* Riley, *T. japonicum* Ash. un *T. retortum* (Gir.). Šīs sugas parazītē tauriņu, divspārņu, vaboļu un tiklspārņu olās, Atsevišķo sugu populācijās atkarībā no biocenozes, kā arī no sugu pielāgošanās atsevišķiem saimniekkukaiņiem atrodama liela formu dažādība. Šīs formas atšķiras galvenokārt ar parazitēšanas īpatnībām un tiek apvienotas rasēs. Parastākajai Eiropas sugai — *T. evanescens* Westw. Maršals vēl nesen izšķīra 2 rases, bet Meijers Padomju Savienībā — 5 rases. Hovards un Fiske izšķīra 3 rases. *Trichogramma* ģints sugu un rasu atšķiršana vēl arvien sagādā grūtības. Lai precīzi identificētu sugas, nepieciešams krāsojumu un pigmentējumu novērtēt īpatņiem, kas audzēti konstantā 30°C temperatūrā; tāpat arī attīstības ilgums (dienās un stundās) jānoteic minētajā temperatūrā; ļoti nozīmīgas ir arī matojuma īpatnības. Lai atšķirtu rases, jānovērtē parazitēšanas ritma pārmaiņas, attieksmes pret saimniekkukaiņu sugām un telitokijas veidošanās. Rasu jautājums vēl nav pietiekami atrisināts.

Analizējot jātnieciņu *Cratichneumon nigriventris* populācijas, autors konstatējis divējādus īpatņus, kas atšķirīgi pēc izmēriem un daļēji arī pēc krāsas. Lielākie īpatņi parazītē priežu pūcītes kāpuros, bet mazākie, kas sastāda populācijas galveno daļu, parazītē priežu sprizmeša kāpuros. Priežu sprizmetis ir galvenais šīs



75. att. Jātnieciņa *Cratichneumon nigritarius* ciskas (c), sejas platuma (s) un balto sejas laukumu (e) izmēru svārstības populācijās atkarībā no saimniekkukaiņa (orig.).

parazītlapsenes saimniekkukainis. Arī šinī gadījumā radušās dibinātas aizdomas par divām rasēm (75. att.).

Izmantojot kaitēkļu apkarošanā parazitiskos un plēsīgos posmkājus, pastāv 2 iespējas: 1) ieviest svešzemju sugas un 2) izmantot vietējā faunā sastopamās sugas.

Ar svešzemju sugām parasti ierobežo ievāzātus kaitēkļus. Pirmais sekmīgais rezultāts, lietojot bioloģisko apkarošanu, atzīmēts bruņuts *Icerya purchasi* apkarošanā. Šī bruņuts ap 1870. gadu no Jaunzēlandes ievāzāta Kalifornijā, kur tik labi aklimatizējusies, ka pēc nedaudz gadiem neglābjami apdraudējusi Kalifornijas apelsīnu un citronu dārzus. Minēto gadījumu sīki izpētot, noskaidrojās, ka savā pirmsdzimtenē šī bruņuts kā kaitēklis bijusi maznozīmīga. Kā iemesls tam atzīmēts spēcīga dabisko ienaidnieku iedarbība. Pēc vairākkārtējas nesekmīgas meklēšanas beidzot 1888. gadā Kebelem izdevās atrast mārīti *Vedalia (Novius) cardinalis*, ko nosūtīja uz Kaliforniju savairošanai. Panākumi pārspēja pat visoptimiskākos paredzējumus. Kur vien ieviesās šī mārītes suga, bruņuts savairošanās bija ierobežota. Turpmāk visur, kur ievāzāja bruņuti *Icerya purchasi*, ievēda arī mārīti

Vedalia cardinalis, un panākumi arvien bija labi. 1890. gadā šo mārišu sugu ievada Ēģiptē, 1891. gadā — Kapzemē, 1896. gadā — Portugālē, 1902. gadā — Bermudu salās, 1907. gadā — Turcijā, 1913. gadā — Francijā un Palestīnā, 1930. gadā — Itālijā, bet 1931. gadā — Padomju Savienībā (Suhumi apkārtnē).

Citrusu pūkainā bruņuts *Pseudococcus gahani* arī ievazāta Kalifornijā no Austrālijas un ir ļoti kaitīga apelsīniem un citroniem. Šajā gadījumā noderīga izrādījās plēsīgā vabole — *Cryptolaemus montrouzieri*. Tā sekmīgi iznīcināja citrusu pūkaino bruņutu, kā arī citas pūkaino bruņutu sugas. Taču vēlākajos gados vaboles efektivitāte mazinājās, jo tai pielāgojās un sāka uzbrukt dažas vietējās parazītu sugas. Šā iemesla dēļ nācās vaboli laiku pa laikam mākslīgi savairot insektārijos. Taču arī tādos apstākļos vaboles lietošana izrādījās lietderīga. Tā ieviesta un aklimatizēta daudzās zemēs, 1933. gadā arī Padomju Savienībā. Vislabāk tā attīstās 20—25°C temperatūrā un 55—80% relatīvajā gaisa mitrumā.

Iedarbīga pret ļoti bīstamo bruņutu *Aulacaspis pentagona*, kas dzīvo uz dažādiem kokiem, bet ir sevišķi kaitīga zīda tauriņa kāpuru barīgas augam — baltajam zīdkokam (*Morus alba*), izrādījusies spožlapsene *Prospaltella berlesei*. To 1907. gadā P. Berlese ievada no Amerikas Itālijā. Parazīts aklimatizējās ļoti un drīz vien izplatījās pa visu Itāliju. Tagad tas ievests un arī labiem panākumiem aklimatizēts arī Anglijā, Francijā, Austrālijā, Spānijā, Meksikā, Brazīlijā, Urugvajā, Argentīnā.

Pielietojot bioloģisko apkarošanu, labi panākumi gūti arī ābelēm ļoti kaitīgās asinsuts (*Eriosoma lanigerum*) ierobežošanā. Kaitēkļa pirmdzimtene ir Ziemeļamerika, no kurienes tas Eiropā ievazāts 18. gadsimta beigās (1787. g.). Tagad tas plaši izplatījies Rietumeiropā, kā arī Padomju Savienībā. 1920. gadā no Amerikas Francijā ievada ābeļu asinsuts parazītu — spožlapseni *Aphelinus mali*. Tās darbība izrādījās sekmīga. Pēdējos 20 gados šis ābeļu asinsuts parazīts ievests arī Itālijā, Spānijā, Austrijā, Šveicē, Dienvidslāvijā, Polijā, Rumānijā, Beļģijā, Vācijā, Holandē, Anglijā, Padomju Savienībā, Dienvidamerikā, Dienvidāfrikā, Austrālijā, Jaunzēlandē. Tās efektivitāte nav bijusi pietiekami ilgstoša Anglijā un Holandē, kas izskaidrojams galvenokārt ar klimatiskajiem apstākļiem (it īpaši Anglijā). Turklāt Anglijā ābeļu asinsuts dažus gadus parādās tik mazā skaitā, ka tās parazītam trūkst piemērota saimniekkukaiņa, tāpēc tas iet bojā.

Minētie piemēri raksturīgi ar ļoti lieliem panākumiem. Doto ievazāto kaitēkļu ierobežošanā lietotie dabiskie ienaidnieki bijuši tik efektīvi, ka pat vienas dabisko ienaidnieku sugas pielietošana izrādījusies pietiekama kaitēkļa populācijas blīvuma ierobežošanai līdz saimnieciski nenozīmīga vai maznozīmīga skaita līmenim. Sarežģītākos gadījumos, ja kaitēklim konstatētas daudzas dabisko ienaidnieku sugas, no kurām tomēr neviena nav tik iedarbīga, panākumi ir daudz nedrošāki. Spilgts piemērs tam ir

ASV entomologu pūles apkarot nevienādo mūķeni (*Ocneria dispar*) un zeltastaino mūķeni (*Porthesia similis*), kas ASV ievazātas no Eiropas. Tika noorganizēta ļoti plaša šo kaitēkļu parazītu pētišana un sūtīšana no Eiropas un Āzijas uz Ameriku. No literatūrā pazīstamajām 56 nevienādās mūķenes parazītu sugām izdevās iegūt 31, bet no 42 zeltastainās mūķenes parazītu sugām — 25. Atrada arī daudz tādu sugu, kas vēl nebija pazīstamas. Vairums pārvietoto sugu labi aklimatizējās. No tām kā visnozīmīgākās izrādījās kāpurmuša *Compsilura concinnata* un skrejvabole *Calosoma sycophanta*. Likās, ka panākumi būs labi, jo abu kaitēkļu savairošanās daļēji bija ierobežota. Tomēr laikā no 1924. gada līdz 1928. gadam abi kaitēkļi savairojās atkal, taču masu savairošanās nesasniedza tādus apmērus kā agrāk. Pēc Stelvaga domām, apkaršanas sekmes nav bijušas pilnīgas vairāku iemeslu dēļ, no kuriem kā galvenie atzīmējami parazītiem neizdevīgās lielās klimatiskās svārstības Amerikā un daļas ievesto parazītu pāriešana uz citiem papildu saimniekkukaiņiem.

Līdz šim aplūkoti gadījumi, kur bioloģiskā metode lietota ievesto kaitēkļu apkaršanā. Papildinot biocenozes, kur šie kaitēkļi ieradusies, izdevies ar to parazītiem panākt zināmu ilgstošu līdzsvaru.

Tālāk apskatīti tādi gadījumi, kur bioloģiskā metode lietota pret kaitēkļiem, izmantojot vietējos parazītus. Protams, ļoti sarežģītās vai stipri piesātinātās biocenozēs pavairojot kādu tās elementu skaitliski nav viegls uzdevums. Parasti tādos gadījumos parazītus savairo mākslīgi. No vietējiem parazītiem vislielāko ievēribu guvušas olu spožlapsenes *Trichogramma evanescens* Westw. Eiropā un *T. minutum* Riley Amerikā. Tās nozīmīgas tāpēc, ka parazītē kukaiņu olās, ir polifāgas un samērā viegli savairojamas. Vienas mātītes izdēto olu skaits gan nav visai liels — no 18 līdz 230, taču šis trūkums kompensējas ar īpatņu izcilo attīstības ātrumu: 25 °C temperatūrā un 75—80% relatīvajā gaisa mitrumā attīstība ilgst 10—11 dienas. Olu spožlapseņu polifāģijas dēļ to mākslīgai savairošanai var izmantot tādas kukaiņus, no kuriem viegli iegūstamas olas lielākos vairumos. Parasti olu spožlapsenes savairo graudu kodes *Sitotroga cerealella* olās. Šo kukaini savukārt iespējams savairojot neierobežotā daudzumā, lietojot barībai labības graudus. Vai graudu kodes olas ir vispiemērotākās olu spožlapseņu savairošanai, par to var šaubīties, jo 70% trihogrammu, kas izaudzētas pūcišu olās, izvairījušās dēt graudu kodes olās (Telenga, 1949). Olu spožlapseņu invadētās graudu kodes olas līdz lietošanai uzglabā saldētavā —2 °C līdz +1 °C temperatūrā. Maksimālais uzglabāšanas ilgums — 11 mēneši (A. Telenga, 1954). Spožlapseņu savairošanas tehniku, lietojot graudu kodī, 1926. gadā izstrādājis Flanders. Citu paņēmieni olu spožlapseņu savairošanai izstrādājis A. Smits (1959) Polijā. Viņš atradis, ka olu spožlapseņu mātītes labprāt dēj tādās priežu vērpēja olās, kas izpreparētas no mātīšu ķermeņa.

Olas labi jānotira un jānomazgā, tad olu spožlapsenes no tām invadē 46—54%, pretējā gadījumā tikai 2%.

Olu spožlapsenes lietotas ābolu tinēja apkarošanai. Izlaižot ik uz koka 1000—39 000 olu spožlapseņu, invadēti 79,9% ābolu tinēja olu, uz kontroles kokiem — 45% (1928. g.). Citā līdzīgā mēģinājumā invadēti 70% ābolu tinēja olu, tomēr bojāto ābolu bijis ļoti daudz — 85%. Acīm redzot, veselo olu vēl bijis pietiekami daudz, lai no tām iznākušie ābolu tinēja kāpurī sabojātu ražu. Kādā izmēģinājumā Ļeņingradas apgabalā, Lugas rajonā, kur apstākļi līdzīgi mūsu republikas apstākļiem, ik uz ābeles izlaistas 500, 1000 un 1500 spožlapseņu. Ābelēm, uz kurām parazīti uzlaisti, bojāto augļu procents mazāks: Antonovkai 8,6—10,0%, Rudens svitrotajam — 6,1%, Borovinkai — 4,8%. No mēģinājumiem Padomju Savienībā Meijers secina, ka olu spožlapseņu lietošana pret ābeļu tinēju ir efektīva. Ik uz koka jāuzlaiž 3000 parazītu divos paņēmienos, t. i., 2000 — dēšanas sākumā, bet 1000 — pēc 8—10 dienām. Latvijā ābolu tinēja apkarošanai pielieto olu spožlapseni *Trichogramma embryophagum* Hartig (M. Cimdiņš, 1960, 1961; A. Zilspārne u. c., 1964, 1965; A. Zilspārne, 1964 u. c.). To savairo Ogres izmēģinājumu stacijā. Pielietojot trihogrammas ābolu tinēja apkarošanai, 1962. un 1963. gadā ļoti daudzās saimniecībās sasniegta augsta efektivitāte. Vislabākie rezultāti iegūti, izlietojot un savairojot ābelējās trihogrammu rases. A. Zilspārne (1965) trihogrammas ābeļu dārzos ieteic izlaist trīs paņēmienos: pirmo reizi — ābolu tinēja olu dēšanas sākuma posmā izlaiž 12 500 īpatņu uz 1 ha, otro reizi — olu dēšanas maksimuma periodā izlaiž 25 000 īpatņu, bet trešo reizi — pēc olu dēšanas maksimuma izlaiž 12 500 īpatņu uz 1 ha. Trihogrammas ieteic izlaist katrā ābelē vai vismaz katrā otrā ābelē.

A. Priedītis (1971) atzīmē, ka Latvijā dažādu autoru ieteiktais izlaižamais trihogrammu daudzums — uz 1 ha 50 000 īpatņu ir neliels. Līdz šim vēl Latvijā nav pietiekami novērtēta dažādu ekoloģisko faktoru ietekme (galvenokārt temperatūras, mitruma un vēja) uz trihogrammu pielietošanas efektivitāti. Jānovērtē arī invadēto tinēja olu procents ābolu tinēja dažāda blīvuma populācijās.

Labāki panākumi, pielietojot trihogrammu, iegūti tumšā zirņu tinēja (*Laspeyresia nigricans*) apkarošanā.

Trihogrammas izmantotas arī ziemāju pūcītes apkarošanai. Šādi mēģinājumi izdarīti vairākās vietās Padomju Savienībā. Dņeņpropetrovskas apgabalā 1935. gadā uz 1 ha izlaisti 1) 50 000 parazītu vienā paņēmienā, 2) 50 000 parazītu divos paņēmienos un 3) 75 000 parazītu divos paņēmienos. Pirmajā variantā invadēti 51,88% ziemāju pūcītes olu, otrajā variantā — 55,99% un trešajā variantā — 59,79%. Doņecas apgabalā uz 1 ha izlaists 100 000 parazītu. Laukos, kur parazīti izlaisti, konstatēts caurmērā 7,1 kāpurs uz 1 m², bet kontroles laukos — 31 kāpurs uz

1 m². No šiem un citiem mēģinājumiem Meijers secina, ka olu spožlapsēņu lietošana ziemāju pūcītes apkarošanā ir efektīva. Olu spožlapsēnes ziemāju pūcītes apkarošanai plaši izmanto Ukrainā, izlaižot uz 1 ha 10 000 īpatņus (Telenga).

Mēģinājumi lietot olu spožlapsēnes dažādu kaitēkļu apkarošanai izdarīti arī daudzās citās zemēs. Rezultāti bieži vien ir sekmīgi, bet ir arī gadījumi, kur tie neskaidri vai pat negatīvi. Lai bioloģiskā kaitēkļu apkarošanas metode ieviestos lauksaimniecības praksē, vēl nepieciešami plaši teorētiski pētījumi. Šai metodei, kā to redzējam, ir ļoti liela nozīme ievazātu kaitēkļu apkarošanā, taču lielas perspektīvas tai ir arī vietējo parazītu izlietošanā vietējo kaitēkļu apkarošanai.

Liela nozīme dažādu kultūraugu kaitēkļu sugu īpatņu ierobežošanā ir plēsīgajiem posmkājiem. Kā svarīgākie no plēsīgo posmkāju grupas atzīmējami zirnekļveidīgie (*Arachnida*), tiklspārņi (*Neuroptera*), blaktis (*Heteroptera*), vaboles (*Coleoptera*), tripši (*Thysanoptera*) u. c. Kaut gan plēsīgo posmkāju ietekme kukaiņu skaita regulēšanā ir ļoti liela, tomēr to praktiskā nozīme un pielietošanas iespējas bioloģiskajā kaitēkļu apkarošanā vēl izpētīta nepilnīgi. Pēdējā laikā Padomju Savienībā, kā arī Latvijā parastās tiklērces apkarošanā segtajās kultūrās ar labiem panākumiem pielietota plēsīgā ērce *Phytoseiulus persimilis*. Šīs plēsīgās ērces attīstība, it īpaši augstākās temperatūrās, ir ļoti strauja. To sekmīgi var savairot īpaši iekārtotā, norobežotā siltumnīcas nodalījumā. Tam nolūkam vispirms uz pupiņām savairo parastās tiklērces, pēc tam uz parastajām tiklērcēm — plēsīgās ērces. Vēlāk plēsīgās ērces pietiekamā daudzumā izlaiž uz parastās tiklērces invadētiem augiem. Kā atzīmē V. Petrovs (1970), plēsīgās ērces pielietošanas efektivitāte sasniedz 95—98%.

Dažādu kaitēkļu ierobežošanā mēģināts pielietot arī citus plēsīgos kukaiņus. Ar labiem rezultātiem laputu apkarošanā pielietotas mārītes, zeltaciņus u. c.

Jaunākajā laikā sāk attīstīties jauns bioloģiskās metodes virziens — ar dažādiem paņēmieniem veicināt parazītu un plēsīgo kukaiņu dzīves apstākļus biocenozēs, it sevišķi agrobiocenozēs. Vairumam parazītisko kukaiņu imago stadijā ir nepieciešama papildu barošanās, bet gandrīz visās agrobiocenozēs, arī silos un mētrājos, pieaugušo parazītu barošanās apstākļi ir ļoti trūcīgi. Pēc autora datiem, mētrājā uz priedēm noķerti 3,4% jātnieciņu, bet uz lapu kokiem — 59,9%, kaut gan šo jātnieciņu saimniekkukaiņi mājā galvenokārt uz priedēm. Uz lapu kokiem (nikujošiem bērziem un kārkliem) toties nereti sastopamas laputis, kuru saldus ekskrementus jātnieciņi daļēji izmanto barībai (E. Ozols, 1957). Sinī sakarā ļoti liela nozīme arī daudziem ziedaugiem, it sevišķi čemurziežiem (Győrfi, 1941—1951; M. Matvejeva, 1959 u. c.). H. Kōpvillemss pētījis dažādu ziedaugu noderību dārzeņu kaitēkļu parazītu barībā. Viņš atzīst, ka ķimenes, pastinaki, pētersīļi, dilles, burkāni un sīpolu sēklinieki ir labi barības augi dau-

dziem entomofāģiem kukaiņiem. Pētījot kāpostu pūcītes parazītus — jātnieciņu *Exetastes cinctipes* un kāpurmušu *Ernestia consobrina*, viņš šo čemurziežu tuvumā konstatējis 95% parazītētu kāpuru, bet 1500—1700 metru attālumā — tikai apmēram 30% (H. Kopvillems, 1959). Lai saudzētu entomofāģiem derīgos savvaļas augus, dažās zemēs aizliegts grāvmalas un ceļmalas apstrādāt ar herbicīdiem. Apļaušana uzlūkojama par mazāk kaitīgu.

V. Jahontovs (1959) Taškentā entomofāģu darbības veicināšanai krustojis vienas sugas robežās septiņpunktu mārītes (*Coccinella septempunctata*) no dažādām ģeogrāfiski attālām vietām. Iegūtajiem īpatņiem ir ievērojami lielāka vairošanās spēja. Reaklimatizējot entomofāģu sugas to izplatības areāla dažādās vietās, šķiet, iespējams šo bioloģisko parādību (heterozi) izmantot entomofāģu derīgo īpašību pastiprināšanai. Taču jāievēro, ka entomofāģu introdukcija un aklimatizācija prasa daudz pētījumu par introducējamo organismu ekoloģiskajām īpašībām.

Mugurkaulnieku izmantošana kaitīgo kukaiņu apkarošanai

No mugurkaulniekiem kaitīgo kukaiņu apkarošanā vislielākā nozīme ir putniem. Putnu barība ir dažāda atkarībā no gadalaikiem, it sevišķi tas attiecināms uz daudziem zvirbuļveidīgajiem putniem. Pavasarī un vasaras pirmajā pusē tie lielāko tiesu pārtiek no kukaiņiem, bet vasaras otrajā pusē un rudenī vairāk izmanto augu barību — sēklas, graudus, ogas, augļus u. c. Par šo sugu derīgumu domas dalās. Daudz diskutēts, piemēram, par melnā jeb mājas strazda un pelēkās vārns praktisko nozīmi.

Mājas strazda derīgumu un kaitīgumu var raksturot šādi piemēri. Pie Viļakas mājas strazdi ierobežoja graudzāļu pūcītes (*Charaas graminis*) masu savairošanos (barā līdz 100 000 putnu). 1942. gadā strazdi palīdzēja likvidēt priežu vērpēja (*Dendrolimus pini*) masu savairošanos. Taču lieli strazdu bari nereti iznīcina ķiršu ražas.

Šādos gadījumos, protams, ļoti grūti izšķirties par kādas putnu sugas derīgumu vai kaitīgumu. Jāsecina, ka nav absolūti derīgu, kā arī absolūti kaitīgu putnu sugu. Par derīgām jāatzīst visas zīlīšu sugas, visas mizložņu sugas, lakstīgalas, dzeguzes u. c. Turpretim bezdelīgas u. c. mušķerājus pēdējā laikā vairs par derīgiem ne vienmēr atzīst, jo tie barībai patērē lielos vairumos arī kāpurmušas (*Larvivoridae*).

Putnu nozīmi augu kaitēkļu ierobežošanā pie mums pētījuši H. Mihelsons, A. Priedītis, E. Tauriņš un Č. Tima. Pēc E. Tauriņa datiem, putni kaitēkļu nodarītos zaudējumus samazina par apmēram 30%.

Mežos, skuju koku audzēs, pēc E. Tauriņa un Č. Timas domām,

sevišķi liela nozīme ir melnajam mušķerājam (*Muscicapa hypo-leuca*). Uz 100 ha lielas mežaudžu platības (silā un silam radniecīgos meža tipos) ligzdo caurmērā 2 melnā mušķerāja pāri. Tie ligzdo dobumos. Izliekot mežā pietiekami daudz būrišu, melnā mušķerāja skaitu iespējams palielināt līdz 400—500 īpatņiem uz 100 ha meža platības, tādējādi ievērojami bagātinot sila biocenozī.

A. Priedītis aprēķinājis, ka apmēram 1000 ha lielā saimniecībā ik gadus ligzdo ap 50 melnā jeb mājas strazda pāri. Tie mazuļu barošanas periodā (22—23 dienas) iznīcina vismaz 200 000 kultūraugu kaitēkļu.

Sādi novērojumi pārliecina, ka derīgo putnu aizsardzība sekmejama. Daļēji tas panākams ar likumu. It īpaši jāsekmē derīgo putnu vairošanās, iekārtojot mākslīgās ligzdas (putnu būrišus) un kultivējot dzīvžogus. Lai būrišos neievietos nevēlamas putnu sugas, jāizvēlas piemērotas būrišu konstrukcijas ar pareiza lieluma skrejcaurumu. Dažreiz nākas arī nevēlamos iemītņiekus iznīcināt. Būriši ik gadus jātīra. Par dzīvžogiem kā daudz derīgu putnu ligzdošanas vietām jāaizrāda, ka ir ļoti svarīgi tos pareizi apgriezt. Parasti tie jāapgriež pakāpeniski divas reizes gadā. Ar to panāk, ka dzīvžogs zaļo līdz pašai apakšai.

Putnu lietderīgā darbība novērtējama uzmanīgi (M. Solomons, 1949; D. Leks, 1954; F. Semjevskis, 1964). Pastāvot nelielam kukaiņu populācijas blīvumam, putni ir svarīgs faktors, kas parasti izraisa ievērojamu populācijas blīvuma samazināšanos. Turpretim, ja putniem ir daudz vēlamās barības, tie pārstāj baroties ar dažu citu sugu populācijas īpatņiem, tādējādi veicinot šo sugu īpatņu savairošanos.

No citiem mugurkaulniekiem par derīgiem atzīstami sikspārņi. Kurmju, ežu un cirslīšu (*Sorex*) kaitīgums vai derīgums nav pietiekami noskaidrots, jo līdz ar kaitīgajiem kukaiņiem tie pārtikai izmanto arī derīgos dzīvniekus. Tā, piemēram, kurmjā barība ir sliekas, taču tas iznīcina arī sprakšķu un maijvaboļu kāpurus.

Kaitīgo kukaiņu apkarošanai mēģināts izmantot arī mājdzīvniekus. Pret prieku sprīžmeti ar labiem panākumiem lietotas cūkas: 70 dienās tās iznīcinājušas kaitēkļu ziemojošās kūniņas 140 ha meža platībā.

Ļoti lielas perspektīvas paredzamas bioloģiskās kaitēkļu apkarošanas biofiziskajam virzienam, t. i., kaitēkļu sterilizācijai, izmantojot staru enerģiju vai ķīmiskās vielas. Lietojot kaitēkļu sterilizāciju, labi panākumi kaitēkļu apkarošanā iegūti ASV un dažās Eiropas zemēs. Sterilizācijas metode pamatojas uz to, ka zināmā (parasti lielākā) teritorijā izlaiž mākslīgi laboratorijas apstākļos savairotus (parasti uz sintētiskas vai pussintētiskas barotnes) un pēc tam ar jonizējošo starojumu vai ķīmiskām vielām sterilizētus apkarojamās kaitēkļa sugas tēviņus. Tēviņus no mātītēm parasti atšķir, izmantojot proterandriju (tēviņi daudzām sugām izkūņojas pirms mātītēm). Sterilos īpatņus izlaiž

tajā pašā laikā, kad dotās sugas pieaugušie īpatņi parādās dabā. Sterilizētie īpatņi kopulējot ar dabā sastopamām mātītēm, padara tās neauglīgas, rezultātā iznīkst visa šīs sugas populācija. Izlaižamo sterilo tēviņu skaits atkarīgs no apkarojamā kaitēkļu populācija blīvuma dabā, kā arī no dažādu ekoloģisko faktoru ietekmes. R. Radelefs un citi (1952) dabiskās populācijas blīvuma aprēķināšanai ieteic izlaist zināmu skaitu ar radioaktīviem izotopiem iezīmētu īpatņus. Pēc zināma laika, lietojot kādu insekticīdu, zināmu daļu populācijas iznīcina un pēc iezīmēto īpatņu daudzuma aprēķina dabiskās populācijas blīvumu. Mākslīgi savairotos sterilizētos īpatņus dabā izlaiž vairākos paņēmienos. Sākotnēji rekomendēts sterilos īpatņus izlaist šādās proporcijās — 1:1:1; 3:1:1; 5:1:1; 10; 1:1 (pirmais skaitlis — sterilie īpatņi, otrais un trešais — dabā esošās nesterilās mātītes un tēviņi). No minētajām attiecībām redzams, ka izlaižamo sterilo īpatņu skaitam jābūt lielam. Tas nozīmē, ka laboratorijas apstākļos mākslīgi jāsavairo ļoti liels apkarojamās sugas īpatņu skaits. ASV sterilizācijas metode ar ļoti labiem panākumiem pielietota kāda mājdzīvnieku kaitēkļa — divspārņa *Cochliomyia hominivorax* apkarošanā. Šis kaitēklis ASV ik gadus nodarījis zaudējumus 25—40 miljonu dolāru apmērā. Pielietojot sterilizācijas metodi 19 miljonu ha platībā, 16 mēnešu laikā kaitēklis iznīcināts pilnīgi. Pasākuma izmaksas sastādījušas 4,85 miljonus dolāru, t. i., četras reizes mazāk nekā nodarītie zaudējumi. Plaši pētījumi par sterilizācijas metodes pielietošanas iespējām dažādu kultūraugu kaitēkļu (ābolu tinēja, augļu mušu u. c.) apkarošanā šobrīd tiek veikti visā pasaulē. Ievērojami grūtāk šo metodi pielietot poligāmo kaitēkļu mātīšu ierobežošanai.

Kaitēkļu sterilizēšanai, kā pierādījies, visefektīvāk iedarbojas γ -stari. Var izmantot arī rentgenstarus; tikai to pielietošana ir sarežģītāka. β -stari ir mazefektīvi. Bez tam kukaiņu sterilizēšanai var izmantot arī dažas ķīmiskās vielas. Visperspektīvākās ir citostatisko vielu divas grupas — 1) antametabolīti un 2) alkilējošās vielas.

AUGU KARANTENA

Jēdziens karantēna sastopams medicīnā jau 15. gadsimtā. Lai ierobežotu mēra ievazāšanu no citām zemēm, dažās Vidusjūras pilsētās iebraucējus 40 dienas novēroja sevišķās iestādēs. Ar laiku karantēnas realizēšanas paņēmieni stingri pārmainījušies.

Augu karantēna ir ierobežojums, ko realizē valsts vara. Ar to augu pavairošana, resp., audzēšana, augu un to ražojumu, kā arī citu materiālu un priekšmetu pārvietošana vai novietošana, tāpat arī pilsoņu rīcība šīnī sakarā pakļauta stingriem noteikumiem. Tādas rīcības nolūks novērst jaunu kaitēkļu ieviešanos un

izplatīšanos. Arī ievazāto kaitēkļu ierobežošana un apkarošana pakļauta noteikumiem, lai izsargātos no zaudējumiem, kas rodas no ieviesušos kaitēkļu darbības.

Sevišķi lielus zaudējumus nodara kaitēkļi, kas ievazāti no citurienes. Izteiktas arī domas, it kā ievazātie kaitēkļi veicinot lauksaimniecības progresu, jo pret tiem nepieciešams izstrādāt jaunus agrotehniskos pasākumus, izaudzēt jaunus šķirnes, kā arī atrast jaunus apkarošanas līdzekļus. Teiktais varbūt daļēji arī atbilst īstenībai, tomēr pārejas laikā daudzu ievazātu kaitēkļu postījumiem tautas saimniecībā bijušas katastrofālas sekas. Tāpēc arī visas valstis cenšas nodrošināties pret jaunu kaitēkļu ievazāšanas iespējām, realizējot augu karantēnu.

Lai konkretizētu augu karantēnas mērķus, ikvienā valstī sastāda tā saucamos karantēnas kaitēkļu (arī parazitisko sēņu, nezāļu) sarakstus, kur minēti citās zemēs sastopamie kaitīgie organismi, no kuru ievazāšanas jāizvairās.

Pēc kaitēkļa rīcības tā pirmdzimtenē, protams, tikai daļēji iespējams paredzēt, kāda šim kaitēklim saimnieciskā nozīme būs pie mums. Ziemeļu zemēs, tai skaitā arī mūsu republikā, kaitēkļu nodarītie postījumi visumā ir mazāki, mazāks arī ir risks piedzīvot jaunu kaitēkļu ieviešanos. Tomēr arī Latvijā pēdējos gados ievazātas dažas agrāk nepazīstamas kaitēkļu sugas. Samērā nopietnas var būt kartupeļu lapgrauža ieviešanās sekas. Sastādāt karantēnas kaitēkļu sarakstus, jāvadās ne tikai no saimnieciskiem, bet arī no bioloģiskiem apsvērumiem. Šajā sakarā svarīgi ievērot kaitēkļu ģeogrāfisko izplatību, kā arī zināt to barības augus, salīdzināt ekoloģisko, sevišķi klimatisko faktoru identitāti kaitēkļu pirmdzimtenē un pie mums. Divos gados (1956. un 1957. g.) PSRS karantēnas dienests konstatējis vairāk nekā 8000 kaitīgo, karantēnas sarakstos minēto organismu ieviešanas gadījumu. 2672 gadījumos tie bijuši kukaiņi, 24 gadījumos nematodes (I. Čurajevs, 1958). Divos gadījumos konstatētie karantēnas objekti ir sugas, kas sastopamas Latvijā, t. i., pupiņu sēklgrauzis (*Bruchidius obtectus*) un zemeņu nematode (*Aphelenchoides fragariae*).

Izšķir trīs kaitēkļu izplatīšanās pakāpes — izvazāšanu, ievazāšanu un ieviešanos. Ar jēdzienu izvazāšana apzīmē tādu norisi, kad kaitēklis ar satiksmes līdzekļu starpniecību vai citādi aizkļūst no esošās dzīves vietas; ja tas sasniedz jaunu dzīves vietu, runā par ievazāšanu; ja tas jaunajā dzīves vietā atrod piemērotus dzīves apstākļus un sāk savairoties, runā par ieviešanos. Pasargāt valsti no kaitēkļu ievazāšanas ir ārējās karantēnas uzdevums. Pretēji tai iekšējās karantēnas uzdevums ir apkārot ieviesušos kaitēkļus, kuru izplatība pie mums vēl nav plaša.

Augu karantēnas izpildi regulē ar attiecīgiem likumiem. Noliegts ievest no ārzemēm tādas augus, kas ir ārējās karantēnas sarakstos minēti bīstamu kaitēkļu barības augi. To ieviešana atļauta vienīgi retos gadījumos, ievērojot sevišķus noteikumus. Ostās un robežas pārejas punktos darbojas karantēnas lietpra-

tēji (inspektori), kas apskata ievedamos augus un pārbauda tos saskaņā ar karantēnas noteikumiem.

Ja arī, lietojot visus karantēnas paņēmienus, kaitēkļu ievazāšanās nav pilnīgi novēršama, tad tā vismaz ir gausināma.

FIZIKĀLIE KAITĒKĻU APKAROSANAS PASĀKUMI

Vidē, kurā uzturas kukaiņi, fizikālo faktoru kompleksam ir visai ievērojama loma. Fizikālajiem faktoriem tādēļ liela nozīme arī kaitīgo kukaiņu apkaršanā. Šim nolūkam mūsu rīcībā šodien ir dažādi paņēmieni: pavisam vienkārši, kā arī moderni, kur izmantoti visjaunākie fizikas sasniegumi, piemēram, jonizējošie starojumi, ultraskaņa u. c. Nākotnē fizikālo faktoru nozīme ievērojami pieaugs.

Fizikālos kaitēkļu apkaršanas paņēmienus mēdz iedalīt šādās grupās:

- 1) kaitēkļu tieša iznīcināšana;
- 2) kaitēkļu atvairīšana, izmantojot limi vai citus šķēršļus;
- 3) kaitēkļu ķeršana, izmantojot dažādas taksijas;
- 4) kaitēkļu iznīcināšana ar augstu vai zemu temperatūru;
- 5) kaitēkļu iznīcināšana, izmantojot elektrisko un staru enerģiju.

Kaitēkļu tieša iznīcināšana, domājams, ir viens no vecākajiem augu aizsardzības paņēmieniem, ko dažkārt izmanto vēl tagad, apkarojot zināmus kaitēkļus nelielās platībās. Saspiežot nobeidz kāpostu balteņa olas un kāpurus, iznīcina laputis un ābeļu lapu tinēja kāpurus uz nelieliem kociņiem. Notīrot ar tēraudzaru suku ķērpjus no augļu koku stumbriem, tiek saspiesti ziemojošie kaitēkļi. Novērots, ka lopu nomīdītās augsnēs ir mazāk sprakšķu kāpuru. Tāpēc mēģināts izveidot veltni, kas darbojas līdzīgi kā mājdzīvnieku kājas, taču panākumi bijuši nenoteikti. Pēc novērojumiem mūsu republikā, vienā un tajā pašā ganībā lopu nomīdītās vietās bijis 928 000 kāpuru uz 1 ha, bet nenomīdītās — 1 032 000. Šī parādība, domājams, ir sakarā ar edafiskām īpatnībām sablīvētā un nesablīvētā augsnē, tai, liekas, nav sakara ar kāpuru saspiešanu.

Kaitēkļu atvairā, lietojot limes jostas, irdenas vielas, slidenas virsmas, grāvīšus un žogus.

Kaitēkļu atvairīšanai ar limi¹ visbiežāk pagatavo tā saucamās limes jostas. Limi uzziē vai nu tieši uz stumbra (nav visai ieteicami, jo lime var bojāt koka mizu), vai arī uz ūdenī nesamirkstoša papīra (pergamenta papīra). Limes jostai jābūt apmēram 5—8 cm platai un atkarībā no limes īpašībām 1—2—5 mm biezai. Limi uzziē ar koka lāpstīņu vai ar īpašu ierīci, no kuras

¹ Augu aizsardzībā lietojamo limi bieži sauc arī par kāpuru limi.

to izspiež lentes veidā. Ja koks ar saiti piesiets pie mieta, tad līmes josta jāapliek arī ap mietu. Dārzkopībā parasti lieto gaišās līmes, kas satur sveķus. Mežkopībā izmanto lētākas — tumšās līmes, kas satur darvu. Ir daudzas līmju pagatavošanas receptes, tomēr mājas kārtībā gatavotā līme parasti ir mazvērtīgāka. Labai līmei jābūt ar šādām īpašībām: tai jā saglabā lipīgums vismaz 1—3 mēnešus, tai jābūt lipīgai kā augstās, tā arī zemās (tuvās 0°C) temperatūrās, tai jā saglabājas saules apspīdētās vietās (nedrīkst notecēt), tai jābūt izturīgai pret lietu. Līmes jostas mūsu republikā lielāko tiesu lieto mazākos dārzos salnas sprīzmešu un ābeļu ziedu smecernieku atvairīšanai.

Lietojot līmes jostas, J. Zirnītis 1931. gadā uz 20 ābeļēm noķēris salnas sprīzmešu 4196 mātītes un 4313 tēviņus, bet 1932. gadā — 4241 mātīti un 4741 tēviņu vai caurmērā uz viena koka 211 mātītes. Tās izdētu apmēram 85 000 olu; izšķīlušies kāpuri spējīgi nograuzt kokam visas lapas.

Līmes jostu iedarbīgumu mēģināts palielināt, pievienojot līmei atbaidošas vai pievilinošas smaržvielas vai fluorescējošas vielas. Taču šādas piedevas nav attaisnojušās. Jaunākā laikā līmes jostas lieto samērā reti.

Lai kaitēkļus atvairītu, mēģināts lietot arī celulozes vai plastmasas lentes ar slidenu virsu, kas dažiem kukaiņiem ir nepārvarams šķērslis.

Nelielas kultūru platības izdodas pasargāt no dažiem kaitēkļiem, izberot ap tām sausas smiltis, ceļa putekļus, dedzinātus vai saberztus kaļķus, pelnus, kvēpus, pelavas, kūdras smeltni, egļu skuju. Šķēršļi darbojas labi tikai tik ilgi, kamēr tie ir sausi.

Noklājot burkānu rindstarpas ar papī, I. Apsītis sekmīgi atvairījis burkānu lapu blusīņu. Vai pape darbojas tikai kā norobežotājs vai arī tās ietekmē pārveidojas kaitēkļiem nelabvēlīgā virzienā mikroklimatiskie un edafiskie apstākļi, nav pilnīgi noskaidrots.

Apliekot ap kāpostu stumbru pamatni pie zemes pieguļošus stingra papīra «apstubļus», kāposti sekmīgi aizsargāti pret kāpostu mušu. Tādā veidā panākta bojājumu pakāpes samazināšanās no 93% uz 7%. Tomēr vējainā laikā «apstubļi» labi nepieguļ un bojā jaunos kāpostu stādus.

Dažos gadījumos, lai augus pasargātu no kaitēkļu uzbrukumiem, tos norobežo ar grāvīšiem. Atkarībā no kaitēkļa lieto dažādu izmēru grāvīšus. Tos rok vai nu ar lāpstu, vai ar īpašu grāvīšu rokamo traktoru, izdzen ar arklu vai izspiež ar īpašu apmali, ko pievieno pie traktora pakalējiem riteniem. Grāvīšus parasti rok 35 cm dziļus un 25 cm platus. To dibenā ik pa 5—10 m izrok apmēram 35 cm dziļas bedrītes. Grāvīšu sienas jāgatavo iespējami stāvas vai, ja augsne to pieļauj, pat pārgāzenas. Izraktā zeme jāaizmet no aizsargājamā lauka pretējā virzienā. Ja grāvīšus izdzen ar arklu, tie pēc tam jāizlābo ar lāpstu. Grāvīšus lieto pret linu pūcītes un ziemāju pūcītes kāpu-

riem, biešu smecernieku un dažiem citiem kaitēkļiem. Lietojot grāvīšus, Padomju Savienības cukurbiešu audzēšanas rajonos 1938. gadā savākts vairāk nekā 6000 t cukurbiešu smecernieku.

Sīseņu apkaršanai dažos gadījumos lieto apmēram 40 cm augstus žogus, ko pagatavo no skārda sloksnēm. Ar šādiem žoģiem klejotājsīseņu kāpuru barus novirza uz iepriekš izraktām bedrēm, kur tos iznīcina.

Kaitēkļu ķeršanas vienkāršākais veids ir ķeršana ar rokām. Parasti kaitēkļus arī tūlīt iznīcina. Savākšana ievērojami sekmējas, ja lieto īpašas ierīces vai mašīnas.

Samērā vienkāršs paņēmieni ir kaitēkļu nopurināšana uz paklājiem. Tā, piemēram, apkarojot ābeļu ziedu smecernieku, zem ābeles noklāj gaišu drānu un, spēji satricinot ābeļu zarus, kaitēkļus nopurina. To dara pavasarī no rīta, kamēr kaitēkļi vēl mazkustīgi. So pašu paņēmieni lieto arī maijvaboļu apkaršanai. Līdzīgi apkaro arī aveņu vaboli, nopurinot kukaiņus no avenājiem speciālās piltuvēs. Tomēr praksē pašreiz kaitēkļu nopurināšana un cita veida savākšana lietota maz. H. Fluiters (1961) atzīmē, ka, neskatoties uz visai pieticīgiem panākumiem, tā ilgi pielietota valstīs ar zemāk atalgotu darbaspēku.

Kaitēkļu apkaršanai reizēm var lietot tīklus no reta auduma drānas. Vienkāršākais tāds tīkls ir līdzīgs kukaiņu ķeramajam tīkliņam, ko lieto uzskaites un zinātniskos nolūkos. Parastie entomoloģiskā tīkliņa izmēri: stieples aplozes caurmērs ap 30 cm, pie tās piesūtās drānas maisiņa dziļums 45 cm, kāta garums apmēram 90 cm. Ar šādu tīkliņu var sekmīgi apkarot avenāju ziedu smecernieku uz zemenēm, zemenāju lapgrauzi, āboliņa ziedu smecernieku uz mazām sēklas āboliņa platībām u. c. Lieto arī ļoti lielus tīklus, piemēram, tā saucamos velkamos tīklus — «volokus» biešu sviļņa apkaršanai. Šie tīkli ir 1—1,5 m augsti, 5 m plati un 5 m dziļi, tos lieto vienlaikus pa 7—10 kopā. 1932. gadā Padomju Savienībā 214 biešu audzēšanas padomju saimniecībās tādā veidā savāktas 33 t tauriņu (apm. 1,5 miljardi īpatņi).

Samērā vienkāršas kukaiņu ķeramās ierīces ir līmes vairogī. Tos gatavo no dažādiem materiāliem: finiera, drānas vai stieplu auduma. Vairogiem ir divi rokturi, lai divi strādnieki tos varētu nest pāri laukam. Vairogu darba platums dažāds — parasti vairākas augu rindas. Darbu sākot, finieri, drānu vai stieplu audumu noziež ar līmi; vairoga apakšējā daļa sastāv no drānas sloksnes, kas nav apziesta ar līmi un, nesot vairogu pāri laukam, skar augus. No augiem notrauktie kaitēkļi uzlec (piemēram, sprādzī) vai uzlido (piemēram, biešu muša) un pielīp pie vairoga. Līmes vairogī labi darbojas siltā un sausā laikā. Tie jānes pret sauli, lai ēna kaitēkļus neiztraucētu jau priekšlaikus.

Kaitēkļu ķeršanai konstruētas arī mašīnas. Tās ir ļoti dažādas, jo katrā gadījumā jāpielāgo kā augam, tā arī kaitēkliem. Tā, piemēram, Tarnovska konstruētā kāpuru ķeramā mašīna, kas piemērota biešu sviļņa kāpuru apkaršanai, sastāv no četrstūrīga

koka rāmja uz trim riteņiem. Pakalējais ir zobrats, kas tricīna kāpuru nokratišanas ierīci. Pie rāmja brīvi ķēditēs pakārtas 5 vai parastāk 7—9 skārda silītes ar smailu priekšgalu. Silītes 4—6 cm šaurākas nekā rindstarpas. Virs silītēm šķērsām rāmim pierīkotas vieglas, brīvi svārstošas koka listītes (kāpuru nokratišanas ierīce). Mašīnai virzoties uz priekšu, listītes skar augus, un kāpuri iebirst silītēs. Dienā var apstrādāt 8 ha, savācot vienā gājienā 23—30% kāpuru. Mašīnu velk zirgs.

Zukajeva konstruētā vaboļu ķeramā mašīna piemērota labību vaboļu (*Anisoplia*) ķeršanai. Vienā gājienā ar to savāc līdz 70% kaitēkļu. Konstruktiīvi nepilnīgāka ir Pustovoita konstruētā mašīna āboliņa ziedu smecernieka ķeršanai. Sai mašīnai ir kustīgas suku, ar kurām nopurina smecerniekus īpašā uztvērējā. Labību vairogblakšu (*Eurygaster integriceps*) savācamo mašīnu montē uz kravas automobiļiem.

Arī ar dažām lauksaimniecības mašīnām var kaitēkļus savākt vai atšķirot no ražas. Tā, piemēram, novācot labību ar kombainiem, savāc arī daudz graudu pūcītes kāpuru. Ar vētājamo mašīnu atšķiro arī noliktavu kaitēkļus.

Kukaiņu ķeršanai var izmantot to dažādās tieksmes jeb takšijas, piemēram, dziņu iegūt barību, tieksmi vairoties, tieksmi pēc gaismas, tieksmi pēc patvēruma, tieksmi ceļot u. c. Šīs tieksmes izraisa pa daļai tīri fizikāli kairinājumi (gaisma), pa daļai arī ķīmiski kairinājumi (barība), tāpēc uz to pamata izstrādātos ķeršanas paņēmienus tikai daļēji var pieskaitīt pie fizikāliem pasākumiem. Tieksme iegūt barību ir viena no spēcīgākajām, tāpēc tā arī bieži tiek izmantota. Izliekot sprakšķu kāpuru apdraudētās vietās tiem patīkamu ēsmu, piemēram, burkānu, kāļu vai kartupeļu gabaliņus, iespējams savākt daudz šo kaitīgo kāpuru. Kaitīgo pūcīšu sugu tauriņus izķer, lietojot saldus, rūgstošus šķidrumus. Dažreiz šķidrumam pievieno arī indīgas vielas (nātrija fluorīdu 3 g/l).

Dažām ķīmiskām vielām piemīt īpaša smarža, kas pievilina kukaiņus. Šīs vielas lielāko tiesu pieder pie esteriem un alkoholiem, piemēram, amilacetāts, ametilbenzoāts, amilsalicilāts, etilcinamāts, izobutilfenilacetāts. Seit vēl daudz neizmantotu iespēju.

Vairošanās tieksmi izmanto visbiežāk, apkarojot meža kaitēkļus. Tā, piemēram, mizgraužus apkaro, lietojot ķeramos kokus; eglu mūķenes tēviņu izķeršanai izmanto priekšlaicīgi izkūņojušās mātītes. Arī līmes jostu lietošana salnas sprīžmešu apkarošanai pamatojas uz šā principa. Ar tām, pirmkārt, izķer mātītes, kad tās tiecas meklēt olu dēšanas vietas; otrkārt, tēviņi, tiekdami pēc mātītēm, pielīp pie jostām un arī iet bojā.

Daudziem kukaiņiem, kas aktīvi naktī, ir spēcīga tieksme uz gaismu, kas spūk tumsā. Tai nolūkā nozīmīga ir arī gaismas krāsa. Pero konstatējis šādu attiecību (noķerto tauriņu procenti): baltā gaisma — 33,3, dzeltenā — 21,3, zaļā — 13,8, oranžā — 13,0, sarkanā — 11,5, zilā — 3,9, violetā — 2,2. Jāatzīmē, ka

kukaiņt atšķirībā no cilvēka redz arī ultravioleto gaismu, bet garo viļņu apjomā to redzes spēja izbeidzas spektra oranži sarkanajā daļā, nesasniedzot sarkano. Dažādiem kukaiņiem spēja reaģēt uz gaismu tomēr ir atšķirīga. Vairumu kukaiņu, kas lido naktī, sevišķi pievelk spektra ultravioletā daļa.

Intensīvu ultravioleto radiāciju var iegūt, izmantojot dzīvsudraba—kvarca spuldzes. Kukaiņu ķeršanai tās izgatavo trejādi — 1) ar savākšanas piltuvi, 2) ar sūcējkārtu kukaiņu savākšanai, 3) ar elektrisku iekārtu kukaiņu nonāvēšanai. Šādas spuldzes izmanto a) entomofaunas pētīšanai, b) augu aizsardzības signalizācijas dienesta vajadzībām, lai noteiktu augiem kaitīgo kukaiņu lidošanas laiku, c) kaitīgo kukaiņu apkarošanai. Vienā naktī ar vienu šādu spuldzi var savākt desmitiem tūkstošu kukaiņu, kā to nācies vērot arī mūsu pētījumos (Ozols, 1959). Kokvilnas laukos Amerikā ar šādu spuldzi vienā naktī noķerti 112 000 kokvilnas gartaustu kožu (*Pectinophora gossypiella*) tauriņi. G. Mazohins-Poršņakovs (1958) 2 stundās ar spuldzi noķēris apmēram 10 litrus maijvaboļu.

Pēdējos gadu desmitos literatūrā uzkrājies plašs materiāls par dažādu gaismas ierīču izmantošanas iespējām kukaiņu ķeršanā. Nedrīkst aizmirst, ka, kukaiņu ķeršanai izmantojot gaismu, tiek iznīcināti arī derīgie kukaiņi. Rietumeiropā entomofaunas saudzēšanai ierosināts jautājums par gaismas ierīču (spuldžu) lietošanas aizliegšanu.

Tieksmi pēc patvēruma izmanto, sagādājot kaitīgajiem kukaiņiem izdevīgas ziemošanas vietas. Tā, piemēram, lai apkarotu ābolu tinēju, ap augļu koku stumbriem apliek ķeramās jostas. Ābolu tinēja kāpuri kā ziemošanas vietas izvēlas arī šīs jostas. Daži pētnieki apgalvo, ka, lietojot šo metodi, var savākt apmēram 80% no visiem kāpuriem. Citi autori turpretim min mazākus skaitļus — 25%. Panākumi, protams, ir stipri atkarīgi no ziemošanas iespējām citās vietās. Tāpēc pirms ķeramo jostu aplikšanas jā rūpējas par koku stumbru tīrību. Jānotīra atdalījusies miza, ķērpji un sūnas. Jostas jāapliek jau savlaicīgi — jūlija 1. dekādē. Jostu pagatavošanai var izmantot dažādus materiālus: salmu grīstes, dažādas maisu drānas, papīru, viļņotu kartonu u. c. Jostu piestiprinot pie stumbra, tās augšējo malu cieši apsien ar auklu vai stiepli, bet lejas malu atstāj neapsietu vai apsien vaļīgi. Daži autori ieteic aplikēt jostas arī ap resnākiem zariem. Vēlu rudenī (novembrī) jostas noņem. Kaitīgos kukaiņus iznīcina vai nu saspiežot uz vietas, jostas sadedzinot, vai izkarsējot krāsnī. Derīgie kukaiņi no jostām, protams, jāatbrīvo. Ķeramās jostas mēģināts piesūcināt arī ar lēni iedarbīgiem pieskares insekticīdiem, piemēram, ar betanaftola šķīdumu eļļā. Šādas jostas neatbaida ābolu tinēju kāpurus. Salasījušies zem jostām, kāpuri pakāpeniski nobeidzas. Taču tādā veidā iet bojā arī daudzi derīgie kukaiņi. Šī iemesla dēļ tāda ķeramo jostu piesūcināšana nav vēlama.

Kukaiņu tieksmi ceļot izmanto, rikojot ķeramos grāvīšus (sk. 186. lpp.).

Kaitēkļu apkarošana ar zemu vai augstu temperatūru. Zemas temperatūras ietekme uz kukaiņiem aplūkota nodaļā par ekoloģiskajiem faktoriem (sk. 78. lpp.). Zemu temperatūru izmanto noliktavu kaitēkļu apkaršanai, uzglabājot produktus ap 0°C temperatūrā. Neapkurināmās siltumnīcās ziemā izsalst raibais siltumnīcu tripsis, persiku laputs u. c. Iespējams, ka zemā temperatūra ir bijusi arī par iemeslu kukaiņu bojā ejai V. Sellivana (1959) mēģinājumos, kur kukaiņi reaktivajās lidmašīnās gājuši bojā, lidojot 3 stundas 13 000 m augstumā —51°C temperatūrā.

Daudz biežāk augu aizsardzībā izmanto augstu temperatūru, it sevišķi, apkarojot kaitīgos organismus augsnē. Sajā gadījumā augsni daļēji sterilizē 5—10 minūtes, paaugstinot tajā temperatūru līdz 95°C. Jāpiezīmē, ka, vērsoties tikai pret kukaiņiem vien, radikāli iedarbīgas ir arī zemākas temperatūras un īsāks darbības laiks. Sai metodei vēl ir tā priekšrocība, ka uzlabojas augsnes ķīmiskās īpašības. Temperatūras pacelšanai augsnē izmanto tvaiku. Augsni izkarsē vai nu speciālās tvertnēs, vai arī tvaiku pievada izkarsējamai augsnei uz vietas. Pēdējā gadījumā tvaiku ievada īpašā drenu cauruļu sistēmā, kas ierīkota augsnē. Lieto arī dakšveida vai ecēšveida tvaika sadales caurules, kuras iespējams karsējamā augsnē. Dažos gadījumos lieto arī tā saucamās siles, kuras novieto virs karsējamās augsnes, un zem tās ievada tvaiku.

Ar augstu temperatūru iznīcina kaitēkļus to ziemošanas vietās. Viens tāds paņēmieni ir rugāju dedzināšana. Mūsu klimatā šis paņēmieni grūti realizējams, turklāt ir norādījumi, ka tiek bojāta augsnes struktūra. Daudz kaitīgu kukaiņu ziemo ar nezālēm apaugušajās grāvmalās, ežmalās un uz ceļiem. Apdedzinot šīs vietas, iznīcina, piemēram, *Apion* ģints smecerniekus. Var lietot arī dažādus liesmu metējus.

Kaitēkļu apkarošana ar elektrisko un staru enerģiju. Ievēribu pelna īsviļņu lietošanas metode. Ar īpašu aparāturu ierosina starp divām līdztekus esošām kondensatoru plāksnēm 6—7 m garus īsviļņus ar 42 000 000 svārstību sekundē. Labību uz lentes virza cauri šim īsviļņu laukam, pakļaujot 6 minūšu ilgai ekspozīcijai. Sajā laikā temperatūra graudos un kukaiņu ķermenī, domājams, ceļas līdz 55—60°C. No apstarojuma iet bojā kaitēkli visās attīstības stadijās (Ozols, 1939).

Kukaiņus nonāvē arī infrasarkanie stari. Lietojot 362 W spuldzi, kuras enerģija kukaiņu atrašanās vietā bijusi 50—57 mikrovati uz 1 cm², izdevies 100% apmērā 30 sekundēs nobeigt sīko miltu melnuli (*Tribolium confusum*). Miltu melnuļa (*Tenebrio molitor*) kāpuri 100% apmērā nobeigušies 14 sekundžu, bet pieaugušie kukaiņi — 9 sekundžu ekspozīcijā. Neliels miltu slānis infrasarkanā staru ietekmē stipri samazinājies.

Pēc biofizikas sasniegumiem var secināt, ka nākotnē augu kaitēkļu apkaršanai varēs izlietot arī jonizējošo starojumu. Jau

tagad šimī virzienā vērojami sasniegumi. Pēc ASV radiobiologu datiem (1957. g.), labības graudus apstarojot ar γ -stariem (30 000 R), nobeidz noliktavu kaitēkļu olas un kāpurus un sterilizē imago. Tāds pats dozējums vajadzīgs, lai nobeigtu nematodes. Šāds dozējums (30 000 R) neizraisa nevēlamas pārvērtības graudos un graudu produktos, nepārmainās arī produktu garšas īpašības. Daži noliktavu kaitēkļi pret γ -stariem ir vēl daudz jutīgāki. Apstarojot vaboli *Trogoderma sternale* ar γ -stariem 5000 R, vabolēm izzūd vairošanās spēja. Pētījot ātro elektronu iedarbību, konstatēts, ka dozējumā 10 000 fer nobeidzas graudu smecernieku olas (V. Beikers u. c. 1955). Salīdzinājumam liederīgi zināt, ka parastie laboratoriju dzīvnieki, kas visu mūžu saņēmuši 2,2 R lielas γ -staru devas, attīstījās visai normāli. Visaugstākā γ -staru deva, kas nekaitīga (?) cilvēkam, ir 0,1 fer (Rentgena fizikālais ekvivalents), bet ātro neitronu deva — 0,02 fer.

Pētījumus par augsta spiediena un liela vakuuma ietekmi uz noliktavu kaitēkļiem veikuši A. Kruglovs u. c. (1955), 110 atm spiedienā graudu smecernieku olas, kāpuri un imago nobeigušies tikai daļēji. Ļoti lielā vakuumā tie paši kaitēkļi gājuši bojā pēc 10 stundām, ķermeņa audiem atūdeņojoties.

KĪMISKIE KAITĒKĻU APKAROSANAS PASĀKUMI

Visbiežāk kultūraugu kaitēkļu apkarošana lieto ķīmiskos augu aizsardzības līdzekļus, t. i., vairāk vai mazāk indīgas vielas. Nokļuvašas kaitēkļa organismā, tās ierosina patoloģiskas izmaiņas, kuru rezultātā parasti iestājas nāve. Ķīmisko līdzekļu pielietošana kultūraugu kaitēkļu apkarošanā vairumā gadījumu ir ļoti vienkārša un ērta. Bez tam to iedarbība ir ļoti ātra un ar lielu efektivitāti. Ķīmisko augu aizsardzības līdzekļu lietošana vairākārt atmaksājas jau tēkošajā veģetācijas periodā. Tomēr nedrīkst aizmirst arī to lietošanas negatīvās sekas, kas tuvāk apskatītas 198. lappusē.

Visus augu aizsardzībā lietojamos ķīmiskos līdzekļus sauc par pesticīdiem (*pestis* — infekcija, invāzija; *cide* — nobeigt, izbeigt). Tālāk tos grupē pēc pielietošanas objektiem. Pret kaitīgiem kukaiņiem lietojamās ķimikālijas sauc par insekticīdiem (*insectum* — kukainis), pret ērcēm — par akaricīdiem (*acarus* — ērce), pret nematodēm — par nematocīdiem (*nematoda* — nematode), pret gliemežiem — limatocīdiem (*limatium* — gliemezis), pret žurkām — par raticīdiem (*rattus* — žurka), pret grauzējiem — par rodenticīdiem (*rodentia* — grauzēji). Ja ķīmiskā viela ir ar ļoti šauru iedarbības spektru (selektīva) un iedarbojas uz ne visai plašu kaitīgo organismu grupu, tad pesticīdus var grupēt vēl sīkāk, piemēram, afidicīdi (tikai pret laputīm), dipterīcīdi (pret

divspārņiem) utt. Dažreiz kaitēkļu apkarošanas līdzekļus grupe arī pēc tā, pret kādām kaitēkļu attīstības stadijām tos lieto: kaitēkļu olu iznīcināšanai — ovicīdi (*ovum* — ola), kāpuru iznīcināšanai — larvicīdi (*larva* — kāpurs), pieaugušo īpatņu iznīcināšanai — imagocīdi (*imago* — pieaudzis īpatnis).

Jāpiezīmē, ka daudzi pesticīdi, it īpaši organosintētiskie, vienlaikus iedarbojas uz vairākām kaitīgo dzīvnieku grupām. Tad iepriekš minētos apzīmējumus lieto saliktā veidā — insektoakricīdi, insektofungicīdi (*fungus* — sēne) utt.

Pēc iekļūšanas veida organismā un fizioloģiskās iedarbības visus kaitēkļu apkarošanai lietojamos ķīmiskos līdzekļus iedala 3 grupās:

1) pieskares (kontakta) iedarbības ķīmiskie līdzekļi — kaitēkļu organismā iekļūst caur segaudiem. Tie lietojami galvenokārt tādu kaitēkļu apkarošanai, kam ir sūcēja tipa mutes orgāni (trīpšiem, augu sūcējiem, blaktīm, divspārņiem u. c.), kā arī pārējiem kaitēkļiem, kas dzīvo vai uzturas atklāti uz dažādām augu daļām. Visumā jāatzīmē, ka pieskares iedarbības ķīmiskie līdzekļi vairāk vai mazāk iedarbojas uz visām kaitēkļu grupām un ir mazāk atkarīgi no barības uzņemšanas veida;

2) zarnu (kuņģa) iedarbības ķīmiskie līdzekļi — kopā ar barību nokļūst zarnā un no turienes izplatās pa visu organismu. Specifiskās zarnu indes iedarbojas gandrīz tikai uz tiem kaitēkļiem, kam ir grauzēja tipa mutes orgāni (taisnspārņiem, spīļastēm, vabolēm, tauriņu un zāglapseņu kāpuriem u. c.). Specifiskie zarnu insekticīdi, ja tiem nepiemīt pieskares iedarbība, ir praktiski nekaitīgi entomofāgiem un akarofāgiem. Sai grupā kā īpašu apakšvienību varētu iekļaut arī augu intoksikācijas (augu iekšējās terapijas) ķīmiskos līdzekļus, ko caur lapām, mizu, saknēm vai sēklām ievada auga organismā, kur tie izplatās pa auga vadaudu sistēmu un saindē šūnsulu. Kaitēkļi ar sūcēja tipa mutes orgāniem barības uzņemšanas procesā saindēto šūnsulu uzņem savā organismā un nobeidzas. Vēlāk toksiskie savienojumi augos sadalās. Sai grupai pieskaitāmi arī t. s. dziļiedarbības pesticīdi, kas, nonākuši uz lapu virsmas, difundē audos, bet neizplatās tālu;

3) gāzveida (elpošanas, fumigācijas) iedarbības ķīmiskie līdzekļi kaitēkļu organismā iekļūst gāzes vai tvaika stāvoklī caur elpošanas orgāniem trahejām.

Jāatzīmē, ka daudziem ķīmiskajiem augu aizsardzības līdzekļiem, it īpaši organosintētiskajiem, piemīt vairāki iedarbības veidi — pieskares, zarnu utt.

Pēc ķīmiskā sastāva visi kaitēkļu apkarošanai lietojamie ķīmiskie līdzekļi iedalās 2 grupās: neorganiskie un organiskie. No neorganiskajiem savienojumiem jāatzīmē arsēna, fluora un bārija preparāti. Tos augu aizsardzībā plaši lietoja vēl pirms 15—20 gadiem. No 1942. gada kaitēkļu apkarošanai sāka ražot un lietot organosintētiskos preparātus: DDT (gesarolu), heksahlorānu u. c.

Sodien praktiskā augu aizsardzībā organosintētiskos preparātus lieto visvairāk. Svarīgākie insekticīdi un akaricīdi ietilpst trīs organisko savienojumu grupās: hlororganisko, fosfororganisko (fosforskābes esteri) un karbamātu (karbamīnskābes esteri). Bez tam daļa insekticīdu un akaricīdu iegūti arī no sērorganiskajiem un nitroorganiskajiem savienojumiem, no minerāleļļām un to produktiem, no indīgo augu estieriem un alkaloidiem. Tāpat kā neorganiskie savienojumi, arī minerāleļļas un indīgo augu esteri un alkaloidi pašreizējā laikposmā augu aizsardzībā savu nozīmi jau vairāk vai mazāk zaudējuši.

Kīmisko augu aizsardzības līdzekļu toksiskums

Par indīgām (toksiskām) vielām parasti sauc tādas vielas, kas, jau nelielā daudzumā nokļuvušas dzīvā organismā, ierosina tajā patoloģiskas izmaiņas, kuru rezultātā visbiežāk iestājas nāve. Tomēr jāatzīmē, ka jēdziens inde vai indīga viela visumā ir relatīvs. Dažas ļoti indīgas vielas (arsēns, strihnīns u. c.) ļoti mazās — t. s. terapeitiskās devās stimulē organisma funkcionēšanu, tās bieži lieto ārstnieciskos nolūkos. Citas vielas, kuras nesauc par indīgām (sāls u. c.), nokļuvušas organismā mazākā vai lielākā daudzumā, var izraisīt patoloģiskus traucējumus.

Dažādām indīgām vielām to indīgums jeb toksiskums ir dažāds. Indīguma pakāpi noteic ar t. s. minimālo letālo devu jeb dozu (*dosis letalis*), ko parasti apzīmē ar LD_{50} . Tas nozīmē, ka dotās devas rezultātā nobeidzas 50% no testdzīvniekiem (izmēģinājumā lietotiem dzīvniekiem). Minimālo letālo devu izteic miligramos uz vienu kilogramu ķermeņa svara (mg/kg). Tā, piemēram, karbofosa LD_{50} žurkām ir 940 mg/kg. Pazīstama arī t. s. subletālā indīgās vielas deva, kas ierosina tikai organismā funkcionālus traucējumus, bet nāve neiestājas.

Visas augu aizsardzībā lietojamās ķīmiskās vielas pēc to toksiskuma iedala 4 grupās: 1) ļoti indīgas vielas — minimālā letālā deva (LD_{50}) nepārsniedz 50 mg/kg; 2) indīgas vielas — minimālā letālā deva 50—200 mg/kg; 3) vidēji indīgas vielas — minimālā letālā deva 200—1000 mg/kg; 4) mazindīgas vielas — minimālā letālā deva lielāka par 1000 mg/kg.

Indīgo vielu toksiskums atkarīgs 1) no vielas ķīmiskā sastāva un struktūras, 2) no lietotā preparāta daudzuma (koncentrācijas un devas) un eksozicijas ilguma, 3) no apkarojamā kaitēkļa sugas, attīstības stadijas un organisma fizioloģiskā stāvokļa, 4) no dažādiem ekoloģiskiem faktoriem (temperatūras, mitruma, gaismas intensitātes u. c.).

Ļoti indīgi ir arsēna, dzīvsudraba, fluora, fosfora un citi savienojumi. To toksiskums tieši atkarīgs no darbīgās vielas — toksikanta daudzuma dotajā preparātā, t. i., arsēna preparātos no As_2O_3 vai As_2O_5 daudzuma, dzīvsudraba preparātos no Hg_2

daudzuma utt. Organiskos savienojumos indīgums atkarīgs arī no vielas struktūras. Pat nelielas izmaiņas vielas struktūrā stipri izmaina toksiskuma pakāpi. Tā, piemēram, pazīstami vairāki DDT izomēri, tomēr kaitēkļiem toksisks ir tikai viens — 4,4' DDT jeb dihlordifeniltrihloretāns. Citiem DDT izomēriem toksiskās īpašības izteiktas ļoti vāji. Tas pats sakāms arī par heksahlorānu. Kukaiņiem ievērojami toksisks ir gandrīz tikai heksahlorāna γ -izomērs. Homoloģiskajās rindās toksiskums palielinās, palielinoties C atomu skaitam. Tā, piemēram, rindā no C_5H_{12} līdz C_8H_{18} katrs nākamais savienojums ir trīsreiz indīgāks nekā iepriekšējais. Nepiesātinātie savienojumi ir indīgāki nekā piesātinātie (K. Bamberg, 1964). Toksikumu stipri ietekmē arī vielas ķīmiskā aktivitāte.

Jo indīgā viela lietota lielākā daudzumā (koncentrācijā), jo tāš toksiskums lielāks.

Liela nozīme ir arī indīgās vielas iedarbības ilgumam jeb ekspozīcijas laikam. Vajadzīgais ekspozīcijas ilgums jāievēro, lietojot elpošanas indes kaitēkļu apkaršanai slēgtās telpās.

Dažādi kultūraugu kaitēkļi pret vienu un to pašu ķīmisko vielu ir dažādi izturīgi, t. i., dažas indīgās vielas iedarbojas selektīvi. Tā, piemēram, vairāki specifiskie akaricīdi — estersulfonāts, tedions, keltāns un citi ļoti toksiski iedarbojas uz tiklēcēm, bet citām dzīvnieku grupām ir mazāk toksiski. Saifosa minimālā letālā deva žurkām ir apmēram 1950 mg/kg, bet laputīm tas ir ļoti toksisks. Arī pārejām sistematiskajām kaitēkļu grupām saifoss ievērojami mazāk toksisks.

Ķīmisko līdzekļu iedarbība stipri atkarīga no kaitēkļu attīstības stadijas un atsevišķu īpatņu vecuma. Parasti dažādu attīstības stadiju jaunākie īpatņi pret indīgo vielu iedarbību mazāk izturīgi. Visumā kaitēkļi izturīgāki olas un kūniņas, t. i., neaktīvākajās attīstības stadijās. Novērots arī, ka kukaiņu mātītes ir izturīgākas nekā tēviņi. D. Pīlou un R. Glazers (1952) atzīmē, ka spožlapsenes *Macrocentrus ancylivorus* Kohn. mātīšu izturība pret DDT 9 mēnešu laikā pieaugusi 4,35 reizes, bet tēviņu — 3,72 reizes. Fizioloģiski novājināti organismi pret indīgām vielām vienmēr ir mazāk izturīgi.

Indīgo vielu toksiskā iedarbība atkarīga arī no dažādiem ekoloģiskiem faktoriem. Tā, piemēram, vairākas ķīmiskās vielas (tiofoss un citi fosfororganiskie savienojumi) ir toksiskākas augstākā temperatūrā, kura palielina vielas aktivitāti un padara jutīgāku kaitēkļa organismu — kaitēklim noris straujāk vielu maiņas procesi un līdz ar to samazinās izturība. Turpretim dažu vielu (DDT, vara vitriola u. c.) toksiskā iedarbība palielinās pazeminātās temperatūrās. Citu indīgo vielu iedarbība pastiprinās paaugstinātā mitrumā. Mitrums bieži vien nepieciešams indīgās vielas hidrolīzei.

Atsevišķu ķīmisko augu aizsardzības līdzekļu raksturošanai bez vielas indīguma (toksiskuma) pakāpes atzīmē arī to kumulācijas īpašības, kancerogenitāti u. c.

Ķīmisko augu aizsardzības līdzekļu koncentrācijas, izlietojamais vielas daudzums un lietošanas normas

Ar koncentrāciju apzīmē indīgās vielas daudzumu augu aizsardzības preparātos, izsmidzināmos šķidrumsos u. c. Koncentrāciju visbiežāk izteic procentos, bet dažreiz arī svara vai tilpuma vienībās. Ikviens augu aizsardzības preparāts satur zināmu darbīgās vielas daudzumu un zināmu palīgvielas vai balastvielas daudzumu. Darbīgā viela ir tā preparāta sastāvdaļa, kas ierosina attiecīgo kaitīgo organismu bojāeju. Dažādos augu aizsardzības preparātos darbīgās vielas daudzums ir dažāds. Parasti tas svārstās no 5% līdz 85%. Darbīgās vielas daudzums augstāks (20—85%) tiem preparātiem, kas paredzēti izsmidzināšanai. Palīgvielu pievieno preparātam pesticīda atšķaidīšanai, fizikālo īpašību un aktivitātes uzlabošanai. Kā palīgvielas visbiežāk lieto polietilēnglikolskābes esterus — OP-7 un OP-10, celulozes sulfītsārma ekstraktus, dažādas eļļas, naftensulfoskābes, ziepes u. c. Pulverveida pesticīdiem kā papildvielas pievieno kaolīnu, talku, ģipsi, bentonītu, ceļa putekļus u. c.

Izlietojamais vielas daudzums ir tas preparāta (vai izsmidzināšanai sagatavotā šķidruma) daudzums, kas aprēķināts uz noteiktu laukuma vienību (m^2 , ha) vai kādu atsevišķu objektu — augļu koku, ogu krūmu utt. Lietojot pulverveida preparātus, aizsargājamo augu apputināšanai noteic tikai izlietojamās vielas daudzumu — parasti kg/ha vai g/m^2 . Vairumā gadījumu izlietojamais pulverveida vielas daudzums atkarībā no preparāta un apstrādājamo augu lieluma un biežības ir 8—25 kg/ha .

Dažādus augu aizsardzības preparātus, ko sagatavo augu apstrādei (apsmidzināšanai, apmieglošanai, dažreiz arī apputināšanai), parasti atšķaida. Visbiežāk preparātu atšķaidīšanai lieto ūdeni. Piemērotāks ir mīksts ūdens, kurā nav izšķīduši kalcijs un magnija sāļi, kas var ievērojami izmainīt izsmidzināmā šķidruma fizikālās un ķīmiskās īpašības.

Vajadzīgais ķīmiskās vielas daudzums uz platības vienību (ha , m^2) vai izsmidzināmajā šķidrumā atkarīgs no darbīgās vielas koncentrācijas preparātā un izsmidzināmā šķidruma daudzuma. Ķīmiskai apstrādei nepieciešamo ķīmiskās vielas daudzumu uz platības vienību vai izsmidzināmā šķidrumā var izteikt ar darbīgās vielas daudzumu vai koncentrāciju vai ar dotā preparāta daudzumu vai koncentrāciju. Labāk nepieciešamo ķīmiskās vielas daudzumu vai koncentrāciju izteikt pēc darbīgās vielas, jo tās daudzums viena un tā paša ķīmiskā savienojuma dažādos preparātos var būt dažāds. Tā, piemēram, hlorofosu ražo kā

50% un 65% pastu, 30% mitrināmo pulveri, 7% granulēto preparātu; no ārzemēm ievēd 50—80% hlorofosa (diptereksa) preparātus. Izsmidzināmā šķidrums koncentrācija dažādiem hlorofosa preparātiem ir dažāda un atkarīga no darbīgās vielas daudzuma preparātā. Pēc darbīgās vielas hlorofosa koncentrācijai izsmidzinātā šķidrums jābūt 0,12%. Kādai jābūt dotā preparāta koncentrācijai šķidrums, to var aprēķināt pēc šāda vienādojuma:

$$A = \frac{B \cdot 100}{C},$$

kur A — izsmidzināmā šķidrums koncentrācija pēc preparāta,
 B — izsmidzināmā šķidrums koncentrācija pēc darbīgās vielas,
 C — darbīgās vielas koncentrācija preparātā.

Pēc tā paša vienādojuma var aprēķināt arī vajadzīgo preparāta daudzumu uz platības vienību (ha , m^2), ja zināms darbīgās vielas daudzums uz platības vienību. Tādā gadījumā

A — preparāta daudzums uz platības vienību (kg/ha , g/m^2),
 B — darbīgās vielas daudzums uz platības vienību (kg/ha , g/m^2),
 C — darbīgās vielas koncentrācija preparātā.

Vajadzīgais ķīmisko augu aizsardzības līdzekļu daudzums uz platības vienību vai uz noteiktu objektu skaitu (augļu koku vai ogu krūmu) atkarīgs no attiecīgā augu aizsardzības preparāta, lietotajās aparatūras un aizsargājamo augu lapu vai zaru virsmas platības (lieluma). Jo izsmidzināmo pilienu diametrs mazāks, jo mazāk vajadzēs izsmidzināmā šķidrums, bet darbīgās vielas koncentrācija tajā būs lielāka.

Lietojot parastos smidzināmos aparātus (motora vai muguras), izsmidzināmā šķidrums daudzums atkarībā no apstrādājamo kultūraugu vegetatīvo orgānu masas ir 300—2000 l/ha : lauka kultūrām 300—600 l/ha , augļu kokiem — 500—1500 l/ha , ogu krūmiem un avenēm 1500—2000 l/ha , zemeņu plantācijās — 500—800 l/ha . Lietojot ventilatortipa vai citus tamlīdzīgus smidzinātājus, izsmidzināmā šķidrums daudzums par 20—30% samazinās. Stipri samazināts tiek ūdens daudzums (daži litri vai daži desmiti litru uz 1 ha), pielietojot t. s. supermazapjoma smidzināšanu. Te izsmidzinātais šķidrums tiek sadalīts ļoti sīkos pilieniņos, t. i., miglas veidā.

Izsmidzināšanai lietojamus šķidrumus gatavo šķidrumu, emulsiju vai suspensiju veidā no pulverveida preparātiem, emulsiju koncentrātiem vai pastām. Preparātu parasti sākumā ielej vai izšķīdina nelielā ūdens daudzumā, bet pēc tam pielej pārējo ūdens daudzumu. Tas sevišķi jāievēro, gatavojot suspensijas no mitrināmiem pulveriem. Pirms šķidrums iepildīšanas smidzinātāja tvertnē tas rūpīgi jāizkās.

Kīmisko augu aizsardzības līdzekļu ietekme uz aizsargājamiem augiem

Kultūraugu kaitēkļu apkaršanā lietojamie ķīmiskie līdzekļi var ietekmēt arī aizsargājamo augu attīstību un augšanu. Šī ietekme var izpausties pozitīvi, kad lietotie preparāti veicina (stimulē) augu attīstību, un negatīvi, kad tie kaut kādā veidā kavē augu attīstību. Ja neievēro dažu ķīmisko preparātu lietošanas noteikumus, tie var bojāt arī dažādus augu orgānus — lapas, ziedus, augļus, mizu, tā ka rezultātā tiek traucēta augu attīstība un dažos gadījumos tie var pat aiziet bojā. Augu bojājumi var ierosināt arī tālejošas fizioloģiskas izmaiņas, piemēram, transpirācijas, barības vielu pārtransportēšanas un citos procesos. Dažreiz novērojamas lapu, ziedu un citu orgānu krāsu izmaiņas, uz augu veģetatīvajām daļām veidojas dažādi plankumi (varš un cinks). Nereti ķīmiskie līdzekļi ierosina priekšlaicīgu lapu un augļu nobiršanu (sevīns), dažreiz augļi neienākas utt. Negatīvā ietekme var izpausties arī turpmākajos veģetācijas periodos. Daži autori atzīmē, ka dažu augu aizsardzības preparātu lietošanas rezultātā samazinās augu salizturība (S. Kuramidze, 1960). Parasti indīgo vielu negatīvā (fitotoksiskā) ietekme vairāk izpaužas uz fizioloģiski novājinātiem vai stipri kaitēkļu un slimību bojātiem augiem.

Augu bojājumus bieži vien ierosina preparātā esošās brīvās skābes un skābie sāļi. Tos var ierosināt arī nepareiza sastāva vai novecojušu preparātu lietošana, kā arī preparātam pievienotās papildvielas. Liela nozīme ir pareizai izsmidzināmā šķidruma sagatavošanai, pareizu koncentrāciju izvēlei utt.

Apstrādājot augus ar ķīmiskiem preparātiem, liela nozīme ir arī meteoroloģiskajiem apstākļiem. Mitrā laikā vairāk izpaužas ķīmisko līdzekļu negatīvā ietekme. Dažas indīgās vielas nokrišņu ietekmē ātrāk šķīst un viegli iekļūst augu lapās. Sausā laikā šķidruma pilieni ātri nožūst un lielākā daudzumā lapās nononāk. Augu veģetatīvo orgānu bojājumi vairāk novērojami paaugstinātā temperatūrā, jo tādos apstākļos pati indīgā viela ir aktīvākā stāvoklī, kā arī šūnu plazma ir caurlaidīgāka.

Dažiem pesticīdiem piemīt spēja akumulēties augu audos. Pēc vienreizējas apstrādes tie neuzrāda nekādu negatīvu ietekmi, turpretim pēc vairākkārtējām apstrādēm tie var izrādīties kaitīgi.

Dažādu ķīmisko augu aizsardzības līdzekļu fitotoksisko īpašību raksturošanai lieto t. s. hemoterapeitisko koeficientu. Tā ir attiecība starp indīgās vielas minimālo koncentrāciju, kas nāvīga kaitēkļiem vai fitopatogēnajiem mikroorganismiem, un maksimālo koncentrāciju, kas vēl nav kaitīga augiem. Jo hemoterapeitiskais koeficients lielāks, jo indīgā viela lietojamā koncentrācijā augiem bīstamāka.

Stimulējošā ietekme vairāk izpaužas labos auga augšanas

apstākļos un intensīvās augšanas periodā. Liela nozīme te ir vispusīgai barības vielu piegādei, optimāliem temperatūras, mitruma, gaismas un citiem apstākļiem.

Stimulējošā iedarbība vairāk izpaužas hlororganosintētiskajiem preparātiem. Fosfororganiskie savienojumi vairāk iedarbojas negatīvi. Neraugoties uz plašo informācijas materiālu par daudz ķīmisko augu aizsardzības preparātu stimulējošo ietekmi augu attīstībā, atsevišķos gadījumos tomēr vēl nav vienota viedokļa. Daļa autoru atzīst, ka stimulējošā ietekme nereti izpaužas kaitēkļu vai slimību ierosinātāja kaitīgās darbības samazināšanas rezultātā. Citi atzīmē, ka daži preparāti vienkārši iedarbojas kā barības vielas.

Ķīmisko augu aizsardzības līdzekļu negatīvā ietekme uz biocenozi

Ķīmisko augu aizsardzības līdzekļu iedarbība un izraisītās sekas uz doto biocenozi ir ļoti daudzveidīgas, sarežģītas un bieži vien tālejošas. Nedrīkst aizmirst, ka vairums kultūraugu biocenožu ir ļoti neizturīgas organismu sistēmas un tajās eksistējošo augu un dzīvnieku sugu (t. sk. arī derīgo un kaitīgo) īpatņu skaits ir mainīgs un to savstarpējās attiecības ļoti sarežģītas. Dažādās primārās biocenozes veidojušās ļoti ilgā laika periodā, un tajās ietilpstošie elementi, t. sk. arī kaitīgie un derīgie organismi, atrodas noteikta biocenoloģiska līdzsvara stāvoklī. Kultūras biocenozes jeb t. s. sekundārās biocenozes vairāk pakļautas cilvēka iedarbībai, primārajās biocenozēs darbojošās likumības te stipri izmainītas. Tāpēc kultūras biocenozēs to vienkāršības dēļ posmkāju fauna ir ļoti dinamiska, notiek strauji masveida savairošanās gadījumi, spontānas migrācijas utt.

Ievērojot to, ka dažādu sugu populācijas blīvums vienmēr cenšas tuvināties dabiskā līdzsvara stāvoklim, vienas vai vairāku sugu īpatņu samazināšanās dotajā biocenozē, ko rada indīgo ķīmikāliju lietošana, atstāj lielu ietekmi arī uz citām sugām. R. Sovens (1970) šādu indīgo ķīmisko vielu pielietošanas iedarbību uz biocenozi nosauc par ekoloģisku katastrofu. Tādās biocenozēs, kur ķīmisko augu aizsardzības līdzekļu lietošanas rezultātā stipri izmainīts dinamiskā līdzsvara stāvoklis, atsevišķu kaitēkļu sugu masveida savairošanās ir biežākas, ilgstošākas, kā arī var veidoties pavisam jaunas kaitēkļu sugas, kuras līdz tam dotajā biocenozē novērotas nenozīmīga skaita līmenī. Vienkāršākās kultūras biocenozēs galveno posmkāju daļu sastāda sugas ar vislielāko ekoloģisko valenci (ekoloģisko plastiskumu) un vairošanās potenciālu — galvenokārt lielāku paaudžu skaitu vienā veģetācijas periodā.

No saimnieciskā viedokļa visas dzīvnieku, t. sk. arī posmkāju, sugas mēdz iedalīt 3 grupās: 1) kaitīgās, 2) derīgās un 3) neno-

zīmīgās (indiferentās). Jāpiezīmē, ka šāds iedalījums ne vienmēr ir pamatots, jo nav absolūti kaitīgu, absolūti derīgu, kā arī nenozīmīgu sugu. Ķīmiskos augu aizsardzības līdzekļus lieto dažādu kultūraugiem kaitīgu organismu apkarošanai. Tomēr lielākajai daļai augu aizsardzības līdzekļu nav izteikta tik selektīva iedarbība, ka iznīcina tikai kaitīgos, bet atstāj neskartus derīgos un indiferentos organismus. Parasti indīgo ķīmikāliju iedarbības rezultātā līdz ar kultūraugu kaitēkļiem iet bojā arī citu sugu īpatņi. Visvairāk cieš kultūraugu kaitēkļu dabiskie ienaidnieki. To skaita atjaunošanās iespējas pakļautas dažādiem ekoloģiskajiem faktoriem, vispirms nodrošinājumam ar barību. Ķīmisko apstrāžu rezultātā atkarībā no apstrāžu efektivitātes kaitēkļi parasti aiziet bojā gandrīz pilnīgi. Līdz ar kaitēkļiem ļoti bieži bojā aiziet arī to dabiskie ierobežotāji — parazitiskie kukaiņi (dzīvnieki), kas ķīmiskās apstrādes laikā atradās sava saimnieka — kaitēkļa organismā. Ja ķīmiskās apstrādes tehniskā efektivitāte ir ļoti augsta, t. i., bojā gājušo kaitēkļu skaits ir ļoti liels, nereti barības (saimnieka) trūkuma rezultātā bojā aiziet arī dzīvi palikušie entomofāgi un akarofāgi. Tādējādi ķīmiskās apstrādes ļoti ietekmē kaitēkļu dabiskos ienaidniekus. Nereti literatūrā pat atzīmē, ka ķīmiskie augu aizsardzības līdzekļi toksiskāki kaitēkļu dabiskajiem ienaidniekiem nekā kaitēkļiem. Tomēr tādu atzinumu var apstrīdēt. Liela daļa parazitisko kukaiņu sugu ir aktīvi lidotāji un no ķīmiskām apstrādēm vairāk vai mazāk spējīgi izvairīties. Kā parazitisko plēvspārņu, tā arī divspārņu kāpuri ķīmisko apstrāžu laikā nereti atrodas saimnieka (kaitēkļa) organismā un šādos gadījumos tiek pasargāti no indīgo vielu iedarbības. Tomēr dažai parazitisko plēvspārņu, it īpaši sikākiem (spožlapsenes, tumšlapsenes u. c.), indīgās ķīmiskās vielas ir ļoti toksiskas.

Sakarā ar kaitēkļiem raksturīgo lielo vairošanās potenciālu dabisko ienaidnieku trūkums kultūras biocenozēs vienmēr ļauj netraucēti veidoties jauniem kaitēkļu masveida savairošanās gadījumiem. Tāpēc paplašināta ķīmisko augu aizsardzības līdzekļu lietošana izraisa vēl spēcīgāku to pašu kaitēkļu masveida savairošanos, pret kuriem šie insekticīdi sākotnēji bija vērsti. Atsevišķos gadījumos viena kaitēkļa apkarošanai lietotās ķīmiskās vielas veicina citu kaitēkļu savairošanos. Seit var atzīmēt gadījumus, kur DDT, sevina vai citu preparātu lietošanas rezultātā vienmēr lielā skaitā savairojušās augļu koku tiķlērces. Intensīva ķīmisko augu aizsardzības līdzekļu lietošana izraisa arī tādu kaitēkļu sugu savairošanos, kas agrāk kā kultūraugu kaitēkļi nav uzskatīti un parasti virs saimnieciski nozīmīga skaita līmeņa nav savairojušies. V. Ripers (1959) atzīmē, ka šādi gadījumi attiecas uz vairāk nekā 50 fitofāgo kukaiņu sugām. A. Pikets (1949) raksta, ka Kanādā dažādi ābeļu kaitēkļi (komatveida bruņuts, augļu koku sarkanā tiķlērce, laputis u. c.) agrāk lielāko tiesu novēroti tikai nelielā skaitā, bet vēlāk pēc intensīvas indīgo ķīmikāliju lietošanas tie izveidojušies par ļoti bīstamiem ābeļu

kaitēkļiem. Tādu uzskaiti par indīgo ķīmisko augu aizsardzības līdzekļu negatīvo ietekmi uz kaitēkļu dabiskajiem ienaidniekiem varētu vēl ievērojami turpināt.

Nereti indīgās ķīmiskās vielas dažu kaitēkļu attīstību ietekmē pozitīvi, t. i., iedarbojas uz tiem stimulējoši. Tā, piemēram, DDT lietošanas rezultātā palielinās dažu tīklērcu sugu auglība. Pēc DDT lietošanas augļu koku sarkanās tīklērces izdēto olu skaits ievērojami palielinājies.

Indīgo ķīmikāliju lietošana negatīvi atsaucas arī uz derīgajiem putniem un citiem mugurkaulniekiem. Šie derīgie dzīvnieki, izlietojot barībā saindētus kukaiņus, bieži saindējas un pat aiziet bojā. Sistemātiskas un pārmērīgas indīgo ķīmikāliju lietošanas rezultātā atsevišķos periodos spēji samazinās dažādu posmkāju sugu kaitēkļu skaits. Tādējādi kukaiņēdāji putni un citi dzīvnieki, kas pārtiek no kukaiņiem, atsevišķos laika periodos izjūt barības trūkumu.

Sistemātiska un pārmērīga pesticīdu lietošana visumā negatīvi ietekmē arī augsnes faunu un floru. Augsnes dzīvniekiem un mikroorganismiem ir ievērojama nozīme dažādos augsnes procesos — augsnes fizikāli ķīmiskās norisēs, augsnes struktūras veidošanā utt. Indīgo ķīmisko vielu uzkrāšanās augsnē izmaina augsnes dzīvnieku sugu skaitu, ietekmē to populāciju blīvumu utt. Tāda pati ietekme indīgām ķīmiskām vielām (it īpaši fungicīdiem) ir uz augsnes mikroorganismiem. Novērots, ka sistemātiskas vara vitriola lietošanas rezultātā augsnē krasi samazinājies slieku populācijas blīvums. Daudzas indīgās ķīmiskās vielas, it īpaši hlororganiskie savienojumi, savu toksiskumu augsnē saglabā vairākus gadus. Tā, piemēram, dildrīns, hlordans, DDT pēc 5—6 gadiem augsnē zaudējuši tikai apmēram 50% no sākotnējā toksiskuma, bet dažas vielas augsnē oksidācijas procesā pārvēršas vēl indīgākos savienojumos, piemēram, aldrīns — dildrīnā. Tas jāievēro, audzējot dažādus kultūraugus, jo augsnē uzkrājušās vielas viegli var pāriet augos. Tāpēc, lietojot hlororganiskos preparātus tādiem kultūraugiem, kuru ražu parasti neizmanto cilvēku uzturā (tehniskām kultūrām), jāreķinās arī ar to, kādus kultūraugus tur kultivēs turpmākajos gados. Fosfororganiskie savienojumi savas toksiskās īpašības zaudē daudz ātrāk un apkārtējā vidē sadalās pat jau dažu nedēļu vai retāk dažu mēnešu laikā.

Nobeigumā jāatzīmē, ka indīgo ķīmisko augu aizsardzības līdzekļu negatīvā ietekme uz biocenozi (pareizāk uz doto ekoloģisko sistēmu) var izpausties ļoti daudzveidīgi un tālejoši, un šobrīd daudzos jautājumos šis negatīvās sekas vēl nav pilnīgi skaidri zināmas un pārskatāmas. V. Ripers (1959) atzīmē, ka šādās biocenozēs posmkāju līdzsvara nojaukšanas sekas var būt divējādas: 1) īslaicīgas — parasti iekļaujas vienā veģetācijas periodā un viskrasāk izteiktas tūlīt pēc indīgās vielas lietošanas; 2) ilgstošas — pārmaiņas sākumā novērojamas mazāk, galvenās sekas atklājas tikai pēc vairākiem gadiem.

Labāk šajos ļoti sarežģītajos jautājumos varēs orientēties tad, kad būs uzkrājies pietiekams informācijas materiāls. Pašlaik dažādi jautājumi zinātnē šai virzienā tiek risināti visai plaši.

Kaitīgo organismu izturība pret ķīmiskajiem augu aizsardzības līdzekļiem

Kultūraugu kaitēkļu izturības izveidošanās pret lietojamiem ķīmiskajiem augu aizsardzības līdzekļiem ir viena no aktuālākajām ķīmiskās augu aizsardzības problēmām. Dažādu indīgo vielu toksiskuma atkarīgs no dzīvnieku sugas, attīstības stadijas, dzimuma, organisma fizioloģiskā stāvokļa, ekoloģiskiem apstākļiem u. c. Šo faktoru komplekss arī noteic vienas vai otras kaitīgās sugas izturību vai izturības izveidošanos pret lietojamiem ķīmiskajiem augu aizsardzības līdzekļiem. R. Vizmans (1957) atzīmē divus organismu izturības tipus: 1) izturība, kas pāriet ar iedzimtību, t. i., dabiskā izturība, kas piemīt jau kukaiņiem pirms indīgās vielas lietošanas; 2) izturība, kura pret noteiktu indīgo vielu rodas izlasē. Ikvienā populācijā ir zināms skaits īpatņu, kuri jau no dabas pret vienu vai otru indīgo vielu ir vairāk vai mazāk izturīgi. A. Brauns (1957) atzīst, ka izturīgas rases veidojas tikai izlasē. Pastāv arī vēl citādi uzskati.

Pirmās pret indīgām vielām izturīgās kukaiņu populācijas novērotas 1908. gadā. Pēdējā laikā sakarā ar plašu organosintētisko preparātu lietošanu izturīgo sugu skaits un to izplatība ievērojami pieaugusi. Atzīmētas apmēram 200 posmkāju sugas, kas ieguvušas izturību pret dažādiem indīgiem savienojumiem. Tādu augu aizsardzības līdzekļu iegūšana, pret kuriem neattīstītos izturīgas kaitēkļu rases, ir maz ticama (F. Babers, 1953).

Izturīgu kaitēkļu populāciju izveidošanās notiek īsākā vai ilgākā laikposmā. Izturība pret organiskiem preparātiem izveidojas ievērojami īsākā laikā nekā pret neorganiskiem preparātiem. Tā, piemēram, Holandē augļu koku sarkanā tiķlērce ieguvusi izturību pret akaricīdiem to intensīvas lietošanas rezultātā 5 gados, t. i., 25—30 paaudžu laikā. ASV tiķlērce *Panonychus ulmi* L. C. Koch ieguvusi izturību pret parationu 4 gados, šajā periodā parationis lietots 13 reizes. Vairumā gadījumu izturības izveidošanās pret organosintētiskajiem preparātiem to intensīvas lietošanas rezultātā izveidojas 7—20 paaudžu laikā, bet pret neorganiskajiem savienojumiem — 50—300 paaudžu laikā.

Kā jau iepriekš teikts, izturības izveidošanās dažādām sugām ir dažāda. Ļoti ātri izturību pret lietojamiem akaricīdiem iegūst ērces. Izturību pret indīgajām ķimikālijām parasti ātrāk iegūst kukaiņu mātītes. Posmkāji ontogenētiskās attīstības laikā dažādās attīstības stadijās ir dažādi izturīgi. Izturība ātrāk izveidojas, ja ķīmiskās vielas lieto neaktīvajās posmkāju attīstības stadijās (olu, kūniņu), kuras pret indīgām ķīmiskām vielām ir visumā

izturīgākas. Mazāk izturīgas ir aktīvās stadijas — kāpuri un pieaugušie īpatņi. Kāpuru izturība pieaug līdz ar kāpuru vecumu. Mazāk izturīgi kāpuri ir tūlīņ pēc segaudu maiņas. Paaugstināta izturība kukaiņiem ir diapauzes stāvoklī, kā arī ziemā. Mazāk izturīgi pret ķīmiskajām vielām ir fizioloģiski novājināti posmkāji.

Izturību vai izturības izveidošanos stipri ietekmē daži ekoloģiskie faktori. No tiem liela nozīme ir temperatūrai. Vairumā gadījumu, paaugstinot temperatūru, izturība samazinās. Seit izturības samazināšanās saistīta ar intensīvāku vielu maiņu. Jo temperatūra augstāka, jo vielu maiņas process noris intensīvāk un indīgās vielas iedarbība ir spēcīgāka. Tas izskaidrojams ar to, ka šūnās notiek sarežģīti procesi, kuros vielu uzsūkšanās notiek straujāk, tā rezultātā palielinās arī saindēšanās iespējas. Zemākās temperatūrās dzīvības norises kukaiņiem ievērojami lēnākas, tā ietekmē palēninās indīgās vielas iekļūšanas iespējas organismā un samazinās arī tās kaitīgā iedarbība. Tāpēc zemākās temperatūrās kaitēkļu imunitāte izstrādājas ātrāk. Izturības izveidošanās procesā liela nozīme ir gaisa un augsnes mitrumam. Mitrums ietekmē gan dažādus kaitēkļa fizioloģiskos procesus, gan arī indīgo vielu fizikāli ķīmiskās īpašības. Paaugstinātā mitrumā kaitēkļu izturība pret indīgām vielām vairumā gadījumu samazinās, bet izturības izveidošanās palēninās. Zināma ietekme ir arī citiem ekoloģiskiem faktoriem.

Iegūto izturību pret indīgām ķīmikālijām posmkāji saglabā relatīvi ilgi. Ir zināmi gadījumi, kur tā saglabājusies līdz 150 paaudzēm (R. Metkalfs, 1955).

Iegūstot izturību pret kādu noteiktu indīgo ķīmikāliju, posmkāji bieži vien vienlaikus kļūst izturīgi arī pret visu indīgo savienojumu grupu, kuriem ir līdzīgs iedarbības mehānisms. Tā, piemēram, posmkāji, kas ieguvuši izturību pret DDT, kļuvuši arī vairāk vai mazāk izturīgi pret pārējiem hlororganiskajiem preparātiem, kuriem ir tāds pats iedarbības mehānisms. Ja kāda posmkāju populācija ieguvusi izturību pret karbofosu, tā vienlaikus kļuvusi izturīga arī pret pārējiem fosfororganiskajiem pieskares insektoakariēdiem. Literatūrā pieminēti pat tādi gadījumi, kur posmkāji vienlaikus ieguvuši izturību pret indīgām vielām ar dažādiem iedarbības mehānismiem, piemēram, pret hlororganiskajiem un fosfororganiskajiem preparātiem. F. Vinteringhems (1962) domā, ka tāds rezultāts liecina par to, ka tomēr abām šīm insekticīdu grupām to iedarbības mehānismā ir kaut kas kopīgs.

Lai novērstu vai palēninātu izturības izveidošanos, mēģināts lietot dažādus preparātu maisījumus ar dažādiem iedarbības mehānismiem. Mēģināts arī lietot dažādus preparātus pārmaiņus. Vairāki autori ieteic lietot paaugstinātas preparātu koncentrācijas. V. Ripers (1959) atzīmē, ka dažādu insekticīdu ar dažādiem iedarbības mehānismiem vienlaikus lietošana pieļaujama tikai tad,

ja apstrādei nav pakļauti tādi entomofāgi vai akarofāgi, kam liela nozīme dotā kaitēkļa populācijas blīvuma regulēšanā. Iespējams, ka apstrādi šādā veidā var izdarīt viengadīgo kultūraugu biocenozēs, ja apstrādājamā daļa aptver nelielu dotās biocenozes teritoriju. Tādās vietās, kur kaitēkļu dabiskie ienaidnieki zināmā laikposmā regulē attiecīgā kaitēkļa skaitu un kur apstrāde skar kaitēkļa populācijas lielāko daļu, neselektīvu indīgo preparātu maisījumu lietošana nav vēlama, jo tā mazinās tikai vides bioloģisko izturību un sekas būs negatīvas. Arī indīgo preparātu koncentrācijas paaugstināšana, lai novērstu izturīgu rasu veidošanos, nav vēlama. Tas jūtami sadārdzina ķīmiskās apstrādes, palielina indīgo ķīmikāliju uzkrāšanos augu ražā, apkārtējā vidē utt.

Izturīgu kaitēkļu populāciju veidošanās novēršanai vai palēnināšanai maksimāli jāsamazina ķīmiskās apstrādes, ieviešot dažādu kaitēkļu apkarošanas pasākumu integrēšanu ar nolūku maksimāli saglabāt kaitēkļu dabiskos ienaidniekus.

Ķīmisko augu aizsardzības līdzekļu pielietošanas veidi

Kultūraugu kaitēkļu apkarošanai ar ķīmiskajiem augu aizsardzības līdzekļiem aizsargājamās augus apsmidzina, apputina, apmiglo (aerosolu veidā), gāzē, aplaista, kā arī iestrādā tos augsnē vai gatavo saindētas ēsmas; īpašs ķīmisko preparātu pielietošanas veids ir augu intoksikācija. Lai ierobežotu ķīmisko augu aizsardzības līdzekļu pārlietu uzkrāšanos dabā, liela nozīme ir t. s. lokalizētajām, t. i., kaitēkļu koncentrēšanās vietu ķīmiskām apstrādēm.

Apsmidzināšana, t. i., lapu, zaru un citu augu orgānu virsmas noklāšana ar sīku (100—150 μ) indīgā šķidrums pilienu kārtu, ir kultūraugu kaitēkļu apkarošanā visplašāk lietotais ķīmisko augu aizsardzības līdzekļu pielietošanas veids. Augu apsmidzināšanai ķīmiskos augu aizsardzības preparātus sagatavo šķidruma, suspensijas vai emulsijas veidā. Apsmidzināšanu veic ar īpašām mašīnām vai aparātiem — smidzinātājiem.

Augus apsmidzinot, ķīmiskie augu aizsardzības līdzekļi vienmērīgi pārklāj aizsargājamo augu virsmu, labi piesaistās tai un efektīgi iedarbojas uz kaitēkļiem. Apsmidzināšanas trūkums ir tas, ka nepieciešams samērā daudz ūdens, sagatavoto šķidrumu nevar ilgi uzglabāt, darba patēriņš ir lielāks. Lai samazinātu ūdens patēriņu, pēdējā laikā lieto koncentrētākus izsmidzināmos šķidrumus, kuros preparātu koncentrāciju paaugstina 2—3 reizes, bet izlietojamā šķidrums daudzumu uz platības vienību — 2—3 reizes samazina. Šķidrumus ar paaugstinātu darbīgās vielas koncentrāciju izsmidzina tikai ļoti sīku pilienu veidā. Te vispiemērotākie ir ventilator-tipa un citi ultramazapjoma smidzinātāji.

Augus apsmidzinot, jāievēro, lai uz augu lapu, stublāju vai

mizas virsmas nonākušie šķidrums pilieni nesaplūstu un nometētu. Jo pilienu lielums mazāks, jo indīgās vielas piesaistīšanās spējas augu virsmai lielākas. Lai paaugstinātu indīgās vielas šķidrums piesaistīšanās spēju, dažreiz pagatavotajam šķidrumam piejauc t. s. ingredientus. Kā ingredientus lieto polietilēnglikolskābes esterus — OP-7 vai OP-10, ziepes (vislabāk šķidrās kālija ziepes), kazeīnu, sīrupu u. c. Parasti minētie ingredientu labi darbojas arī kā emulgatori, paaugstinot izsmidzināšanai sagatavoto emulsiju stabilitāti, t. i., neļauj disperģēto vielu daļiņām tik viegli savienoties un noslāņoties. Izsmidzināmā šķidrums fizikālo īpašību uzlabošanai polietilēnglikolskābes esterus OP-7 vai OP-10 pievieno 0,05—0,1% koncentrācijā, bet ziepes — 0,4% koncentrācijā. Indīgā šķidrums piesaistīšanās auga vegetatīvajai virsmai atkarīga arī no lapu vai mizas virsmas rakstura. Nelīdzena ar matiņiem klāta lapu vai mizas virsma indīgās vielas daļiņas piesaista labāk.

Augu apsmidzināšanu nedrīkst veikt vējainā, lietainā, kā arī pārāk karstā vai aukstā laikā. Vislabākais laiks augu apsmidzināšanai ir priekšpusdienā pēc rāsas nožūšanas vai pievakarē. Ja neilgi pēc augu apsmidzināšanas (kamēr uz augiem nonākušais šķidrums vēl nav paspējis nožūt) uznāk lietus, augu apsmidzināšana jāatkārto. Sīks lietus (miglas veidā) mazāk noskalo uz augiem uzsmidzināto šķidrumu, sevišķi vēl tad, ja šķidrums paspējis jau nožūt.

Apputināšanai lieto smalkas pulverveida vielas (dustus). Tās nedrīkst būt higroskopiskas. Apputināšanas darbu veic ar īpašām mašīnām vai aparātiem, kas pulverveida vielu visbiežāk izputina ar gaisa strāvas palīdzību. Pēdējā laikā augu apputināšanu veic samērā reti.

Salīdzinājumā ar augu apsmidzināšanu apputināšanai ir dažas priekšrocības. Apputināšanai nav vajadzīgs ūdens, sagatavoto pulverveida preparātu noteiktos apstākļos var uzglabāt gandrīz neierobežotu laiku. Augu apputināšanas trūkumi: pulverveida vielas vāji piesaistās augu virsmai, lielāks ir pulverveida preparāta izlietojamais daudzums, darbs stipri atkarīgs no laika apstākļiem, darba veicējs vieglāk var saindēties.

Apputināšanai sagatavotie preparāti parasti ir sajaukti ar neitrālām pulverveida papildvielām — kaolīnu, ceļa putekļiem, kaļķiem u. c. Dažreiz to sastāvā ietilpst arī bonifikatori — minerāleļļas, kas palielina preparāta pielipšanas spējas un noturību. Dažreiz apputināšanai domātās mašīnas apgādātas ar īpašiem ūdens izsmidzinātājiem, kur augu lapu virsmu vispirms nedaudz samitrina un pēc tam noklāj (apputina) ar pulverveida vielu.

Apputināšanas efektivitāte stipri atkarīga no pulverveida preparāta daļiņu lieluma. Jo ķīmiskā preparāta daļiņas sīkākas, jo tās iedarbojas efektīvāk. Tomēr jāatzīst, ka augu apputināšana salīdzinājumā ar apsmidzināšanu ir entomofāgiem un akarofāgiem toksiskāks ķīmisko augu aizsardzības līdzekļu pielietošanas

veids. Preparāta sikās pulverveida daļiņas viegli nokļūst visur — koku un krūmu vainagā, uz zemeszemes augiem, augsnes virskārtā utt.

Apmiglošana (dūmošana). Aerosolus iegūst, speciāli sagatavotus indīgos šķidrums miglas veidā izmiglojot ar īpašiem aerosolu generatoriem vai radot dūmus. Te indīgās vielas daļiņas lielums svārstās 0,5—100 μ robežās, tās ir mazākas, nekā vielas izsmidzinot vai izputinot. Tāpēc indīgās vielas aerosolu veidā spēcīgi iedarbojas kā uz kaitīgajiem, tā derīgajiem dzīvniekiem.

Pēc aerosola daļiņu lieluma aerosolu mākoņus iedala 3 grupās (G. Karotkijs): 1) aerosoli ar augstu dispersijas pakāpi, kur atsevišķo daļiņu lielums svārstās 0,5—5 μ robežās. Parasti lieto kaitēkļu apkarošanai slēgtās telpās (noliktavās, segtajās platībās u. c.); 2) aerosoli ar vidēju dispersijas pakāpi, kur atsevišķu daļiņu lielums sasniedz 5—25 μ . Lieto lauka apstākļos, galvenokārt lidojošu kaitēkļu apkarošanai, pēciedarbības ilgums neliels; 3) aerosoli ar vāju dispersijas pakāpi, kur daļiņu lielums sasniedz 25—100 μ . Lieto lauka apstākļos, lai noklātu aizsargājamos augus ar vienmērīgu pesticīda slāni. Sajā gadījumā pesticīda pēciedarbība ir ilgstoša.

Aerosolus kaitēkļu apkarošanai plaši lieto noliktavu un segto platību, kā arī augļu dārzu kaitēkļu apkarošanā. Insekticīdus un akaricīdus pārvēršot aerosolu veidā, tiek izlietoti minimāli preparātu daudzumi un sasniegta augsta efektivitāte. Lai pārvērstu aerosolu stāvokli insekticīdus, tos šķīdina organiskajos šķīdinātājos — petrolejā, dīzeldegvielā, zaļā eļļā, transformatoreļļā, solāreļļā u. c. Pagatavotos šķīdumus pēc tam ar speciāliem generatoriem pārvērš mākslīgā miglā — aerosolā.

Sīko aerosola daļiņu krišanas ātrums ir mazs. Vissīkākās daļiņas izdara Brauna kustības, tāpēc to krišanas ātrums ir visai niecīgs. Vislielāko efektivitāti iegūst, ja aerosola daļiņas ir vienāda lieluma (izodispersas). Ar laiku aerosola daļiņas saplūst kopā un nosēžas. Tomēr jāatzīmē, ka visumā uz aizsargājamo augu virsmas nosēžas tikai 10—20% indīgās vielas. H. Bovens (1952) aerosola daļiņām mēģinājis dot noteiktu elektrisko lādiņu. Tai nolūkā aerosola izplūdes caurulei pieslēgts 12000 V spriegums, kas iegūts, divas reizes transformējot 6 V baterijas spriegumu. Rezultātā insekticīda piesaistišanās spēja palielinājies divas reizes. Tādus aerosolus mazāk ietekmējusi vēja iedarbība.

Aerosolus var iegūt arī no dūmu svecēm vai dūmu kārbām, kuras piepildītas ar indīgo vielu un vielu, kas uztur lēnu degšanu. Degšanas procesā indīgā viela izdalās un piepilda gāzējamo telpu. Dūmu sveces parasti lieto noliktavu un citu tamlīdzīgu telpu gāzēšanai. Dažreiz augu aizsardzībā izmanto arī dūmu bumbas, kuras izmet no lidmašīnām un iedarbina ar īpašu radiosignālu. Dūmu bumbas lieto Āfrikā cece mušu apkarošanai. Uz 1 km² izlieto ap 40 dūmu bumbu.

Pesticīdu pielietošana aerosolu veidā ir samērā jauns ķīmisko

vielu pielietošanas paņēmieni. Aerosolu veidā pielietoto pesticīdu efektivitāte ir visai augsta. Indīgās vielas migla vai dūmi ar augstu dispersijas pakāpi labi iespiežas apstrādājamajos objektos (koku vainagā, noliktavu spraugās) un vienmērīgi izkliedējas tajos. Bez tam tiek patērēts maz darbspēka, darbs ātri veicas un preparāts tiek izlietots mazā daudzumā.

Taču aerosolu pielietošana lauka apstākļos iespējama tikai bezvēja laikā un tikai vēl vakarā vai agri no rīta, kad bites un kameņes atrodas stropos (ligzdās). Ievērojot aerosolu spēcīgo iedarbību un lielās iespiešanās spējas vissīkākajās spraugās, tie ļoti kaitīgi arī entomofāgiem un akarofāgiem. Tāpēc aerosolu lietošana uz lauka vai augļu dārzos visai ierobežota, it īpaši lielās platībās.

Gāzēšanu jeb fumigāciju veic ar elpošanas indēm, tās pārvešot gāzveida vai tvaiku stāvokli. Ievērojot gāzu un tvaiku fizikālās īpašības, gāzēšanu parasti veic tikai labi norobežojamās telpās — noliktavās, silosos, segtajās platībās, speciālās kamerās, zem brezentiem u. tml. Nereti gāzēšanu izdara arī augsnē dzīvojošo kaitēkļu apkarošanai.

Gāzēšanas praksē visai svarīgas gāzu īpašības ir to iespiešanās spēja gāzējamajos produktos, gāzveidīgo vielu adsorbcijas un absorbcijas spēja, gāzes īpatnējais svars un gaistamība, aizdegšanās vai eksplozijas iespējas, gāzveidīgās vielas pazīstamība un degzācības iespējas.

Gāzes iespiešanās spēja gāzējamajos produktos un dažādās gāzējamās telpas vietās atkarīga no gāzes molekulu lieluma un cieta un šķidr vielu tvaiku spiediena, no tā savukārt atkarīga gaisa piesātinājuma pakāpe.

Gāzes absorbcijas spēja (gāzes uzsūkšanās dažādās vielās) un gāzes adsorbcijas spēja (gāzes piesaistīšanās uz cietas vielas virsmas) svarīga dažādu produktu gāzēšanā. Ja gāzveida vielai piemīt stipra absorbcijas spēja un adsorbcijas spēja, tā lielā daudzumā var uzkrāties gāzējamajos produktos. Abas šīs īpašības stipri atkarīgas no gāzveida vielas tvaiku koncentrācijas.

Gāzes īpatnējais svars var būt lielāks nekā gaisam — un otrādi. Ja gāzveida indīgā viela ir smagāka par gaisu, tā gāzējamās telpās izvalkošanai jānovieto augstākā vietā — un otrādi.

Gāzes gaistamību mēri noteiktā temperatūrā, izteicot gramos 1 m^3 telpas tilpuma. Paaugstinot temperatūru, gaistamība palielinās. Jo dotajai vielai ir zemāka viršanas temperatūra, jo gaistamība lielāka.

Ļoti svarīga ir gāzu un tvaiku aizdegšanās un eksplozijas spēja. Vairums gāzu un tvaiku, ko lieto noliktavu kaitēkļu apkarošanai, ir degoši. Bez tam daudzas gāzes un tvaiki, sajaucoties ar gaisu, veido viegli degošus maisījumus. Aizdegšanās var notikt tad, ja zināms minimāls degošas gāzes daudzums

samaisījies ar degšanai nepieciešamo skābekļa daudzumu gaisā. So minimālo degošās gāzes vai tvaiku koncentrāciju sauc par apakšējo eksplozijas robežu. To izteic gramos $l\ m^3$ gaisa. Tā, piemēram, sērglekli kaitēkļu apkarošanai parasti lieto $50-100\ g/m^3$, bet tā apakšējā eksplozijas robeža ir $34\ g/m^3$. Tātad zemākā lietojamā koncentrācija ievērojami pārsniedz apakšējo eksplozijas robežu, t. i., šī viela ir ugunsnedroša. Zilskābi parasti lieto $10-20\ g/m^3$, bet tās apakšējā eksplozijas robeža ir $78\ g/m^3$. Tātad lietojamās koncentrācijās apakšējā eksplozijas robeža netiek sasniegta un viela jāatzīst par ugunsdrošu. Dažos gadījumos, lai gāzes un tvaiki kļūtu ugunsdroši, degošām vielām iespējams piemaisīt nedegošu vielu, piemēram, etilēna oksīdam piejaucot ogļskābo gāzi, iegūst mazāk bīstamu gāzu maisījumu.

Gāzes pazīstamība ir svarīga gāzes īpašība no darba drošības viedokļa. Drošāk pielietojami tie fumiganti, ko viegli organoleptiski noteikt pēc smakas, acu asarošanas un citām pazīmēm. Ja gāzveida vielai nepiemīt šādas īpašības, ieteicams tai nelielā daudzumā pievienot t. s. signalizatorus. Šīs vielas gāzveida stāvoklī labi pazīstamas pēc specifiskās smakas vai arī pēc citām pazīmēm (hlorciāns u. c.).

Pēc fumigācijas parasti veic telpu degazāciju. Liela daļa elpojamo inžū degazējas ļoti viegli, telpu pēc gāzēšanas izvēdinot. Turpretim dažas indīgās vielas degazējas grūtāk. To degazācijai nereti jālieto aktīva (piespiedu) ventilācija.

Dažreiz gāzveida indīgās vielas atstāj negatīvu ietekmi uz dažādiem priekšmetiem — ierosina metālu koroziju, bojā audumus, maisus, papirus, izmaina krāsojumu u. c. Tajos gadījumos attiecīgie priekšmeti no gāzēšanai pakļautajām telpām jāizvāc.

Strādājošo aizsardzībai pret indīgām gāzēm jālieto gāzmaskas. Tās sastāv no sejas aizsega (maskas) un filtra. Atsevišķām gāzēm un gāzu grupām lieto dažādus, noteiktiem indīgām vielām piemērotus filtrus.

Augu aplaistīšanu ar insekticīdiem lieto to kaitēkļu apkarošanai, kas bojā augu apakšzemes daļas vai arī uzturas augsnē augu tiešā tuvumā (sīpolu muša, sīpolu ziedmuša, agrā kāpostu muša u. c.). Augu aplaistīšanu parasti veic ar pieskares vai augu intoksikācijas insekticīdiem, tos sagatavojot aptuveni tādās pašās koncentrācijās, kādās lieto augu apsmidzināšanai. Uz viena aizsargājamā auga atkarībā no tā lieluma (sakņu sistēmas rakstura un apjoma) parasti izlieto $0,25-0,5\ l$ sagatavotā šķidruma. Šis insekticīdu pielietošanas veids mazāk toksisks dabiskajiem kaitēkļu ienaidniekiem.

Iestrādāšanai augsnē visbiežāk lieto granulētos pesticīdus. Tos gatavo no porainām (ar paaugstinātām sorbcijas spējām) vielām, tās piesūcinot ar ķīmiskiem augu aizsardzības līdzekļiem. Kā tādas izmanto bentonītu, mālus u. c. Dažreiz šo vielu vietā izmanto granulētos minerālmēslus (visbiežāk superfosfātu). Granulu

veidā parasti lieto pieskares un augu intoksikācijas insekticīdus. To insektotoksiskā aktivitāte salīdzinājumā ar pulverveida vielām ir mazāka, bet toksiskās iedarbības laiks ievērojami ilgāks. Granulētie insekticīdi mazāk bīstami augiem un derīgiem dzīvniekiem, t. sk. arī entomofāgiem un akarofāgiem.

Granulētos pesticīdus atsevišķos gadījumos augsnē var iestrādāt arī vienlaikus ar sēklas materiālu vai minerālmēsliem.

Saindētās ēsmas pielieto galvenokārt pelveidīgo grauzēju apkarošanai. Esmas parasti izveidas kaitēkļiem vispatīkamāko barību un to sajauc ar indīgo vielu. Saindētās ēsmas pagatavo pēc dažādiem paņēmieniem. Tās var būt mitras, pussausas un sausas. Mitrās saindētās ēsmas gatavo, tās piesūcinot ar indīgo vielu šķīdumiem. Pussausās ēsmas ar indīgo vielu šķīdumiem apsmidzina. Sausās ēsmas vienkārši sajauc ar sausām pulverveida vielām. Lai veicinātu indīgās vielas labāku piesaistīšanos ēsmai, dažreiz tai vispirms piejauc kādu limvielu, augu eļļu vai minerāleļļu. Visparastāk ēsmas gatavo no graudiem vai graudu produktiem, dārzeniņiem u. c. Pagatavotās ēsmas izliek pelveidīgo grauzēju uzturēšanās vietās tā, lai tām nevarētu piekļūt mājdzīvnieki. Visbiežāk tās novieto īpaši izgatavotās kastēs vai arī parastās drenu caurulēs.

Saindētās ēsmas lieto arī kaitīgo kukaiņu (zemes vēžu, zīrnāju pūcītes u. c.) apkarošanai. Tam nolūkam graudus, sasmalcinātus dārzenus, svaigu zāli (āboliņu u. c.), biešu lapas sajauc ar indīgām vielām. Pagatavotās ēsmas atkarībā no apkarojamā kaitēkļa izklieidē uz augsnes vai arī iestrādā augsnē.

Sēklu apstrādei pirms sējas parasti izlieto augu intoksikācijas insekticīdus. Sēklu apstrādi ar insekticīdiem veic pēc sēklu kodināšanas (ar fungicīdiem), jo insekticīdu devas parasti ir lielākas un tie var traucēt fungicīdu piekļūšanu sēklai. Pēdējā laikā nereti veic centralizētu sēklu apstrādi speciāli tam nolūkam iekārtotos sēklu apstrādes punktus.

Lokalizētās ķīmiskās apstrādes ir perspektīvas, lai ierobežotu ķīmisko augu aizsardzības līdzekļu pārliecīgu uzkrāšanos augos, augu ražā, augsnē, ūdens baseinos un citās vietās. Te ķīmisko augu aizsardzības līdzekļus lieto ierobežotos daudzumos, apstrādājot ar tiem noteiktas kaitēkļu koncentrēšanās vai pārejas vietas. Daudzas augļu koku kaitēkļu sugas, pārvietojoties virzienā «augšne—vainags» vai otrādi, kā pāreju izmanto augļu koku stumbru. Tā, piemēram, stumbru kā pāreju uz augļu koku vainagu agri pavasarī izmanto ābeļu ziedu smecernieki. Rudenī līdzīgā veidā augļu koku vainagā nokļūst mazā salnas sprīžmeša mātiņas un citu sprīžmešu sugas. Vasarā no augļu koku vainaga pa stumbru uz leju uz ziemošanas vietām virzās pieaugušie ābolu tinēja, dažreiz arī pilādžu tīklkodes un citi kāpuri. Kaitēkļu pārvietošanās laikā apstrādājot augļu koku stumbru ar pieskares insekticīdiem, kaitēkļi saindējas un aiziet bojā. Daudzas kaitēkļu sugas ziemas diapauzes laiku pavada augsnē augļu koku apdabēs. Ja pirms kaitēkļu parādīšanās (visbiežāk pavasarī) augsnes

virskārtu apstrādā ar pieskares insekticīdiem, kaitēkļi aiziet bojā. Dažu kaitēkļu sugu kāpuri dzīvo vienkopus labi redzamās ligzdās (ābeļu vērpējs, augļu koku raibenis u. c.). Te kaitēkļu iznīcināšanai nav nepieciešams ar insekticīdiem apstrādāt visu augļu koku vainagu, bet gan tikai kāpuru koncentrēšanās vietas.

Joslveida ķīmiskās apstrādes ir daļēji analogiskas lokalizētājām ķīmiskajām apstrādēm. Tās sevišķi vēlamas, ja ķīmiskie augu aizsardzības līdzekļi jālieto lielās kultūraugu sējumu vai stādījumu platībās. Lielākās kultūraugu biocenožu platībās daļu lauka joslās (40—50 m platumā) apstrādā ar insekticīdiem vai akaricīdiem, bet tādu pašu joslu atstāj neapstrādātu. Līdzīgi var veikt arī augļu koku un krūmu kultūru ķīmiskās apstrādes. Lietojot joslveida ķīmiskās apstrādes, iespējams saglabāt ievērojamu daļu derīgo kukaiņu un ērcu. Vienlaidus ķīmiskās apstrādēs derīgos kukaiņus un ērces uzreiz iznīcina ļoti lielās platībās, un to iepriekšējais skaits atkarībā no ekoloģiskajiem apstākļiem atjaunojas tikai pēc ilgāka laika, dažreiz tikai pēc vairākiem gadiem. Daļa derīgo kukaiņu no joslām, kur lietoti ķīmiskie augu aizsardzības līdzekļi, pāriet uz neapstrādātajām joslām, kur sekmē esošo kaitēkļu ierobežošanu. Vēlāk tie pāriet atpakaļ uz vietām, kur lietoti ķīmiskie augu aizsardzības līdzekļi. Tādā veidā dotās ekoloģiskās sistēmas līdzsvara stāvoklis atjaunojas ievērojami ātrāk. Nākošā gadā ķīmiskos līdzekļus lieto tajās joslās, kur tie iepriekšējā apstrādē nav lietoti.

Daudzas kaitēkļu sugas dažādās kultūraugu biocenozēs parasti ieviešas no lauka malām. Tāpēc vismaz invāzijas sākuma periodā kaitēkļu populācijas blīvums lauka malās ir ievērojami lielāks, piemēram, pupu laputīm, vairākām spradzū sugām u. c. Šāds kaitēkļu izvietojums vairāk vai mazāk novērojams lielākās kultūraugu platībās, t. i., ja lauka lielums pārsniedz vairākus desmitus hektāru. Jo lauka platība lielāka, jo sākotnējā kaitēkļu izvietojumā lauka malās ir raksturīgāka. So kaitēkļu apkarošanai dažreiz ar ķīmiskajiem augu aizsardzības līdzekļiem var apstrādāt tikai lauka malas. Šajos gadījumos labi panākumi iegūstami tikai tad, ja apstrāde nav nokavēta, t. i., kamēr kaitēklis vēl nav izplatījies pa visu lauku.

Augu intoksikāciju nevar uzskatīt kā īpašu ķīmisko augu aizsardzības līdzekļu pielietošanas paņēmieni, bet gan vairāk kā īpašu indīgo vielu iedarbības veidu. Tomēr augu aizsardzības literatūrā to vienmēr apskata kopā ar ķīmisko augu aizsardzības līdzekļu pielietošanas veidiem.

Augu intoksikāciju veic ar īpašas grupas insekticīdiem vai akaricīdiem, kas caur lapām, mizu vai saknēm nokļūst augu vadaudu sistēmā un uz zināmu laiku saindē augu šūnsulu. Kaitēkļi (laputis, cikādes, tripši, tiklērce u. c.), sūcot saindēto augu šūnsulu, nobeidzas. Indīgie savienojumi augu šūnsulā pakāpeniski sadalās un savas toksiskās īpašības zaudē. Augu intoksikācijas insekticīdi iedarbojas arī uz tiem kaitēkļiem, kam ir grauzēja tipa

mates orgāni un kas dzīvo augu audos (ābolu tinējs, pilādžu tīklkode, kartupeļu stublāju pūcīte u. c.).

Augu intoksikācijas insekticīdus augos ievada, augus apsmidzinot vai apputinot, iestrādājot insekticīdus augsnē u. c. Jāpiezīmē, ka augu intoksikācijas insekticīdi uz augu virsmas ātri zaudē savas toksiskās īpašības, toksiskās vielas pāriet augu šūn-sulā. Tādā veidā daļai augu intoksikācijas insekticīdu (oktometils, izolāns u. c.) izpaužas fizioloģiskā selektivitāte. Tāpēc augu intoksikācijas insekticīdi un akaricīdi, kam maz izteikta pieskares iedarbība, ir mazāk toksiski entomofāgiem un akarofāgiem.

Izturības izveidošanās pret augu intoksikācijas insekticīdiem notiek ātrāk nekā pret pieskares insekticīdiem (V. Ripers, 1960).

Zarnu (kuņģa) insekticīdi

Specifiskie zarnu insekticīdi gatavoti no neorganiskajiem, retāk no organiskajiem savienojumiem. Specifiskos neorganiskos zarnu insekticīdus plaši praksē lietoja agrāk, t. i., galvenokārt 20. gadsimta pirmajā pusē. Tie bija arsēna (kalcijs arsenāts, Parīzes zaļums u. c.), fluora (fluornātrijs, nātrija silikofluorīds) un bārija (bārija hlorīds) savienojumi. Tagad tos lielā toksiskuma (arsēna savienojumi), izteikto kumulatīvo īpašību un viduvējās efektivitātes (fluora un bārija savienojumi) dēļ augu aizsardzībā praktiski vairs nelieto.

Pieskares un augu intoksikācijas insekticīdi un akaricīdi

Sajā ķīmisko augu aizsardzības līdzekļu grupā ietilpst ļoti dažādi ķīmiski savienojumi — galvenokārt organiskie, retāk neorganiskie. Te ietilpst sārmi un karbonāti, indīgo augu alkaloidi, nitrosavienojumi, bet galvenokārt sintētiskie organiskie hlora, fosforskābes un karbamīnskābes esteri. Jāpiezīmē, ka daļa šīs grupas pieskares un augu intoksikācijas insektoakarocīdu iedarbojas arī kā zarnu un elpošanas preparāti.

SĀRMI

Nātrija sārms (NaOH) stipri iedarbojas uz ādu un gļotādām. Labi šķīst ūdenī. Satur 92—95% NaOH. Darbojas kā pieskares insektoakaricīds. Lieto noliktavu, vagonu un tamlīdzīgu telpu sienu un citu daļu apsmidzināšanai 10—15% (pēc preparāta) koncentrācijā. Sevišķi labi iedarbojas uz tiem kaitēkļiem, kuru segaudi mazāk izturīgi (miltu ērces u. c.).

Kālija sārms (KOH), tāpat kā nātrija sārms, spēcīgi iedarbojas uz ādu un gļotādām. Labi šķīst ūdenī. Satur 88—92% KOH. Lieto līdzīgi kā nātrija sārmu 8—10% koncentrācijā (pēc preparāta).

INDIGO AUGU ALKOLOIDU PREPARĀTI

Indigo augu alkaloidus, esterus, glikozīdus augu aizsardzībā plaši pielietoja agrāk. Lielā toksiskuma un kancerogēno īpašību dēļ tagad to lietošana stipri ierobežota.

Nikotīna sulfāts. Darbīgā viela — 3-(1-metil-2-pirolīcil)-piridīnsulfāts; $(C_{10}H_{14}N_2)_2 \cdot H_2SO_4$. Cilvēkiem un mājdzīvniekiem ļoti indīgs (LD_{50} suņiem un kaķiem 2—5 mg/kg, trušiem — 30 mg/kg). Labi šķīst ūdenī. Preparāts satur 52% nikotīna sulfāta vai 40% nikotīna. Iedarbojas kā pieskares insekticīds. Lieto dažādu laputu sugu, lapu blusīņu, bruņutu kāpuru, tripšu, kā arī tauriņu un zāglapšņu pirmo stadiju kāpuru apkarošanai 0,05—0,08% (pēc darbīgās vielas) koncentrācijā. Uz 1 ha izlieto 0,4—0,8 kg darbīgās vielas. Ievērojot to, ka nikotīna izdalīšanās no nikotīna sulfāta noris gausi, izsmidzināmajam šķidrums 0,4—0,6% koncentrācijā pievieno ziepes, vislabāk šķidrās kālija ziepes. Nikotīna sulfātu var izlietot arī augu māju gāzēšanai. Tādā gadījumā uz 100 m³ telpas izlieto 50 cm³ preparāta ar nelielu sodas piedevu. Izlvaicē uz īpašas lampas vai speciāli iekārtotas elektriskās plītiņas. Insektotoksiskā iedarbība samērā īslaicīga — dažas dienas. Entomofāgiem vidēji toksisks. Nav fitotoksisks, tomēr, augu mājās izlvaicēts, nikotīns var bojāt augu lapas. Karences laiks — 20 dienas.

Anabazīna sulfāta darbīgā viela — 3-(2-piperidil)-piridīnsulfāts; $(C_{10}H_{14}N_2)_2 \cdot H_2SO_4$. Anabazīns ir nikotīna izomērs, sastopams balandu dzimtas augā *Anabasis aphylla*. Cilvēkiem un mājdzīvniekiem ļoti indīgs, indīgāks nekā nikotīna sulfāts. Labi šķīst ūdenī un organiskos šķīdinātājos. Anabazīna sulfāta koncentrāts satur 25—40% anabazīna. Iedarbojas kā pieskares insekticīds. Lieto tādā pašā veidā un koncentrācijā kā nikotīna sulfātu. Insektotoksiskā iedarbība nedaudz mazāka. Entomofāgiem vidēji toksisks. Fitotoksiskās īpašības tādas pašas kā nikotīna sulfātam. Karences laiks 20 dienas. Gurķus atļauts apstrādāt līdz aizmetņu veidošanās laikam.

MINERALEĻĻAS

Zaļās eļļas koncentrāts (KZM). Darbīgā viela zaļā eļļa, kuras preparātā ir ne mazāk kā 68%. Ar ūdeni veido stabilu emulsiju. Iedarbojas kā pieskares insektoakricīds. Lieto dažādu kaitēkļu ziemojošo stadiju apkarošanai augļu dārzos agri pavasarī pirms pumpuru plaukšanas 6—8% koncentrācijā (pēc preparāta).

Augstāko koncentrāciju (8%) lieto sēkleņkoku apsmidzināšanai, bet zemāko (6%) — kaulēnkoku un ogulāju apsmidzināšanai. Uz 1 ha izlieto 60—80 kg preparāta. Zaļās eļļas koncentrātu var izlietot arī noliktavu kaitēkļu apkarošanai, izsmidzinot 3—5% preparāta emulsiju. Entomofāgiem un akarofāgiem vidēji toksisks. Lietojot agri pavasarī, preparāts iegūst ekoloģisku selektivitāti. Fitotoksisks, tāpēc drikst lietot tikai pirms pumpuru plaukšanas.

Preparāts 30_s satur smagās naftas solāro sulfodestilātu. Cilvēkiem un mājdzīvniekiem maztoksisks. Ir norādījumi par kancerogēnu īpašību klātbūtni. Labi sajaucas ar ūdeni. Iedarbojas kā pieskares insektoakaricīds. Noderīgs lapu tinēju, laputu, lapu blusīņu, tiklērču un citu kaitēkļu ziemojošo stadiju apkarošanai. Lieto agri pavasarī pirms pumpuru plaukšanas, 4—5% koncentrācijā (pēc preparāta), bet vasarā 2,5% koncentrācijā. Uz 1 ha agri pavasarī izlieto 80—100 kg, bet vasarā — 50—60 kg preparāta. Entomofāgiem vidēji toksisks, bet, lietojot agri pavasarī, maztoksisks. Ieteiktās koncentrācijās nav fitotoksisks. No šī viedokļa koncentrāciju paaugstināt nedrīkst. Uzglabājot aukstumā, insektotoksiskās īpašības samazinās.

FENOLA NITROSAVIENOJUMI

Fenola nitrosavienojumi ir universālas iedarbības pesticīdi, ar insekticīdām, fungicīdām un herbicīdām īpašībām. Sakarā ar krasi izteikto fitotoksisko iedarbību fenola nitrosavienojumus kaitēkļu un slimību ierosinātāju apkarošanai lieto tikai augu miera periodā, visbiežāk agri pavasarī.

Dinitroortokrezols (DNOK, DNK, nitrosans, krezotols, selidols, diotrols, ortols, ovamirts, sandolīns, selinols, hedolīts). Darbīgā viela 2-metil-4-6-dinitrofenols. Cilvēkiem un mājdzīvniekiem indīgs (LD₅₀ žurkām 85 mg/kg). Kumulatīvs. Ugunsnedrošs. Iekrāso ādu, drēbes utt. Labi šķīst ūdenī un organiskos šķīdinātājos. Glabājot izturīgs. Pulverveida preparāts satur 40% darbīgās vielas. Iedarbojas kā pieskares insektoakaricīds, fungicīds un herbicīds. Kaitēkļu apkarošanai augļu dārzos lieto kā ovicīdu agri pavasarī pirms veģetācijas sākuma 0,2—0,4% koncentrācijā (pēc darbīgās vielas). Uz 1 ha izlieto 1,2—2,5 kg darbīgās vielas. Fitotoksisks, tāpēc lieto tikai pirms lapu plaukšanas sākuma. Fitotoksisko īpašību dēļ nav ieteikts lietot biežāk kā vienu reizi trijos gados. Bītēm, entomofāgiem un akarofāgiem toksisks, bet sakarā ar to, ka apstrādes veic agri pavasarī, kamēr lielākā daļa šo derīgo posmkāju vēl nav aktīvā stāvoklī, tiem mazkaitīgs. Karesnces laiku ierobežo ar to, ka veģetācijas periodā nelieto. Paliemas augu ražā nav pieļaujamas.

Nitrafēns (preparāts Nr. 125). Darbīgā viela degslānekļa alkilfenolu nitrēšanas produkts. Cilvēkiem un mājdzīvniekiem vidēji toksisks (LD₅₀ žurkām 895 mg/kg). Kumulatīvās īpašības nav

krasi izteiktas. Ugunsnedrošs. Iekrāso drēbes, ādu u. c. Labi šķīst ūdenī un organiskos šķīdinātājos. Preparāts satur 40% darbīgās vielas. Iedarbības spektrs, tāpat kā dinitroortokrezolam, vispusīgs. Kaitēkļu apkarošanai lieto kā ovicīdu agri pavasarī pirms pumpuru plaukšanas 0,6—0,8% koncentrācijā (pēc darbīgās vielas). Uz 1 ha izlieto 3—6 kg darbīgās vielas. Fitotoksiskās īpašības kā dinitroortokrezolam. Bitēm, entomofāgiem un akarofāgiem mazāk toksisks nekā dinitroortokrezols. Sakarā ar lietošanu agri pavasarī derīgiem posmkājiem ekoloģiski selektīvs. Karences laiks kā dinitroortokrezolam. Paliekas augu ražā nav pieļaujamas.

ORGANISKIE SINTETISKIE HLORA SAVIENOJUMI

Hlororganiskie savienojumi ir ļoti indīgas vielas. Bez tam tie ir ļoti izturīgi, t. i., ilgi saglabā savas toksiskās īpašības, kā arī kumulatīvi. No augu aizsardzībā lietojamiem mazāk toksiski ir specifiskie hlororganiskie akaricīdi. Pieminēto toksisko un kumulatīvo īpašību un lielas fizikāli ķīmiskās izturības dēļ to nozīme augu aizsardzībā mazinās. Vairāku hlororganisko preparātu (DDT, heksahlorāns u. c.) lietošana pašreiz jau ir aizliegta vai arī stipri ierobežota. Hlororganisko savienojumu iedarbības spektrs uz kaitēkļiem ir visai plašs. Tomēr lielākā daļa to iedarbojas kā insekticīdi ar stipri vājām vai pilnīgi neizteiktām akaricīdām īpašībām. Turpretim dažiem savienojumiem izteiktas tikai akaricīdas īpašības, tie ir mazāk indīgi arī cilvēkiem un mājdzīvniekiem. Mazās devās hlororganiskie savienojumi uz augiem iedarbojas stimulējoši.

Heksahlorāns (lindāns, bentokss, gramatokss, gammeksāns, lendatokss, hehlotokss HHCH, HCH). Darbīgā viela heksahlorcikloheksāns; ($C_6H_6Cl_6$). Cilvēkiem un mājdzīvniekiem toksisks (LD_{50} pelēm 100 mg/kg, žurkām 200 mg/kg). Krasi izteiktas kumulatīvās īpašības. Ūdenī nešķīst, bet labi šķīst organiskos šķīdinātājos un taukos. Heksahlorānam pazīstami 8 ķīmiski un fizikāli atšķirīgi izomēri — α , β , γ u. c. Visindīgākais kukaiņiem ir γ izomērs. Intensīvā gaismā un paaugstinātā temperatūrā heksahlorāns iztvaiko un ātrāk sadalās. Visumā ļoti izturīgs savienojums, it sevišķi skābā vidē, sārmainā vidē sadalās ātrāk. Lietošanai augu aizsardzībā ražo vairākos veidos: 20% heksahlorāna γ izomēru kombinētos sēklu kodināšanas līdzekļos, 2—4% granulēto heksahlorāna γ izomēru, 50% heksahlorāna γ izomēra mitrināmo pulveri, 16% heksahlorāna γ izomēra emulsijas koncentrātu, 12% heksahlorāna pulveri, 25% heksahlorāna un fosforītmiltu pulveri. Heksahlorāns iedarbojas kā pieskares un zarnu, bet daļēji arī kā elpošanas insekticīds. Iedarbojas uz dažādām kaitīgo vaboļu, tauriņu, kāpuru, blakšu, laputu un citām sugām. Labi iedarbojas uz augsnē dzīvojošiem kaitēkļiem, kā sprakšķu

kāpuriem u. c. Augu apsmidzināšanai lieto 50% heksahlorāna mitrināmo pulveri un 16% emulsijas koncentrātu 0,15% koncentrācijā (pēc darbīgās vielas). Uz 1 ha izlieto 0,4—0,8 kg darbīgās vielas. Augu apputināšanai lieto 12% heksahlorāna pulveri, izliekot uz 1 ha 1,2—1,5 kg darbīgās vielas. Iestrādāšanai augsne ražo 25% heksahlorāna pulveri kopā ar fosforitmiltiem un 2—4% granulēto heksahlorānu. 2% granulēto heksahlorānu pielieto vienlaikus ar graudaugu kultūru un kukurūzas sēju. Insektotoksiskā pēciedarbība samērā ilgstoša — atkarībā no ekoloģiskajiem apstākļiem līdz pat vienam mēnesim. Entomofāģiem un bitēm ļoti toksisks. Uz augiem mazās devās iedarbojas stimulējoši. Fitotoksiskā iedarbība ieteiktās devās nav novērota.

Heksahlorāna lietošanai noteikti vairāki ierobežojumi. 50% mitrināmo pulveri un 12% pulveri ražojošos augļu dārzos drīkst lietot līdz augļu koku ziedēšanai ar noteikumu, ja rindstarpas neaizņem dārzenų un ogu krūmu kultūras; 16% emulsijas koncentrāts lietojams tikai neražojošos dārzos, ja rindstarpas nav aizņemtas ar dārzeniem vai ogu krūmiem. Rindstarpās augošo zāli nedrīkst izbarot mājdzīvniekiem. Ar 50% mitrināmo pulveri cukurbietes drīkst apstrādāt ne vēlāk kā 2,5 mēnešus pirms ražas novākšanas, bet ar 16% emulsijas koncentrātu — dīgstu fāzē. Kartupeļus ar minētajiem preparātiem drīkst apstrādāt ne vēlāk kā 2,5 mēnešus pirms ražas novākšanas. Tomēr labāk no kartupeļu apstrādes ar heksahlorānu vispār atturēties. Cukurbietšu lapas un kartupeļu lakstus lopbarībā drīkst izlietot 2,5 mēnešus pēc apstrādes. 2% granulēto heksahlorānu augsne drīkst ievadīt vienlaikus ar graudaugu un kukurūzas sēju (50 kg/ha pēc preparāta). Tādā veidā apstrādātos laukos dārzeņus nedrīkst audzēt ātrāk kā pēc četriem gadiem. Zirņus pret zirņu sēklgrauzi ar 50% mitrināmo pulveri drīkst apstrādāt ne vēlāk kā vienu nedēļu pēc zirņu noziedēšanas. Sēklu un lakstu izlietošana pārtikai vai lopbarībai pieļaujama tikai 2 mēnešus pēc apstrādes. 16% emulsijas koncentrātu un 12% pulveri tehniskām un graudaugu kultūrām, kukurūzai un saulgriezēm drīkst lietot tikai dīgstu fāzē. Lucernas kaitēkļu apkarošana ar 12% pulveri atļauta, kamēr augi vēl nav pārsnieguši 12 cm garumu. 25% pulveri kopā ar fosforitmiltiem (6—8 kg/ha pēc prep.) var ievadīt augsne, atskaitot pārtikas un lopbarības kultūru sējumus. Jāpiezīmē, ka ierobežojumi jaunākās instrukcijās un noteikumos izmainās. Heksahlorāna paliekas nedrīkst būt pienā, gaļā un olās. Pārējos pārtikas produktos pieļaujamo palieku daudzums 1 mg/kg. Heksahlorāna γ izomēra paliekas nedrīkst būt pienā, gaļā, sviestā un olās, bet pārējos pārtikas produktos nedrīkst pārsniegt 2 mg/kg.

Heptahlor (E-33,14, velzikols 104). Darbīgā viela 3,4,5,6,7,8,8-heptahlor-4,7-endometilēn-3a,7,7a-tetrahidroindēns; ($C_{10}H_5Cl_7$). Cilvēkiem un mājdzīvniekiem indīgs (LD₅₀ pelēm 210 mg/kg, bet žurkām — 82 mg/kg). Heptahloram krasi izteiktas (vairāk nekā DDT) kumulatīvās īpašības. Ūdenī nešķīst, bet labi šķīst

vairumā organisko šķīdinātāju. Izturīgs pret gaismas, ūdens un temperatūras iedarbību. Ražo 60% emulsijas koncentrātu. Iedarbojas kā pieskares un zarnu insekticīds. Lieto dažādu kultūru (atskaitot dārzeņu un lopbarības sakņu) sēklu apstrādei 8—10 kg/t. Tas pasargā augsni iestrādātās sēklas un jaunus dīgstus no kaitēkļiem. Citāda lietošana ierobežota. Paliekas augu ražā un pārtikas produktos nav pieļaujamas.

Polihlorpinēns ir pinēna hlorēšanas produkts. Cilvēkiem un mājdzīvniekiem vidēji toksisks (LD_{50} žurkām 350 mg/kg, bet pelēm — 240 mg/kg). Kumulatīvās īpašības vājāk izteiktas nekā DDT, heksahlorānam, heptahloram un citiem diēna sintēzes preparātiem. Ūdenī nešķīst, bet labi šķīst organiskos šķīdinātājos. Ražo 20—65% emulsijas koncentrātus. Iedarbojas kā pieskares un zarnu insekticīds un repelents. Lieto kartupeļu lapgrauža, biešu mušas un citu kaitēkļu apkarošanai 0,4—0,6% koncentrācijā (pēc darbīgās vielas). Uz 1 ha izlieto 1—1,5 kg darbīgās vielas. Toksiskā iedarbība samērā ilgstoša. Entomofāgiem mztoksisks. Fitotoksiskās īpašības ieteiktās devās nav novērotas. Polihlorpinēna lietošana ierobežota. Atļauts lietot graudaugu un biešu dīgstu apsmidzināšanai, bet kartupeļiem — ne vēlāk kā 2,5 mēnešus pirms ražas novākšanas. Biešu lapas un kartupeļu lakstus lopbarībai nedrīkst izlietot ātrāk kā 2,5 mēnešus pēc ķīmiskās apstrādes. Paliekas augu ražā un pārtikas produktos nav pieļaujamas.

Polihlorkamfēns (ϕ HK, murteks, melipaks, toksafēns, oktahlorkamfēns). Darbīgā viela ir kamfēna katalītiskās hlorēšanas produkts. Cilvēkiem un mājdzīvniekiem vidēji toksisks (LD_{50} žurkām 350 mg/kg, suņiem — 15—40 mg/kg). Kumulatīvs. Ūdenī nešķīst, bet labi šķīst organiskajos šķīdinātājos. Sārmainā vidē neizturīgs. Ražo 50% emulsijas koncentrātu. Iedarbojas kā pieskares un zarnu insekticīds. Lieto to pašu kaitēkļu apkarošanai kā polihlorpinēnu 0,4—0,6% koncentrācijā (pēc darbīgās vielas). Uz 1 ha izlieto 1,5—2,5 kg darbīgās vielas. Toksiskā pēcdarbība, toksiskums entomofāgiem un fitotoksiskā iedarbība kā polihlorpinēnam. Cukurbietes, rapšus, sinepes, ilggadīgos zālaugus un zirņus atļauts apstrādāt dīgstu fāzē. Kartupeļus — ne vēlāk kā 2,5 mēnešus pirms ražas novākšanas. Biešu lapas, kartupeļu lakstus un zāli atļauts izbarot mājdzīvniekiem 2,5 mēnešus pēc ķīmiskās apstrādes. Tas pats attiecas arī uz pārtikas produktiem. Paliekas augu ražā un pārtikas produktos nav pieļaujamas.

AROMATISKO SULFONSKĀBJU ESTERI

Sai ķīmisko savienojumu grupā ietilpst vairāki specifiski akaricīdi. Sakarā ar vāji izteiktām insekticīdām īpašībām entomofāgiem tie mazāk toksiski.

Estersulfonāts (ovotrans, ovohlors, hlorfensons, ovokss, K-6451, 1-10, ropineks, eromīts). Darbīgā viela 4-hlorfenol-4-4-hlorbenzol-sulfāts; $(C_6H_4 \cdot O \cdot SO_2 \cdot C_6H_4Cl)$. Cilvēkiem un siltasiņu dzīvniekiem mazindīgs (LD_{50} žurkām 2050 mg/kg). Ūdenī praktiski nešķīst, bet labi šķīst aromātiskajos ogļūdeņražos, spirtos, ēteros un ketonos. Vājāk šķīst parafīna rindas ogļūdeņražos. Izturīgs skābēs, sārmos un ūdenī. Rūpnīcas ražo 30% mitrināmo pulveri. Akaricīds ar ovicīdām un larvicīdām īpašībām, t. i., toksisks ērcu olām un kāpuriem. Pieaugušām ērcēm un kukaiņiem maztoksisks. Lieto dažādu augiem kaitīgu ērcu sugu apkarošanai, augus apsmidzinot ar 0,10—0,15% (pēc darbīgās vielas) suspensiju. Uz 1 ha izlieto 0,7—1,4 kg darbīgās vielas. Toksiskā pēciedarbība 20—30 dienas pēc augu apsmidzināšanas. Entomofāgiem (derīgiem kukaiņiem) praktiski nekaitīgs. Toksisks plēsīgām ērcēm. Dažreiz fitotoksisks — apdedzina augu lapas, tāpēc augļu kokus nedrīkst apsmidzināt ātrāk kā 20—30 dienas pēc to noziedēšanas. Augļiem atstāj nepatīkamu piegaršu un smaku. Ķarences laiks 45 dienas. Pieļaujamais palieku daudzums augļos 5 mg/kg.

Tedions (tetradifons, difons, dufars, akaritokss). Darbīgā viela — 2,4,4,5-tetrahlordifenilsulfols; $(Cl_3C_6H_3 \cdot SO_2 \cdot C_6H_5Cl)$. Cilvēkiem un mājdzīvniekiem mazindīgs. LD_{50} 147 000 mg/kg pelveidīgiem grauzējiem nav bijusi nāvīga. Ūdenī nešķīst. Izturīgs arī skābēs un sārmos. Kumulatīvās īpašības izteiktas vāji. Ražo 25—50% preparātus. Akaricīds ar izteiktām ovicīdām un larvicīdām, kā arī dziļiedarbības īpašībām. Labi iedarbojas uz ērcu olām (atskaitot tikko dētās) un kāpuriem. Pieaugušām ērcēm maztoksisks. Dažādu fitofāgo ērcu apkarošanai efektīvāks nekā estersulfonāts. Lieto 0,1% koncentrācijā (pēc darbīgās vielas). Uz 1 ha izlieto 0,6—1,2 kg darbīgās vielas. Toksiskā pēciedarbība ilgstoša — 60 dienas. Entomofāgiem un akarofāgiem, atskaitot plēsīgo ērcu olas un kāpurus, praktiski nekaitīgs. Ietekme uz plēsīgo ērcu imago nav skaidra. Ieteiktās koncentrācijās nav fitotoksisks. Ķarences laiks 20 dienas. Pieļaujamais palieku daudzums augu ražā nav noteikts.

Keltāns (hloretanols, dikofols, FB-293, netāns). Darbīgā viela 2,2-bis(4-hlorfenil)-1,1,1-trihloretanols; $[Cl_2(C_6H_4)_2 \cdot COHCCl]$. Cilvēkiem un mājdzīvniekiem vidēji indīgs (LD_{50} žurkām 730 mg/kg). Ūdenī nešķīst, bet šķīst organiskos šķīdinātājos. Sārmos sadalās. Ražo 20% emulsijas koncentrātu un 18—20% pulverus. Akaricīds, toksisks aktīvajām ērcu attīstības stadijām. Ērcu apkarošanai efektīvāks nekā estersulfonāts un tedions. Lieto dažādu fitofāgo ērcu sugu apkarošanai 0,04—0,06% (pēc darbīgās vielas) emulsijas un suspensijas. Uz 1 ha izlieto 0,3—0,6 kg darbīgās vielas. Toksiskā pēciedarbība 30—60 dienas. Bitēm un entomofāgiem (atskaitot plēsīgās ērces) praktiski nekaitīgs. Ieteiktās koncentrācijās augiem nekaitīgs. Ķarences laiks 20 dienas. Pieļaujamais palieku daudzums augu ražā nav noteikts.

Fenkaptos (fenudēns, G-28029). Darbīgā viela 0,0-dietil-

(2,5-dihlorfeniltiometil)-ditiofosfāts; ($C_{10}H_{15}O_2S_3Cl \cdot P$). Cilvēkiem un mājdzīvniekiem vidēji toksisks (LD_{50} pelēm 293 mg/kg, žurkām — 182 mg/kg). Ūdenī nešķīst. Dažos (nepolāros) organiskos šķīdinātājos šķīst labi. Hidrolītiski neizturīgs. Importa preparāts. Ražo 50% mitrināmo pulveri. Akaricīds ar daļēji izteiktām insekticīdām īpašībām. Lieto dažādu tīklērcu sugu apkarošanai 0,05—0,1% koncentrācijā (pēc darbīgās vielas). Uz 1 ha izlieto 0,7—1,0 kg darbīgās vielas. Akarotoksiskā iedarbība ilgstoša — vairākas nedēļas. Toksisks plēsīgajām ērcēm. Ieteiktās koncentrācijās nav fitotoksisks. Karences laiks dažādiem kultūraugiem 20 dienas. Pieļaujamo palieku daudzums augļos 0,8 mg/kg.

Milbeks. Preparātā ietilpst divi aktīvi komponenti: 1) 4-hlorfenil-2,4,5-trihlorfenil-azosulfīds un 2) 1-1-bis(4-hlorfenil) etanols. Cilvēkiem un mājdzīvniekiem mztoksisks (LD_{50} pelēm pirmajam komponentam 3000 mg/kg, otrajam — 500—1000 mg/kg). Ražo 50% mitrināmo pulveri (importa). Akaricīds iedarbojas uz visām ērcu attīstības stadijām. Ieteikts lietot pret tām ērcu populācijām, kuras kļuvušas izturīgas pret fosfororganiskajiem akaricīdiem. Lietojams 0,15% koncentrācijā (pēc darbīgās vielas). Uz 1 ha izlieto 0,8—1,2 kg darbīgās vielas. Ieteiktās koncentrācijās nav fitotoksisks. Derīgiem kukaiņiem mztoksisks, bet plēsīgām ērcēm — toksisks. Karences laiks 20 dienas. Pieļaujamo palieku daudzums augu ražā nav noteikts.

ORGANISKIE FOSFORA SAVIENOJUMI

Tāpat kā hlororganiskie, arī liela daļa fosfororganisko savienojumu ir ļoti indīgi. Tomēr pretēji hlororganiskiem savienojumiem fosfororganiskie savienojumi (fosforskābes esteri) visumā ir neizturīgi, dažādu vides faktoru ietekmē ātri sadalās un zaudē savas toksiskās īpašības. Daudzi fosfororganiskie savienojumi efektīvi darbojas kā pieskares un augu intoksikācijas insekticīdi un akaricīdi. Retāk tie darbojas kā zarnu insekticīdi (hlorofoss). Tagad visvairāk praksē lietojamo insekticīdu un akaricīdu ietilpst tieši fosfororganisko savienojumu grupā.

Metafoss (metilparations, vofatokss, metacīds, nitroks 80, folidols-M, dalfs, bladāns). Darbīgā viela — 0-dimetil-0-4-nitrofeniltiofosfāts; $[(CH_3O)_2 \cdot PS \cdot OC_6H_4NO_2]$. Cilvēkiem un mājdzīvniekiem ļoti indīgs (LD_{50} žurkām 3,6—13 mg/kg). Ūdenī šķīst maz, bet labi šķīst daudzos organiskos šķīdinātājos. Hidrolītiski neizturīgs. Sevišķi ātri sadalās sārmainā vidē. Sadalīšanos paātrina intensīva gaisma un paaugstināta temperatūra. Ražo 2,5% pulveri, 30% mitrināmo pulveri un 20% emulsijas koncentrātu. Metafosu lieto kā pieskares, zarnu un daļēji elpošanas insekto-akaricīdu tīfosa vietā. Ļoti efektīvs dažādu fitofāgo ērcu sugu un kukaiņu apkarošanai. Izmēdzināmos šķīdumus gatavo 0,02—0,04% (pēc darbīgās vielas). Uz 1 ha izlieto 0,18—0,35 kg

darbīgās vielas. 2,5% pulveri izlieto 15—25 kg/ha. Toksiskā pēciedarbība neilga — 1—2 dienas. Metafoss ļoti toksisks bitēm, entomofāgiem, akarofāgiem u. c. Ieteiktās koncentrācijās nav fitotoksisks. Karences laiks 20 dienas. Paliekas augu ražā nav pieļaujamas.

Trihlormetafoss (ronnels, trolēns, etrolēns, viozēns, Dau ET-14, Dau ET-57, koralāns, K-8025, nankors, fenhlorfoss). Darbīgā viela — 0,0-dimetil-0-(2,4,5-trihlorfenil) tiofosfāts. Cilvēkiem un mājdzīvniekiem mazindīgs (LD_{50} žurkām 1250—2630 mg/kg). Udenī šķīst ļoti vāji, bet labi šķīst lielākā daļā organisko šķīdinātāju. Ražo 50% emulsijas koncentrātu. Darbojas kā pieskares un augu intoksikācijas insektoakaricīds. Ar labām sekmēm var pielietot dažādu fitofāgo kukaiņu un ērcu apkarošanai 0,05—0,1% (pēc darbīgās vielas) koncentrācijā. Uz 1 ha izlieto 0,4—0,8 kg darbīgās vielas. Toksiskā pēciedarbība 8—14 dienas. Toksisks bitēm, entomofāgiem un akarofāgiem. Trihlormetafoss dažreiz ir fitotoksisks, it īpaši jaunākiem augu orgāniem (lapām, ziediem), tāpēc izsmidzināmo šķīdumu koncentrācijas nedrīkst palielināt. Karences laiks augļu kokiem 20 dienas, tomātiem un cukurbietēm — 30 dienas. Ogu kultūras un gurķus drikst apstrādāt līdz ziedēšanai, bet kāpostus — līdz galviņu veidošanās sākumam. Noliklavās var lietot ne vēlāk kā 10 dienas pirms graudu ieviešanas. Paliekas augu ražā nedrīkst pārsniegt 1 mg/kg.

Karbofoss (malations, malatons, fosfotions, preparāts 4049). Darbīgā viela — 0,0-dimetil-S(1,2-dikarbetoksietil) ditiofosfāts; $3(CH_3O)_2 \cdot PS \cdot SCHCH_2 \cdot (COOC_2H_5)$. Cilvēkiem un mājdzīvniekiem vidēji vai maz indīgs (LD_{50} žurkām 940—1200 mg/kg). Udenī praktiski nešķīst, bet labi šķīst lielākā daļā organisko šķīdinātāju. Ražo 30% karbofosa emulsijas koncentrātu. Darbojas galvenokārt kā pieskares, bet daļēji arī kā zarnu insektoakaricīds. Efektīvs to kaitēkļu, ieskaitot ērcu, apkarošanai, kam ir sūcēja tipa mutes orgāni. Iedarbojas arī uz kaitēkļiem, kam ir grauzēja tipa mutes orgāni, bet kas brīvi dzīvo uz dažādām augu daļām. Šķīdumus izsmidzināšanai gatavo 0,06—0,1% koncentrācijā (pēc darbīgās vielas). Uz 1 ha izlieto 0,5—1,0 kg darbīgās vielas. Bitēm, entomofāgiem un akarofāgiem ļoti toksisks. Lauka apstākļos, it īpaši vēja un mitruma ietekmē, toksiskā pēciedarbība īslaicīga — 1—3 dienas. Ieteiktās koncentrācijās nav fitotoksisks. Karences laiks 20 dienas. Pieļaujama daudzums augu ražā 8 mg/kg.

Hlorofoss (dipterekss, dilokss, dalokss, trihlorfons, divons, foshlors, Bayer L 13/59, tugons, tuvans, neguvons, flibols). Darbīgā viela — 0,0-dimetil-2,2,2-trihlor-1-oksietilfosfonāts; $[(CH_3O)_2POCHOHCCl_3]$. Cilvēkiem un mājdzīvniekiem vidēji toksisks (LD_{50} žurkām — 560—630 mg/kg). Labi šķīst ūdenī. Sārnu ietekmē hlorofoss izdala hlorūdeņradi un lēnām pārvēršas dimetildihlorvinilfosfātā (DDVF), kas ir ievērojami indīgāks nekā hlorofoss (LD_{50} žurkām 56—80 mg/kg). Ražo 50% un 65% pastu,

30% mitrināmo pulveri un 7% granulēto pulveri. No ārzemēm ievēd 80% un 85% preparātus. Darbojas galvenokārt kā zarnu, daļēji arī kā pieskares un augu intoksikācijas insekticīds. Ļoti efektīvs pret dažādiem kultūraugu kaitēkļiem ar graužēja tipa mutes orgāniem. Kā augu intoksikācijas insekticīds labi iedarbojas uz kaitēkļiem, kas alo vai iegraužas augu audos (lapās, augļos u. c.). Vāji iedarbojas vai neiedarbojas uz kukaiņiem ar sūcēja tipa mutes orgāniem, kā arī uz ērcēm. Izsmidzināmos šķidrums gatavo 0,1—0,15% koncentrācijā (pēc darbīgās vielas). Uz 1 ha izlieto 0,7—1,4 kg darbīgās vielas. Vidēji toksisks bitēm (ziedēšanas laikā lietot nedrīkst) un dažādām entomofāgu sugām. Maz toksisks vai nekaitīgs plēsīgām ērcēm. Ieteiktās un pat nedaudz augstākās koncentrācijās nav fitotoksisks. Toksiskā pēciedarbība neilga — atkarībā no vides faktoriem 1—2 dienas vai nedaudz ilgāka. Kāreces laiks lielākai daļai kultūraugu 20 dienas, bet graudaugiem un pākšaugu kultūrām — 15 dienas. Paliekas pārtikas produktos nedrīkst pārsniegt 1 mg/kg.

Metilnitrofos (folitions, folitons, metations, sumitions, Bayer S-5660, Bayer 41831, fenitrotions, agrotions-20). Darbīgā viela 0,0-dimetil-0-(3-metil-4-nitrofenil) tiofosfāts. Cilvēkiem un mājdzīvniekiem vidēji toksisks (LD_{50} žurkām 242—433 mg/kg). Ūdenī nešķīst, bet labi šķīst organiskajos šķīdinātajos. Pēc ķīmiskām īpašībām diezgan līdzīgs metafosam. Ražo 20—50% emulsijas koncentrātus. Iedarbības spektrs plašs, bet galvenokārt darbojas kā pieskares insektoakaricīds. Lietojams dažādu kukaiņu un ērcu sugu apkarošanai 0,03—0,06% koncentrācijā (pēc darbīgās vielas). Uz 1 ha izlieto 0,25—0,5 kg darbīgās vielas. Toksiskā pēciedarbība pietiekami ilga. Bitēm, entomofāgiem un akarofāgiem ļoti toksisks. Ieteiktās koncentrācijās nav fitotoksisks. Kāreces laiks 20 dienas. Pieļaujamais palieku daudzums augu ražā nav noteikts.

Fosfamīds (rogors, dimetoāts, cigons, L-359, Bī-58, fostions-MM, ASS-12880, ditrams, roksions, perfektijs, ditrols, EF-590, fektions, perfektīns, sistemīns). Darbīgā viela — 0,0-dimetil-S-(N-metilkarbamidometil) ditiofosfāts; ($C_5H_{12}O_3NS_2P$). Cilvēkiem un mājdzīvniekiem vidēji toksisks (LD_{50} žurkām 250—265 mg/kg). Viens no mazitoksiskajiem augu intoksikācijas preparātiem. Ūdenī šķīst ļoti maz, bet labi šķīst dažādos organiskos šķīdinātajos. Augstākās temperatūrās toksiskums palielinās. Ražo 40% emulsijas koncentrātu. Spēcīgi iedarbojas kā pieskares un augu intoksikācijas insektoakaricīds. Efektīvs ļoti dažādu kultūraugu kaitēkļu apkarošanā, arī to, kas alo vai iegraužas augu audos (lapās, augļos u. c.). Izsmidzināmos šķidrums gatavo 0,02—0,04% koncentrācijā (pēc darbīgās vielas). Uz 1 ha izlieto 0,2—0,4 kg darbīgās vielas. Augu intoksikācijas iedarbība 15—25 dienas. Bitēm, entomofāgiem un akarofāgiem ļoti toksisks. Ieteiktās koncentrācijās fitotoksiskā iedarbība nav izteikta. Turpretim kaut nedaudz paaugstinātās koncentrācijās var «apdedzināt» augu lapas.

Karences laiks 30 dienas. Aizliegts lietot ogu kultūru kaitēkļu apkaršanā. Pieļaujamo palieku daudzums augu ražā 1,5 mg/kg.

Ftalofoss (imidāns). Darbīgā viela — 0,0-dimetil-s-ftalimidometil-ditiofosfāts. Cilvēkiem un mājdzīvniekiem indīgs (LD₅₀ pelēm 147 mg/kg). Ražo 30% mitrināmo pulveri un 20% emulsijas koncentrātu. Iedarbojas kā insektoakaricīds ar plašu iedarbības spektru. Lieto dažādu tauriņu sugu kāpuru (ābolu tinēja, lapu tinēja u. c.), zāglapšņu kāpuru, laputu, lapu blusiņu, tīklērcu, brūnās augļu koku tīklērces un citu kaitēkļu apkaršanai 0,08% koncentrācijā (pēc darbīgās vielas). Uz 1 ha izlieto 0,4—0,6 kg darbīgās vielas. Ieteiktās koncentrācijās nav fitotoksisks. Entomofāgiem un akarofāgiem toksisks. Karences laiks (augļu kokiem) 30 dienas.

Kilvals (vamidations). Darbīgā viela — N-metil-(0,0-dimetil-tiofosforil)-5-tio-3-metil-2-valeramīds. Cilvēkiem un mājdzīvniekiem ļoti toksisks (LD₅₀ — pelēm 50 mg/kg). Ražo 40% emulsijas koncentrātu (importa). Darbojas kā ilgstošas iedarbības augu intoksikācijas akaricīds un afidicīds. Labs laputu un tīklērcu apkaršanas līdzeklis augļu dārzos 0,03—0,05% koncentrācijā (pēc darbīgās vielas). Uz 1 ha izlieto 0,2—0,3 kg darbīgās vielas. Sakarā ar lielo toksiskumu un ilgstošo pēcdarbību perspektīvāks laputu un tīklērcu apkaršanai kokvilnas augu plantācijās. Kokvilnas augus atļauts apstrādāt tikai no lidmašīnas. Ieteiktā koncentrācijā nav fitotoksisks. Entomofāgiem un akarofāgiem ļoti toksisks. Karences laiks (kokvilnas augiem) 30 dienas.

Preparāts M-81 (intrations, morfotions, ekatīns, tiometokss). Darbīgā viela — dimetil-β-etilmerkaptotilditiofosfāts. Cilvēkiem un mājdzīvniekiem indīgs (LD₅₀ žurkām 190 mg/kg). Pēc ķīmiskām un insekticidām īpašībām līdzīgs metilmerkaptosomam. Ūdenī nešķīst, bet labi šķīst organiskos šķīdinātājos. Ražo 50% emulsijas koncentrātu. Iedarbojas kā augu intoksikācijas insektoakaricīds. Lieto dažādu kukaiņu (augu sūcēju, blakšu, tripšu u. c.) un ērcu apkaršanai 0,04% koncentrācijā. Uz 1 ha izlieto 0,3—0,5 kg darbīgās vielas. Toksisks bitēm, entomofāgiem un akarofāgiem. Ieteiktās koncentrācijās nav fitotoksisks. Karences laiks 45 dienas. Pieļaujama palieku daudzums augu ražā (augļos) 0,5 mg/kg.

Antio (formotions). Darbīgā viela — 0,0-dimetil-(N-metil-N-formoil-karbomoil-metil)-ditiofosfāts. Cilvēkiem un mājdzīvniekiem vidēji indīgs (LD₅₀ žurkām 375—535 mg/kg). Ražo 25—40% emulsijas koncentrātu. Iedarbojas kā pieskares, augu intoksikācijas un dziļiedarbības insektoakaricīds. Iedarbība līdzīga fosfamīdam. Ļoti efektīvs dažādu kukaiņu un ērcu sugu apkaršanai. Izsmidzināmos šķidrums gatavo 0,04—0,05% koncentrācijā (pēc darbīgās vielas). Uz 1 ha izlieto 0,25—0,5 kg darbīgās vielas. Iedarbības ilgums 15—20 dienas. Toksisks bitēm, entomofāgiem un akarofāgiem. Nav fitotoksisks. Karences laiks dažādiem kultūraugiem 20 dienas. Palieku daudzums augu ražā nav noteikts.

Saifoss (menazons, afeks, azidotions, safikols, safizols, PP-175). Darbīgā viela — 0,0-dimetil-s-(4,5-diamino-1,3,5-triazinil-2-metil) ditiofosfāts. Cilvēkiem un mājdzīvniekiem vidēji toksisks (LD_{50} žurkām 900 mg/kg). Udenī praktiski nešķīst, bet organiskajos šķīdinātajos šķīst vāji. Ražo 70% un 80% preparātus. Saifoss ir selektīvas iedarbības pieskares un augu intoksikācijas insekticīds. Labi iedarbojas uz visām laputu sugām (afidīdīds), atskaitot pangās dzīvojošās. Uz pārējām kukaiņu sugām un ērcēm praktiski neiedarbojas. Izsmidzināmos šķidrums gatavo 0,07% koncentrācijā (pēc darbīgās vielas). Uz 1 ha izlieto 0,45—0,8 kg darbīgās vielas. Saifosu pielieto, ne tikai augus apsmidzinot, bet arī ievada to augā caur saknēm (aplaistot) vai arī apstrādā sēklas. Ievērojamas selektīvas iedarbības dēļ ļoti ieteicams laputu apkarošanai integrētās kaitēkļu apkarošanas sistēmā. Augu intoksikācijas iedarbība ilgst 18—26 dienas. Minētās koncentrācijās praktiski nekaitīgs bitēm, entomofāgiem u. c. Nav fitotoksisks. Ķarences laiks 20 dienas. Pieļaujamo palieku daudzums augu ražā nav noteikts.

Oktamētils (pestoks 3, OMRA, šradāns, tetrakss, sistams). Darbīgā viela — pirofosforskābes oktametiltetramīds. Cilvēkiem un mājdzīvniekiem ļoti indīgs (LD_{50} žurkām 9,1—42 mg/kg). Labi šķīst ūdenī un organiskos šķīdinātajos. Ļoti izturīgs (līdz 100 dienām) neitrālos šķīdinātajos. Skābēs sadalās ātri, bet sārmos — lēni. Ražo 50—60% preparātus. Vāji iedarbojas kā pieskares, bet spēcīgi kā augu intoksikācijas insektoakaricīds. Lietojams to kaitēkļu (ieskaitot ērcu) apkarošanai, kam ir sūcēja tipa mutes orgāni. Izsmidzināmos šķidrums gatavo 0,06—0,08% (pēc darbīgās vielas). Uz 1 ha izlieto 0,4—0,8 kg darbīgās vielas. Augos oktamētilu var ievadīt arī caur saknēm (aplaistot) un mizu. Augu intoksikācijas iedarbība ilgst — 50—60 dienas. Sakarā ar to, ka vāji izteikta pieskares iedarbība, mazitoksisks entomofāgiem un akarofāgiem. Bitēm kaitīgs kā zarnu insekticīds, jo organismā uzņem kopā ar ziedu nektāru. Rekomendētās koncentrācijās reti fitotoksisks. Ražojošos augu dārzos nedrīkst lietot. Pesticīda paliekas augu ražā nav pieļaujamas.

Metilmerkaptofoss (metasistokss, metilsistokss, demetons, sistokss, vnurāns, Bayer 21097, Bayer R-2170, Bayer-21/116). Darbīgā viela 0,0-dimetil-S-2-(etilmerkapt)etiltiofosfāts. Cilvēkiem un mājdzīvniekiem indīgs (LD_{50} žurkām 65—75 mg/kg). Labi šķīst ūdenī un organiskos šķīdinātajos. Ātrāk sadalās sārmainā vidē. Ražo 30% emulsijas koncentrātu. Iedarbojas kā tipisks augu intoksikācijas un daļēji arī kā pieskares insektoakaricīds. Ļoti efektīvs to kukaiņu (arī ērcu) apkarošanai, kam ir sūcēja tipa mutes orgāni. Izsmidzināmos šķidrums gatavo 0,03—0,04% koncentrācijā (pēc darbīgās vielas). Uz 1 ha izlieto 0,2—0,4 kg darbīgās vielas. Augu intoksikācijas iedarbība 20—25 dienas. Toksisks bitēm, entomofāgiem un akarofāgiem. Ieteiktās koncentrācijās nav fitotoksisks. Nav ieteicams lietot ražojošos augļu dārzos.

Karences laiks 45 dienas. Pieļaujamais pesticīda palieku daudzums augu ražā (augļos) 0,7 mg/kg.

Cidāls. Darbīgā viela — 0,0-dimetilditiofosforilalfa-fenil etiķskābes etilesteris. Cilvēkiem un mājdzīvniekiem vidēji indīgs (LD₅₀ žurkām 200—350 mg/kg). Ūdenī nešķīst, bet labi šķīst organiskos šķīdinātājos. Ražo 50% emulsijas koncentrātu (importa). Iedarbojas kā pieskares un zarnu insektoakaricīds. Lieto dažādu kultūraugu kaitēkļu — ābolu tinēja un citu tinēju, laputu, bruņutu, tiklērču un citu kaitēkļu apkarošanai 0,1% koncentrācijā (pēc darbīgās vielas). Uz 1 ha izlieto 0,5—1,2 kg darbīgās vielas. Toksiskā pēciedarbība pietiekami ilgstoša. Ieteiktās koncentrācijās nav fitotoksisks. Entomofāgiem un akarofāgiem toksisks. Karences laiks 30 dienas. Pieļaujamo palieku daudzums augu ražā nav norādīts.

KARBAMINSKĀBES ESTERI (KARBAMĀTI)

Vispirms no šīs ķīmisko savienojumu grupas ieguva fungicīdus, bet pēdējā laikā arī insekticīdus. No karbamīnskābes esteriem praksē plaši pielieto sevīnu.

Sevīns (karpolīns, karbarils, pantrīns, arilāts, denapons, sevīnotokss, trikarnāms, karpotokss, mervīns, preparāts 7744). Darbīgā viela — 1-naftil-N-metilkarbonāts. Cilvēkiem un mājdzīvniekiem vidēji toksisks (LD₅₀ pelēm 375—585 mg/kg, žurkām — 450—700 mg/kg). Ūdenī nešķīst, bet šķīst lielākā daļā organisko šķīdinātāju. Izturīgs gaismā, paaugstinātās temperatūrās un glabāšanas laikā. Ātrāk sadalās sārmainā vidē. Ražo 50% un 85% mitrināmo pulveri. Iedarbojas kā zarnu un pieskares insekticīds. Akaricīdās īpašības nav izteiktas. Lieto dažādu kaitīgo kukaiņu (ar grauzēja tipa mutes orgāniem) apkarošanai 0,15—0,2% koncentrācijā (pēc darbīgās vielas). Uz 1 ha izlieto 1,0—2,0 kg darbīgās vielas. Ļoti efektīvs dažādu tauriņu, zāglapseņu un citu kukaiņu kāpuru un vaboļu apkarošanai. Bitēm un entomofāgiem ļoti toksisks. Augiem ieteiktās koncentrācijās nav fitotoksisks, tomēr augļu aizmešanās laikā var ierosināt aizmetņu nobīršanu. Tāpēc augļu dārzos ieteicams lietot tikai 15—20 dienas pēc ziedēšanas. Toksiskā pēciedarbība līdz 20 dienas. Karences laiks 30 dienas. Pieļaujamo palieku daudzums augu ražā 2 mg/kg.

Elpošanas insekticīdi un akaricīdi (fumiganti)

Kā elpošanas insekticīdus izlieto dažādus neorganiskos un organiskos savienojumus. Tās ir viegli gaistošas ķīmiskas vielas, kas viegli pārvēršas gāzveida agregātstāvoklī. Daudzas no elpošanas indēm ir universālas (vispusīgas) iedarbības. Tās vienlaikus iedarbojas uz kukaiņiem, ērcēm, nematodēm un peļveidīga-

jiem grauzējiem, kā arī dažādu slimību ierosinātājiem. Bez tam tās iedarbojas uz dažādām kaitēkļu attīstības stadijām — olām, kāpuriem, kūniņām un imago. Daži elpošanas preparāti iedarbojas arī uz augiem, to veģetatīvajiem orgāniem — lapām, sēklām u. c. Tajos gadījumos tie lietojami tikai telpās, kur maz augu un sēklas materiāla. Daudzi fumiganti kaitīgi cilvēka veselībai — tie ir ļoti toksiski (zilskābe, hlorpikrīns, sērogleklis u. c.). Bez tam vairāki fumiganti ir ļoti eksplozīvi vai arī tie ļoti ātri uzliesmo. Daļa elpošanas inžū negatīvi ietekmē dažādus gāzējamo telpu priekšmetus — ierosina metāla koroziju (hlorpikrīns), nosēžas uz dažādiem priekšmetiem, bojā krāsojumu utt.

Zilskābe (ciānūdeņradis, HCN) ir bezkrāsains, viegli gaistošs šķidrums. Viršanas temperatūra 25,6°C, īpatnējais svars 20°C temperatūrā — 0,69. Labi šķīst ūdenī, veidojot vāju skābi, kurai raksturīga rūgtām mandeļiem līdzīga smarža. Zilskābe ir ļoti indīga cilvēkiem un mājdzīvniekiem — viena no visindīgākajām vielām. 0,2—0,3 g/l cilvēkiem izraisa pēkšņu nāvi. Zilskābei sadaloties un polimerizējoties, var notikt eksplozija. Zilskābe ir ļoti indīga arī kukaiņiem. To lieto zemstikla kultūru, vagonu un kuģu gāzēšanai. Var gāzēt arī svaigus, sausus augļus, kam nav bojāta miza, stādāmo materiālu u. c. Nedrīkst gāzēt graudus un graudu produkciju, ko lieto uzturam. Augi visumā pret zilskābi, it īpaši ciētlapainie, ir izturīgi. Augu bojājumi visbiežāk rodas paaugstinātā temperatūrā un mitrumā, kā arī tiešā saules gaismā. Zilskābi gāzēšanai iegūst, iztvaicējot šķidro ciānūdeņradi, kā arī no zilskābes sāļiem (kalcija ciānamīda — $\text{Ca}(\text{CN})_2$, kālija ciānamīda — KCN un nātrija ciānamīda — NaCN), iedarbojoties uz tiem ar sērskābi vai ūdeni. Šķidrās ciānūdeņradis balonos viegli polimerizējas un eksplodē, lielā toksiskuma dēļ Padomju Savienībā gāzēšanai to nelieto. Zemstikla kultūrās kalcija ciānamīdu iepriekš aprēķinātā daudzumā (preparātus, kas satur 20—25% HCN, uz 1 m³ izlieto 15—80 g) izkaisa sausās siltumnīcū ejās. Gaisa mitruma un ogļskābās gāzes ietekmē izdalās zilskābe. Ekspozīcijas ilgums 15—20°C temperatūrā 12—16 stundas. Gāzēšanu parasti izdara naktī un tai pakļautajiem augiem jābūt sausiem (optimālais relatīvais gaisa mitrums — 60—70%). No kālija ciānamīda (KCN) vai nātrija ciānamīda (NaCN) zilskābi gāzēšanai iegūst, iegremdējot minētās sāļis atšķaidītā sērskābē. Uz 1 m³ telpas ņem 8—12 g sāls. Ekspozīcijas ilgums 12°C temperatūrā 20 stundas. Kālija ciānamīdu un nātrija ciānamīdu var lietot arī stādāmā materiāla gāzēšanai īpaši izgatavotās gāzējamās kamerās. Un 1 m³ kameras izlieto 30—40 g nātrija ciānamīda vai 40—50 g kālija ciānamīda.

Hlorpikrīns (nitrohloroforms, trihlornitrometāns, CCl_3NO_2) ir bezkrāsains, eļļains, viegli kustīgs šķidrums ar īpatnēju, ļoti stipru smaku. Ierosina asarošanu. Viršanas temperatūra 12,4°C. Īpatnējais svars 20°C temperatūrā 1,66. Hlorpikrīns ir ķīmiski maz aktīvs un ļoti izturīgs savienojums. Ūdenī šķīst ļoti vāji.

Ūdens šķīdumos un gaismā nedaudz sadalās. Hlorpikrīns nedeg un nav eksplozīvs. Cilvēkam un mājdzīvniekiem ļoti indīgs. Letālā koncentrācija cilvēkam 0,8 g/m³. Asarošanu izraisa jau 0,019 mg/m³ koncentrācija gaisā. Hlorpikrīna tvaiki 5,67-reizes smagāki par gaisu. Hlorpikrīns ir universālas iedarbības pesticīds. Tas iedarbojas uz pelveidīgajiem grauzējiem, kukaiņiem, ērcēm, nematodēm un augu slimību ierosinātājiem. Kukaiņu un ērcu olas izturīgākas nekā aktīvās stadijas. Hlorpikrīns negatīvi iedarbojas uz augiem — apdedzina augu lapas, kā arī samazina sēklu dīgstspēju, it īpaši, ja sēklas materiāla mitrums paaugstināts. Tas atstāj ietekmi arī uz graudu bioķīmiskajiem procesiem. Bojā arī metāla priekšmetus. Hlorpikrīns stipri adsorbējas mitros materiālos, tāpēc gāzējamām telpām un priekšmetiem jābūt sausiem. Ja temperatūra zemāka par 12°C, tā lietošana ir mazefektīva. Hlorpikrīnu parasti lieto tukšu noliktavu, lecekšu un siltumnīcu, kā arī augsnes gāzēšanai. Graudu gāzēšanai hlorpikrīnu lieto reti. Visbiežāk ar to gāzē zirņus un citus pakšaugus. Graudu slānī tas iespiežas līdz 1 m. Uz 1 m³ telpas izlieto 25—40 g hlorpikrīna, ekspozīcijas ilgums 3—4 diennaktis. Tukšu lecekšu un siltumnīcu gāzēšanai lieto 20—30 mg/m³, ekspozīcijas ilgums 1—2 diennaktis. Hlorpikrīns ieteikts arī pelveidīgo grauzēju apkarošanai, ievadot to alās. Vienas alas apstrādei izmanto 3—6 g hlorpikrīna, ar to samērcējot zāģu skaidas, smiltis vai arī nederīgas drānas. Augsnes dezinfekcijai (nematodu, kartupeļu vēža u. c. iznīcināšanai) uz 1 m³ izlieto 400—500 g hlorpikrīna, ekspozīcijas ilgums 5—10 diennaktis. Sausa augsne pirms apstrādes jāsamitrina. Degazāciju veic, telpas izvēdinot, bet graudus pārļāpstojojot. Degazācija notiek intensīvāk augstākā temperatūrā. Pieļaujamais palieku daudzums graudos, kas paredzēti pārstrādāšanai, 2 mg/kg. Milto hlorpikrīna paliekas nav pieļaujamas.

Heksahlorbutadiēns (CCl₂-CCI-CCI-CCl₂) ir bezkrāsains, eļļains šķidrums ar terpentīna smaku. Tā vārīšanās temperatūra 214—218°C. Pašaiždegšanās temperatūra 537°C. Ūdenī praktiski nešķīst, bet labi šķīst organiskos šķīdinātājos. Visumā inerta viela, nav eksplozīva. Cilvēkam un mājdzīvniekiem indīga. Kumulatīvās īpašības izteiktas vāji. Iedarbojas uz kukaiņiem. Lieto augsne dzīvojošo kaitēkļu apkarošanai. Labi panākumi iegūti filoksēras apkarošanā. Uz 1 m² izlieto 15—25 g. Toksiskā pēciedarbība ilgstoša — līdz 3 gadiem. Pirmā gadā pēc augsnes apstrādes novērota vāja fitotoksiskā iedarbība. Ir norādījumi arī par stimulējošo iedarbību. Neietekmē augsnes derīgo faunu. Preparāta paliekas augu ražā nav novērotas. Turpmākai lietošanai heksahlorbutadiēnu vēl pārbauda.

Dihloretāns (1,2-dihloretilēns; CH₂Cl-CH₂Cl) ir bezkrāsains, kustīgs šķidrums ar hloroformam līdzīgu smaku. Tā īpatnējais svars 20°C temperatūrā — 1,26, viršanas temperatūra — 83,7°C. Dihloretāna tvaiki 3,5 reizes smagāki par gaisu. Apakšējā eksplo-

zijas robeža 220—600 g/m³. Degošu dihloretānu nedrīkst dzēst ar ūdeni, jo rodas eksplozīva ūdens gāze. Ūdenī nešķīst, bet labi šķīst dažādos organiskos šķīdinātājos, arī pats darbojas kā labs organisko vielu šķīdinātājs. Visumā dihloretāns ķīmiski ir izturīgs un maz aktīvs. Iztvaikošana, kaut arī straujāka nekā hlorpikrīnam, tomēr samērā vāja. Dihloretāns ir indīga viela ar izteiktām narkotiskām īpašībām. Dihloretāna toksiskums kukaiņiem un ērcēm visumā neliels, tāpēc gāzējot labus rezultātus iegūst tikai augstākās koncentrācijās un ilgākā ekspozīcijas laikā. Parastā temperatūrā neierosina metālu koroziju, audumu bojāšanos, krāsojuma izmaiņas, neietekmē arī sēklu dīgļspēju. Tomēr augiem fitotoksisks. Lieto noliktavu gāzēšanai 280—300 g/m³, ekspozīcijas ilgums 3—5 diennaktis. Sēklas materiāla gāzēšanai (iespiežas līdz 1 m slānim) ekspozīciju palielina līdz 8 diennaktīm, bet, gāzējot graudus sabērumos zem brezenta, dihloretāna devu palielina līdz 420—450 g/m³. Dihloretānu lieto arī augsnes gāzēšanai 300—500 g/m². Gāzēšanas efektivitāte atkarīga no vides temperatūras, kas nedrīkst būt zemāka par 12°C. Degazē, telpas vai graudus izvēdinot. Strādājot stingri jāievēro drošības noteikumi. Pieļaujamais palieku daudzums graudos 7 mg/kg, bet miltos — 5 mg/kg.

Metilbromīds (brommetils, brommetāns; CH₃Br) parastā temperatūrā ir gāzveida agregātstāvoklī, ar vāju, patīkamu broms smaržu. Viršanas temperatūra 4,6°C. Gāzes īpatnējais svars 3,29. Apakšējā eksplozijas robeža 470 g/m³. Ūdenī šķīst vāji, bet labi šķīst organiskos šķīdinātājos. Visumā ķīmiski izturīgs. Metilbromīdu uzglabā balonos vai ampulās. Tas ļoti indīgs cilvēkiem un mājdzīvniekiem (LD₅₀ žurkām, 2 stundas ieelpojot, 2,3 mg/l). Metilbromīds ierosina nervu sistēmas paralīzi. Saindēšanās process noris lēni — ievērojami lēnāk nekā ar citiem elpošanas insekticīdiem. Metālu koroziju neierosina. Neiedarbojas arī uz audumiem, papīru un krāsojumu. Nav izteiktas fitotoksiskās īpašības — neietekmē sēklu dīgļspēju, neapdedzina augu lapas utt. Sakarā ar krasi izteiktu difūzijas spēju un gaistamību ir labs gāzēšanas līdzeklis arī zemās temperatūrās. Absorbēcijas spēja vāji izteikta. Metilbromīds ļoti toksisks daudzām kukaiņu sugām (laputim, bruņutīm, lapu blusīņām, ērcēm, nematodēm u. c.). Iedarbojas uz dažādām kaitēkļu attīstības stadijām — olām, kāpuriem, imago.

Metilbromīdu lieto lopbarības un pārtikas graudu noliktavu gāzēšanai, izlietojot uz 1 m³ telpas 25—35 g preparāta; ekspozīcijas ilgums — 1—2 diennaktis. To var lietot arī stādāmā materiāla gāzēšanai īpaši izveidotās kamerās. Sīpolu atbrīvošanai no nematodēm izlieto 50—60 g/m³, ekspozīcijas ilgums 4 stundas. Zemeņu stādāmā materiāla gāzēšanai izlieto 20—25 g/m³, ekspozīcijas ilgums 3 stundas. Tādā pašā veidā ar metilbromīdu var gāzēt arī dažādu kultūru sēklas, svaigus un žāvētus augļus, dārzeņus, izlietojot 25—60 g/m³ metilbromīda; ekspozīcijas ilgums

2—4 stundas. Metilbromīda insekticīdā, akaricīdā un nematocīdā iedarbība stipri atkarīga no temperatūras. Tāpēc dažādās temperatūrās tā deva un ekspozīcijas ilgums ir dažāds (sk. 10. tabulu).

10. tabula

Metilbromīda norma (g/m³) un ekspozīcijas ilgums (stundās)

| Gaisa temperatūra (°C) | Norma (g/m ³) | Ekspozīcijas ilgums | Gaisa temperatūra (°C) | Norma (g/m ³) | Ekspozīcijas ilgums |
|------------------------|---------------------------|---------------------|------------------------|---------------------------|---------------------|
| 6—8 | 60 | 4 st. 00 min. | 18—20 | 45 | 2 st. 45 min. |
| 8—10 | 57 | 3 „ 45 „ | 20—24 | 43 | 2 „ 30 „ |
| 10—12 | 55 | 3 „ 30 „ | 24—26 | 40 | 2 „ 20 „ |
| 12—14 | 53 | 3 „ 20 „ | 26—28 | 37 | 2 „ 10 „ |
| 14—16 | 50 | 3 „ 10 „ | 28—30 | 33 | 2 „ 05 „ |
| 16—18 | 47 | 3 „ 00 „ | 30—32 | 27 | 2 „ 00 „ |

Sakarā ar to, ka metilbromīds ir ļoti gaistošs, degazēšana, it īpaši siltā laikā, grūtības nesagādā. Tā kā metilbromīds pēc ožas gaisā gandrīz nav sajūtams, strādājot ar to sevišķi jāievēro visi aizsardzības noteikumi. Arī saindēšanās sākotnēji nav gandrīz ievērojama. Metilbromīda palieku pārtikas produktos nedrīkst būt. Metilbromīda lietošanai izstrādāta speciāla instrukcija.

Metallilhlorīds (2-metil-3-hlorpropēns, CH₂-C(HC)₃-CH₂Cl). Metallilhlorīds ir dzidrs, iedzeltens šķidrums ar specifisku smaku. Ūdenī nešķīst, bet labi šķīst organiskos šķīdinātājos. Cilvēkam un mājdzīvniekiem vidēji toksisks. Viegli degazējas. Metallilhlorīds neiedarbojas uz metāla un gumijas izstrādājumiem. Tas neietekmē arī sēklu dīgtspēju. Metallilhlorīds ar labām sekmēm lietots zirņu un pupu sēklgraužu, graudu smecernieka un citu vaboļu kāpuru iznīcināšanai. Minētie kāpuri nobeidzas apmēram 24 stundās, ja ņem 100 g/m³ preparāta uz 1 m³ telpas. Ekspozīcijas ilgums 1,5—3 stundas. Metallilhlorīda fumigācijas īpašības vēl pārbauda.

Sērogleklis (CS₂) ir šķidrums ar viršanas temperatūru 46°C un īpatnējo svaru 20°C temperatūrā 1,26. Apakšējā eksplozijas robeža 34 g/m³, tātad tas ir ļoti eksplozīvs. Sēroglekļa tvaiku un gaisa maisījuma aizdegšanās iespējama no liesmas, dzirksteles (elektriskās vai cietu priekšmetu saduršanās rezultātā), kā arī no sakarsuša graudu slāņa vai saules stariem. Sērogleklis ir ļoti indīgs savienojums. Pēc ožas tā konstatēšanas robeža ir 0,0004 mg/l. Jau nelielā koncentrācijā (1—1,2 mg/l) pēc dažām stundām iestājas galvassāpes, bet vēlāk smagākas patoloģiskas izmaiņas. Iespējama arī hroniska saindēšanās. Sērogleklis ir ļoti toksisks kukaiņiem. Tas ātri iztvaiko, labi iespiežas gāzējamās objektos, bet vāji adsorbējas. Eksplozīvo īpašību dēļ sēroglekli lieto tikai ārpus telpām — zem brezentiem novietotu graudu, augsnes un citu materiālu dezinfekcijai. Uz 1 m³ tilpuma izlieto 200—300 g sēroglekļa, ekspozīcijas ilgums 12°C — 3—5 dienas.

Degazē vairākas dienas. Sēroglekļa paliekas pārtikas produktos nav pieļaujamas. No sēroglekļa bieži gatavo hlormaisījumu (1 daļu sēroglekļa sajauc ar 3,5—4 tetrahloroglekļa), kas nav eksplozīvs.

Tetrahlorogleklis (tetrahlorometāns, CCl_4) ir relatīvi smags bezkrāsains vai nedaudz iedzeltens šķidrums ar specifisku smaku. Tā tvaiku īpatnējais svars — 1,6. Viršanas temperatūra — $76,7^\circ\text{C}$. Ūdenī šķīst maz, bet pats ir labs šķīdinātājs. Tvaiki nedeg, bet, nonākot saskarē ar uguni, veidojas fosgēns. Lieto kā sēroglekļa un dihloretāna eksplozīvo īpašību mazināšanas līdzekli. Tetrahlorogleklis kopā ar sēroglekli veido hlormaisījumu. Tīrs tetrahlorogleklis kukaiņiem mazāk indīgs. Tas neatstāj negatīvu ietekmi uz metāliem un audumiem. Tīrā veidā lieto reti. Lietojot jāievēro aizsardzības noteikumi.

Hlormaisījums (CS_2 ; CCl_4) ir bezkrāsains vai vāji iedzeltens, kustīgs šķidrums ar nepatīkamu smaku. Tas sastāv no tetrahloroglekļa (64—68%) un sēroglekļa (32—36%). Īpatnējais svars 1,5. Ūdenī nešķīst, bet labi šķīst organiskos šķīdinātājos, kā arī pats darbojas kā šķīdinātājs. Aizdegas samērā grūti. Cilvēkiem un mājdzīvniekiem ļoti indīgs. Lieto galvenokārt zirņu un citu tauriņziežu gāzēšanai 400—450 g/m³. Var lietot arī pelveidīgo grauzēju iznīcināšanai alās. Uz vienu alu izlieto 10—15 g hlormaisījuma. Degazācija grūtības nerada. Strādājot ar hlormaisījumu, stingri jāievēro drošības noteikumi. Paliekas pārtikas produktos nav pieļaujamas.

Sēra dioksīdu (sēra anhidrīdu, SO_2) iegūst, sadedzinot sēru. Parastā temperatūrā tā ir gāze. Īpatnējais svars 2,26. Ja sēra dioksīdu atdziest līdz 10°C , tas pārvēršas šķīdumā. Gāzveidīgais sēra dioksīds labi šķīst ūdenī, veidojot sērskābi. Slēgtā telpā sēra sadedzināšana iespējama, kamēr gaisā skābekļa daudzums nav mazāks par $\frac{1}{3}$ no sākotnējā. 1 m³ gaisa var sadedzināt 100 g sēra, iegūstot 70 l dioksīda. Ar gaisu eksplozīvus maisījumus nedod. Sēra dioksīds indīgs cilvēkiem un mājdzīvniekiem, tomēr saindēšanās gadījumi ir reti, jo tas jau sākotnēji stipri kairina elpošanas ceļus, tāpēc to parasti savlaicīgi atklāj un no tā izvairās.

Sēra dioksīds iedarbojas uz kukaiņiem, ērcēm, pelveidīgajiem grauzējiem, kā arī uz augu slimību ierosinātājiem. Tas ierosina metālu koroziju, audumu, papīru un krāsojuma bojāšanos, kā arī rada augu apdegumus un samazina sēklu dīgtspēju. Tāpēc to parasti lieto tukšu noliktavu telpu, pagrabu, siltumnīcu, lecekšu gāzēšanai. Sēru gāzējamā telpā sadedzina uz īpašiem lēzeniem traukiem, sajaucot to ar kvēlojošām koka oglēm. Sadegšanu veicina, ja sēram piejauca 4% salpetra vai nedaudz samitrina ar petroleju. Uz 1 m³ telpas sadedzina 40—80 g sēra, ekspozīcijas ilgums 1—2 diennaktis. Vislabāk iedarbojas 20°C temperatūrā. Gāzēšanas efekts mazāks, ja temperatūra zemāka par 15 — 16°C , bet minimālā pieļaujamā temperatūra ir 10°C . Zemākās

temperatūrās koncentrācija jāpalielina. Pēc gāzēšanas telpas izvēdina. Gāzēšanas darbos jāievēro visi drošības noteikumi.

Benzola polihlorīds sastāv no benzola monohlorīda, dihlorīda un polihlorīda. Tas ir tumšbrūns šķidrums ar raksturīgu benzola smaku. Īpatnējais svars 1,26—1,29. Viršanas temperatūras intervāls 80—326 °C. Udenī nešķīst, bet labi šķīst organiskos šķīdinātājos. Deg slikti, ar kūpošu liesmu. Ilgstoši glabājot, it īpaši pazeminātā temperatūrā, izkristalizējas — izkrit paradihlorbenzols. Cilvēkiem un mājdzīvniekiem maztoksisks. Ieelpojot rada galvassāpes. Toksiski iedarbojas uz kukaiņiem. Bojā arī gumijas izstrādājumus. Kaitīgs augiem. Lieto augsnē dzīvojošo kaitēkļu apkarošanai, t. i., augsnes gāzēšanai. Augsnē to ievada 600—900 g/m² caur iepriekš izdurtiem 20—30 cm dziļiem caurumiem. Dažreiz ieteic lietot kopā ar dihloretānu. Augsnes apstrādi veic iepriekšējā gadā pirms stādīšanas (kokaudzētavās). Pašlaik benzola polihlorīda pielietošana augu aizsardzībā stipri ierobežota.

Nematocīdi

Vairāki nematocīdi ir ar plašu iedarbības spektru — tiem izteiktas arī fungicīdās, baktericīdās un herbicīdās īpašības. Nematocīdas īpašības konstatētas ditiokarbamīnskābes atvasinājumiem un citiem savienojumiem. Liela daļa nematocīdu darbojas kā augsnes fumiganti.

Karbatiens (vapams, metams-sodīums, monams, unifums, savienojums 868). Darbīgā viela — nātrija N-metilditiokarbamāts; (CH₃NHCCSSNa). Cilvēkam un mājdzīvniekiem vidēji indīgs (LD₅₀ žurkām 820 mg/kg). Jāpasargā no saskares āda, gļotādas, elpošanas ceļi u. c. Labi šķīst ūdenī, grūtāk dažos organiskos šķīdinātājos. Nepiesātinātā ūdens šķīdumā ātri sadalās. Jāuzglabā temperatūrā virs 0 °C, citādi izgulsnējas. Ražo 40% preparātu. Iedarbības spektrs vispusīgs. Iedarbojas kā nematocīds un fungicīds, daļēji arī kā insektoaricīds. Lieto dažādu nematodu sugu (pangu, kartupeļu, biešu, sīpolu, zemenāju u. c.) apkarošanai. Gatavo 0,8—1,2% (pēc darbīgās vielas) šķīdumu un to izlieto līdz 5 l uz 1 m². Pēc tam augsne bagātīgi jāsalej ar ūdeni. Uz 1 ha izlieto 500 kg darbīgās vielas. Labi darbojas tikai tad, ja augsnes temperatūra virs 10 °C. Fitotoksisks pēc iestrādāšanas augsnē 30 dienas.

Tiazons (milons, Krag-974, H-521, dizomets, DMTT). Darbīgā viela — 3,5-dimetil-1,2,3,5-tetrahidrotiadiazīntions-2. Cilvēkam un mājdzīvniekiem vidēji toksisks (LD₅₀ žurkām 600 mg/kg, pelēm 533 mg/kg). Kumulatīvās īpašības izteiktas vāji. Grūti šķīst ūdenī, kā arī vairākos organiskos šķīdinātājos. Labi šķīst acetona, metiletilketona u. c. Preparāts satur 100% darbīgās vielas. Iedarbojas kā nematofungicīds. Lieto sakņu pangu un stublāju

nematodu, kā arī augsnes sēņu apkarošanai, iestrādājot augsnē 70—150 g/m² (pēc darbīgās vielas). Pēc iestrādāšanas (iearšanas) augsne rūpīgi jāsalej. Labi iedarbojas, ja augsnes temperatūra augstāka par 4—5 °C. Fitotoksiskās īpašības augsnē saglabājas 30—45 dienas. Tāpēc jālieto 30—45 dienas pirms kultūragu sējas vai stādīšanas.

Preparāts DD (preparāts Nr. 93) sastāv no 2 savienojumiem: 1) 1,3-dihlorpropēna un 2) 1,2-dihlorpropēna. Pirmais savienojums preparātā sastāda 50—70%, otrais — 20—50%. Cilvēkam un mājdzīvniekiem vidēji indīgs (LD₅₀ žurkām — 840 mg/kg). Abas vielas ūdenī nešķīst, bet labi šķīst organiskos šķīdinātājos. Preparāts DD ir ugunsnedrošs un var ierosināt arī metālu koroziju. Toksiskās iedarbības spektrs plašs. Iedarbojas kā nematocīds un insektofungicīds. Lieto augsnes apstrādei sakņu pangu, kartupeļu un citu nematodu, kā arī augsnē dzīvojošo kaitīgo kukaiņu, to kāpuru un slimību ierosinātāju apkarošanai. Preparāta deva 200—300 ml/m². Fitotoksiskās īpašības augsnē saglabājas 20—30 dienas. Preparāta klātbūtni augsnē var konstatēt organoleptiski pēc tā specifiskās smakas.

Nemagons (nemapacs, nemafums-H, OS-1897, fumazons, fumazons-86, DBXP). Darbīgā viela — 1,2-dibrom-3-hlorpropāns. Cilvēkam un mājdzīvniekiem vidēji toksisks (LD₅₀ žurkām 335 mg/kg). Praktiski ūdenī nešķīst, bet labi šķīst organiskos šķīdinātājos. Ražo 25%, 50% un 75% nemagona šķīdumu, kā arī tādu pašu koncentrāciju emulsiju koncentrātus, 6% un 12% pulverus un 10—15% granulu preparātus. Iedarbojas uz ļoti daudzām parazitisko (atskaitot cistu veidotājas) nematodu sugām. Nematodu apkarošanai augsnē 15—20 cm dziļumā iestrādā 200—300 g/m² darbīgās vielas. Var iestrādāt augsnē vienlaikus ar minerālvieļām (granulas), atskaitot stipri sārmainās. Nematotoksiskā iedarbība augsnē ļoti ilgstoša — pat līdz 2 gadiem. Fitotoksiskās īpašības augsnē saglabājas 15—20 dienas.

Rodentocīdi (zoocīdi)

Rodentocīdus lieto peļveidīgo grauzēju apkarošanai, gatavojot saindētas ēsmas. Tie lielāko tiesu ir organiskie savienojumi (krišīds, ratindāns, zookumarīns u. c.), retāk neorganiski savienojumi (cinka fosfīds).

Cinka fosfīds (Zn₃P₂). Cilvēkam un mājdzīvniekiem ļoti indīgs (LD₅₀ žurkām 47 mg/kg). Ipatnējais svars 4,72. Nešķīst ūdenī un spirtā, bet vāji šķīst sārmos un eļļās. Iedarbojoties ar skābēm, izdalās ļoti indīgais fosforūdeņradis (PH₃). Tas izdalās arī gaisa mitruma un CO₂ ietekmē. Cinka fosfīdu lieto peļveidīgo grauzēju apkarošanai, gatavojot saindētas ēsmas. Esmas izmanto kviešu, rudzu, miežu, auzu vai kukurūzas graudus, kuriem vispirms piejauc 2—3% augu eļļas, bet pēc tam 3—5% cinka fosfīda. Esmu

izliek peļveidīgo grauzēju uzturēšanās vietās tā, lai tai nevarētu piekļūt mājdzīvnieki. Lielā toksiskuma dēļ nav ieteikts lietot cilvēku mītnēs un mājdzīvnieku fermās. Ļoti labs peļveidīgo grauzēju apkarošanas līdzeklis lauku apstākļos.

No cinka fosfīda gatavo arī saindētas ziedes augļu koku stumbru aizsargāšanai no peļveidīgajiem grauzējiem. Ziedes gatavošanai ņem 90% mālu, 10% cinka fosfīda un nedaudz galdnieka līmes (5%). Ar ziedi apziež augļu koku stumbru apakšējās daļas.

Ratindāns (difenacīns). Darbīgā viela 2-difenilacetilindandions-1,3. Ratindānam stipri izteikta selektīva iedarbība. Cilvēkam un daudziem siltasiņu dzīvniekiem tas ir vidēji indīgs, bet peļveidīgiem grauzējiem ļoti indīgs. Difenacīns ir dzīvnieku asins antikoagulants. Dzīvnieki, uzņemuši to organismā, aiziet bojā no asinsizplūdumiem. Iedarbība kumulatīva. Ūdenī nešķīst, bet labi šķīst vairākos organiskos šķīdinātajos. Saindētas ēsmas gatavo no sasmalcinātas rupjmaizes, baltmaizes, miltiem, klijām, maltas gaļas, zivīm vai vislabāk no šo produktu maisījuma. 1 kg ēsmai piejauc 30 g ratindāna, t. i., 3%. Tur, kur peļveidīgajiem grauzējiem nav pieejams ūdens, ēsmām 30—40% apmērā pievieno ūdeni. Esmu sagatavojot, tā labi jā sajauc ar indīgo vielu. Ratindānu peļveidīgo grauzēju apkarošanai galvenokārt izmanto dzīvnieku novietnēs un citās telpās. Ēsmas jāizliek tā, lai tām nevarētu piekļūt mājdzīvnieki un citi derīgie dzīvnieki.

Zookumarīns (varfarīns, warf-42). Darbīgā viela — 3-(4-ace-tonilbenzol)-4-oksikumarīns. Cilvēkam un mājdzīvniekiem indīgs līdz vidēji indīgs. Zookumarīnam stipri izteikta selektīva iedarbība. LD₅₀ žurkam 4—8 mg/kg, kaķiem — 60 mg/kg, suņiem — 30 mg/kg. Ūdenī šķīst vāji, bet labi šķīst organiskos šķīdinātajos. Zookumarīns, tāpat kā ratindāns, ir asins antikoagulants. Nonākot dzīvnieku organismā, tas traucē asins koagulācijas procesu, un dzīvnieki parasti aiziet bojā no asinsizplūduma. Preparāts satur 0,5% darbīgās vielas. Peļveidīgo grauzēju apkarošanai mājdzīvnieku novietnēs lieto 5% koncentrācijā (pēc preparāta), sajaucot ar graudiem, maizi, miltiem vai putrainiem. Ēsmas jāizliek tā, lai nevarētu piekļūt mājdzīvnieki vai citi derīgie dzīvnieki.

Krisīds (ANT). Darbīgā viela α -naftiltiourīnviela. Cilvēkiem un mājdzīvniekiem ļoti toksisks (LD₅₀ žurkam un pelēm 25 mg/kg). Vāji izteiktas kumulatīvās īpašības. Grūti šķīst ūdenī. Sārma ietekmē sadalās, veidojot α -naftilamīnu. Labi šķīst zarnu sulās. Lieto peļveidīgo grauzēju apkarošanai 0,5—1,0% koncentrācijā, sajaucot ar maizes drupatām, vārītiem kartupeļiem u. c. Ēsmas jāizliek tā, lai tām nevarētu piekļūt mājdzīvnieki vai citi derīgie dzīvnieki. Krisīds visumā mazāk efektīvs nekā iepriekšējie zoonocīdi.

Piesardzības noteikumi darbā ar ķīmiskajiem augu aizsardzības līdzekļiem

Visi kultūraugu kaitēkļu apkarošanā lietojamie ķīmiskie līdzekļi ir indīgas vielas. Vairākas no tām, piemēram, kalcija arsenāts, anabazīna sulfāts, nikotīna sulfāts, metafoss, oktamētils, cinka fosfids, ir cilvēkam un mājdzīvniekiem ļoti indīgas. Tāpēc darbā ar indīgajām ķīmiskajām vielām, tās pāravadājot, pieņemot, uzglabājot, izsniedzot un pielietojot, stingri jāievēro visi pastāvošie drošības noteikumi.

Darbos, kas saistīti ar indīgajām ķīmiskām vielām, var atļaut strādāt tikai personām, kas sasniegušas 18 gadus. Personām, kas strādā ar šīm vielām, vispirms jāiziet medicīniskā pārbaude, bet, ja darbs jāveic sistemātiski, medicīniskās apskates jāizdara regulāri. Augu aizsardzības darbos ar indīgajām vielām nav atļauts nodarbināt sievietes grūtniecības stāvoklī, mātes, kas baro bērnu, kā arī personas, kas slimo ar dažādām ādas slimībām. Darbā ar indīgajām vielām strādājošos nav atļauts nodarbināt ilgāk par 6 stundām diennaktī, bet, strādājot ar sevišķi indīgām vielām (speciālas uzskaites vielām), — ne ilgāk par 4 stundām diennaktī. Pārējā laikā šie darbinieki jānoriko citā darbā. Darba laikā stingri jāievēro personiskās higiēnas pasākumi un noteikumi — nedrīkst smēķēt, dzert, ēst u. tml. Pirms ēšanas jānovelk speciālais aizsargapģērbs, rūpīgi jānomazgā rokas, seja un jāizskalo mute.

Darbus ar indīgajām ķīmiskajām vielām veic tikai augu aizsardzības speciālista vai labi apmācīta agronomiskā darbinieka vadībā un uzraudzībā. Personas, kas piedalās augu aizsardzības darbos, sistemātiski rūpīgi jāinstruē, labi jāiepazīstina ar lietojamo indīgo vielu īpašībām, darba aizsardzības pasākumiem utt. Strādājošie jāapgādā ar visiem nepieciešamajiem aizsardzības līdzekļiem: speciālajiem apģērbiem, apaviem, cimdiem, respiratoriem, gāzmaskām, aizsargacenēm un citu, t. i., ar visiem tiem piederumiem, kas nepieciešami dotā darba veikšanai. Strādājošajiem, kas saistīti ķīmiskās augu aizsardzības darbos, bez maksas izsniedz 0,5 l piena dienā un 400 g ziepes mēnesī.

Indīgās ķīmiskās vielas jāuzglabā speciāli iekārtotās, noteikumiem atbilstošās telpās. Tām jā sastāv no diviem nodalījumiem — viens nodalījums indīgo vielu pieņemšanai, uzglabāšanai un izsniegšanai, bet otrs — individuālās aizsardzības piederumu uzglabāšanai, pirmās palīdzības līdzekļiem u. c. Noliktavai jābūt labi noslēdzamai, sausai, labi ventilējamai utt. Noliktava jāapgādā arī ar ugunsdzēsšanas piederumiem. Indīgās vielas noliktavā pieņem un izsniedz speciāli instruēta atbildīga persona. Nepiederošas personas noliktavā ielaist nedrīkst. Indīgās vielas no noliktavas izsniedz tikai ar attiecīgās saimniecības vadītāja vai tā vietnieka rakstisku rīkojumu.

Sevišķa kārtība jāievēro ķīmisko augu aizsardzības līdzekļu

sagatavošanas (uzpildīšanas) vietās. Tās parasti jānorobežo ar žogu, kā arī jāizliek attiecīgas brīdinājuma zīmes. Indīgo vielu sagatavošanas vietu tuvumā nedrīkst pieļaut nepiederošas personas un mājdzīvniekus. Trauki, kuros gatavo indīgo vielu šķīdumus, pēc darba pabeigšanas rūpīgi jāizmazgā, nevajadzīgā tara jāiznīcina, vēl izmantojamā tara rūpīgi jāiztīra un jānodod noliktavā. Pēc darba rūpīgi jāiztīra un jāizmazgā arī lietotie speciālie individuālie aizsardzības līdzekļi — speciālie tērpi, cimdi, respiratori u. c. Sevišķi rūpīgi pēc darba jāsatīra un jāsavāc ķīmisko vielu paliekas. Neizmantotie daudzumi pēc darba vienmēr jānodod atpakaļ noliktavā. Atsevišķos gadījumos ķīmisko augu aizsardzības līdzekļu sagatavošanas vietas pēc darba pabeigšanas jāuzar.

Saindēšanās gadījumos nekavējoties jāveic pirmās palīdzības pasākumi un pēc tam jāgriežas pēc medicīniskās palīdzības.

Sīkāk darba aizsardzības noteikumi aprakstīti īpašās instrukcijās un sanitāros noteikumos par indīgo vielu glabāšanu, pārveidāšanu un lietošanu lauksaimniecībā.

Atraktantu un repelentu lietošana

Atraktanti ir ķīmiskas vielas, ko lieto kukaiņu pievilināšanai. Iedarbojoties uz kukaiņu receptoriem, tie ierosina pozitīvo hemotaksiju, t. i., izraisa atbildes reakciju. Visi atraktanti parasti ir gaistošas vielas. Izšķir dzimuma, barības un olu dēšanas atraktantus. Dzimuma atraktanti darbojas kā pretējā dzimuma piesaistīšanas smaržvielas, tie kukaiņus piesaista no liela attāluma. Barības atraktanti iedarbojas kā pievilinātāji barībai. Tās parasti ir fermentējošas vielas, olbaltuma hidrolizāti, vitamīni u. c. To iedarbības spektrs ir plašāks nekā pirmajiem. Olu dēšanas atraktanti iedarbojas kā piesaistītāji olu dēšanas substrātam, tie ir mazāk pazīstami.

Atraktantus iegūst no kukaiņiem vai arī tos sintezē. To pielietošanai augu aizsardzībā ir lielas perspektīvas. ASV augu aizsardzībā plaši pielieto atraktantus kopā ar insekticīdiem. Tādā gadījumā insekticīds nav jāizmazgā lielās platībās, var apbežoties tikai ar lokalizētām vai joslveida apstrādēm. Atraktantus var pielietot arī saindētās ēsmās.

Repelenti ir ķīmiski savienojumi ar pretēju iedarbību nekā atraktantiem, t. i., tie kukaiņus atbaida. Repelenti iedarbojas tieši uz kukaiņu hemoreceptorām sistēmām. Kā repelenti aktīvi iedarbojas saliktie esteri, amīdi, spirti u. c. Repelentu pielietošana augu aizsardzībā vēl maz ieviesusies. Tos vairāk pielieto cilvēku un mājdzīvnieku aizsardzībai pret dažādiem sinantropiem un mājdzīvnieku kaitēkļiem. Tā, piemēram, dimetilftalātu ar labām sekmēm pielieto odu atbaidīšanai. Daži repelenti ieteikti zaķu un kurmju atvairīšanai.

INTEGRĒTĀS KAITĒKĻU APKAROŠANAS PASĀKUMI

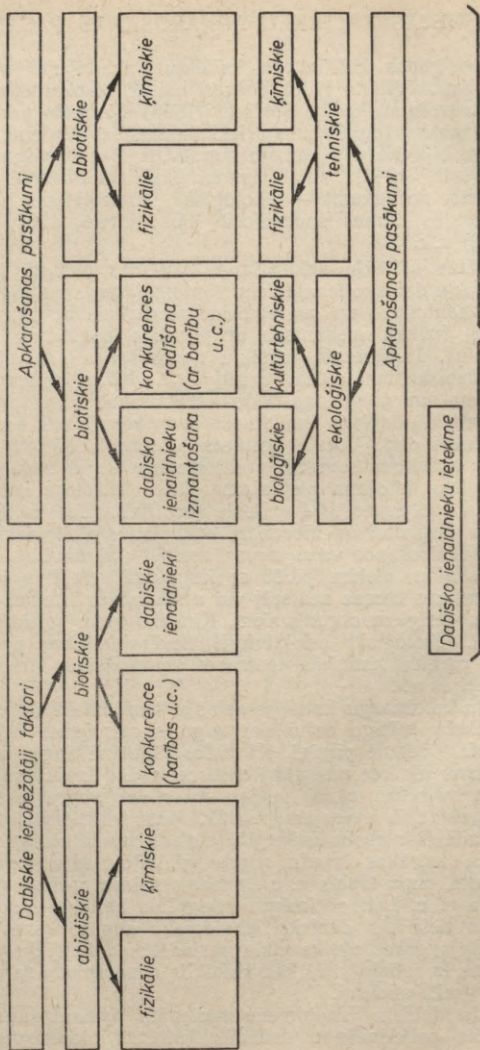
Pēdējos gados kultūraugu kaitēkļu apkarošanai ar labiem panākumiem mēģināts lietot dažādu kaitēkļu apkarošanas paņēmieni integrēšanu, ko B. Bartlets (1956) nosaucis par kaitēkļu integrēto apkarošanu. Pirmos priekšlikumus šai virzienā, t. i., par kultūraugu biocenožu posmkāju populāciju līdzsvarošanu izteicis V. Viglsvorts (1945). Vēlāk šai kaitēkļu apkarošanas sistēmai doti vēl citi nosaukumi — ekoloģiskā, kontrolējamā (P. Bahs, 1956), derīgās faunas saudzējošā (H. Fluiters, 1961; H. Steiners, 1962) u. c.

Integrētās kaitēkļu apkarošanas sistēmas pamatā ir kultūraugu kaitēkļu dabisko ienaidnieku (entomofāgu, akarofāgu) mērķtiecīga izmantošana un saglabāšana vienlaikus ar agrotehnisko, bioloģisko, fizikāli mehānisko un ķīmisko pasākumu lietošanu (sk. shēmu). Integrētajā kaitēkļu apkarošanas sistēmā ietilpst kaitēkļu dabisko ienaidnieku pozitīvās darbības izmantošana, to saglabāšana un dzīves apstākļu uzlabošana. Var aprobežoties tikai ar kaitēkļu dabisko ienaidnieku sugu kompleksu, kas atrodas jau uz vietas dabā dotajā kultūras biocenozē, kā arī izmantot maksimālos apstākļos savairošas entomofāgu un akarofāgu sugas. Ķīmisko vielu lietošana pieļaujama tikai ekstrēmas kaitēkļu savairošanās gadījumos, kad netiešie (profilaktiskie) kaitēkļu ierobežošanas pasākumi un biocenozē darbojošies ekoloģiskie faktori kaitēkļu savairošanos vairs nevar apturēt vai novērst. Izvēlētajām ķīmiskajām vielām jābūt ar iespējami selektīvu iedarbību, t. i., tādām, kas nemaz neatstāj vai atstāj mazu ietekmi uz dotās biocenozes derīgiem organismiem. Ķīmisko vielu selektīvo iedarbību (t. i., ekoloģisko selektivitāti) ievērojami var pastiprināt, izvēloties pareizu ķīmiskās apstrādes veidu, laiku, ķīmisko vielu koncentrācijas utt.

Dažādu kultūraugu kaitēkļu dabisko ienaidnieku komplekss ir dažāds. Dažu kaitīgo dzīvnieku sugu savairošanos entomofāgi vai akarofāgi regulē pilnīgi. Kā tādas jāatzīmē augļu koku tiklērce, sarkanā tiklērce un brūnā tiklērce, dažas laputu sugas u. c. Turpretim vairākas citas kaitīgo dzīvnieku sugas entomofāgu ietekmei pakļaujas ievērojami mazāk. Mūsu klimatiskajos apstākļos tādi kaitēkļi ir ābolu tinējs, ābeļu ziedu smecernieks, kartupeļu lapgrauzis, vairākas laputu sugas (plūmju-niedru laputs, zaļā ābeļu laputs, pupu laputs u. c.), mazais salnas sprīžmetis, melnā stiebrmuša u. c. Ļoti nozīmīgas integrētās kaitēkļu apkarošanas sistēmā ir tieši tās dabisko ienaidnieku sugas, kuras efektīvi darbojas tajā gradoloģiskā cikla periodā, kad kaitēkļu populācijas blīvums ir neliels, t. i., kad kaitēklis nepārsniedz saimnieciski nozīmīgā skaita sliekšni.

Kaitēkļu dabisko ienaidnieku racionāla izmantošana un to efektivitātes palielināšana dažādās kultūras biocenozēs ir ļoti sarežģīts uzdevums. Kultivējot lauksaimniecības augus, cilvēks

KAITĒKĻU DABISKIE IEROBEŽOTĀJI FAKTORI
UN APKAROŠANAS PASĀKUMI (J.Francis, 1961)



lielās platībās radījis pilnīgi jaunus fitocenožu grupējumus, kur agrākā ekoloģiskā sistēma pilnīgi pārkārtota. Agrākos apstākļos vairākām pašreizējām kaitēkļu sugām par kaitēkļiem neļāva izvērsties to dabiskie ienaidnieki. Turpretim tagad, uzlabojoties barības apstākļiem un iztrūkstot dabiskajiem ienaidniekiem, vairākas fitofāgo posmkāju sugas kļuvušas par ekonomiski nozīmīgiem kaitēkļiem. Tāpēc kultūras biocenozēs no jauna jāaktivizē tie faktori, kas sekmē entomofāgu darbību (D. Steinbergs un E. Sumanovs, 1963). Tomēr to nevar panākt, iekams nav pietiekami izpētīts dažādu kultūras biocenozu dzīvnieku sugu sastāvs, atsevišķu sugu praktiskā nozīme, to savstarpējās attiecības, populāciju dinamika utt. Ļoti svarīgi zināt arī minimālo kaitēkļa populācijas blīvumu, pie kura var savu darbību normāli izvērst to dabiskie ienaidnieki. Jāzina arī kaitēkļa un tā dabisko ienaidnieku skaitliskās attiecības dažādos ekoloģiskos apstākļos, pie kuriem saglabājas bioloģiskais līdzsvars. Minēto jautājumu skaidrošana ir ļoti apgrūtināta, jo atsevišķās kultūras biocenozēs eksistējošo posmkāju sugu skaits var svārstīties no dažiem simtiem līdz vairākiem tūkstošiem (H. Fluiteris, 1961, H. Steiners, 1962. u. c.) un to savstarpējās atieksmes ir ļoti daudzveidīgas un sarežģītas. Tāpat ļoti sarežģīta un mainīga ir arī dažādo ekoloģisko faktoru ietekme. Šo jautājumu risināšanai vēl nepieciešami plaši teorētiski pētījumi.

Integrētās kaitēkļu apkaršanas sistēma Kanādā, ASV, Vācijā, Holandē un citās valstīs praksē devusi jau pozitīvus rezultātus. Pēdējos gados arī Padomju Savienībā praksē sāk ieviesties daži integrētās kaitēkļu apkaršanas elementi. H. Fluiteris (1962) atzīmē, ka integrētai apkaršanai nevar izstrādāt vienotu shēmu. Dažādās klimatiskajās joslās un katrā ekoloģiskajā sistēmā tai jābūt īpaši piemērotai. Tāpēc Kanādas ābeļu dārzos lietotā integrētās kaitēkļu apkaršanas sistēma izrādījusies nepiemērota Holandes apstākļos.

Integrētās kaitēkļu apkaršanas sistēmai vislielākās pielietojšanas perspektīvas paredzamas sarežģītākajās kultūru biocenozēs, t. i., ilggadīgajos stādījumos — augļu koku un krūmu plantācijās, mežā, ilggadīgajos zālajos u. tml. Viengadīgo kultūru biocenozes vairāk pakļautas cilvēka iedarbībai, un tās ir ievērojami vienkāršākas un nestabilākas. Bioloģiskā līdzsvara atjaunošana un saglabāšana tajās grūtāk iespējama. Tomēr zināmi piemēri, kur integrētās apkaršanas sistēma ar labiem panākumiem mēģināta pielietot arī viengadīgajās kultūrās.

Viens no svarīgākajiem integrētās kaitēkļu apkaršanas uzdevumiem ir pareizi noteikt ķīmiskās apstrādes nepieciešamību. Katrai ķīmiskai apstrādei jābūt bioloģiski, ekoloģiski un ekonomiski pamatotai. Tāpēc, kā atzīmē K. Hagens un R. Smits (1958), nepieciešama pastāvīga kontrole pār dotās kultūras biocenozes kaitēkļu populācijas blīvumu un to iespējām nodarīt ekonomiski jūtamus zaudējumus. Ķīmisko augu aizsardzības līdzekļu

pielietošanas kritisko robežu noteikšana ir viens no vissvarīgākajiem augu aizsardzības elementiem. Korelācijas noteikšana starp kaitēkļu skaitu un to kaitīgumu ir grūts, bet pilnīgi nepieciešams darbs. Pētījumi šai virzienā mūsu apstākļos uzsākti tikai pēdējos gados. Ķīmiskie līdzekļi integrētās kaitēkļu apkarošanas sistēmā jālieto tikai tad, ja skaidri zināms, ka dotais kaitēklis esošajos ekoloģiskajos apstākļos nodaris saimnieciski nozīmīgus zaudējumus un pielietotā ķīmiskā apstrāde ekonomiski atmaksāsies vismaz divkārt.

Integrētās kaitēkļu apkarošanas sistēmā svarīga nozīme ir selektīvas iedarbības ķīmiskiem līdzekļiem. Sajā gadījumā par selektivitāti sauc entomofāgu iespējamu saglabāšanu ķīmiskās vielas pielietošanas rezultātā un tajā pašā laikā dotā kaitēkļa iznīcināšanu. Respektīvi par selektīvās iedarbības preparātu var uzskatīt tādu preparātu, kas bioloģiskā līdzsvara stāvokli «entomofāgs—kaitēklis» pēc ķīmiskās apstrādes praktiski izmaina par labu entomofāgam. Pēc iedarbības izšķir fizioloģisko un fizikālo (ekoloģisko) preparāta selektivitāti. Fizioloģiskā selektivitāte izpaužas tad, ja kaitēkļu sugas salīdzinājumā ar entomofāgiem ir jutīgākas pret ķīmisko vielu t. i., ja dotais preparāts ir toksiskāks kaitēklim vai kaitēkļu grupai nekā entomofāgiem. B. Bartlets (1968) atzīmē, ka insekticīda fizioloģiskā selektivitāte attiecībā pret entomofāgiem ir apgriezti proporcionāla insekticīda iedarbības spektra plašumam. Vairāk vai mazāk fizioloģiski selektīvi ir augu intoksikācijas insekticīdi: oktametils, metilmerkaptafoss, preparāts M-81, fosfomids, fosfomidons, delvans, izolāns u. c. No universālās iedarbības preparātiem mazāk toksiski kaitēkļu dabiskajiem ienaidniekiem ir tiodāns, diozinons un hlorofoss, bet no augu insekticīdiem — rianīns un daļēji arī anabazīna sulfāts, nikotīna sulfāts un rotenons.

Fosfororganisko insekticīdu iedarbība entomofāgiem visumā ir mazāk kaitīga nekā hlororganisko insekticīdu. Nonākot uz apstrādāto augu virsmas, tie ātrāk sadalās un zaudē toksisko pēciedarbību. Taču fosfororganisko insekticīdu tiešā sākotnējā iedarbība ir ļoti toksiska.

Specifiskie akaricīdi, kā estersulfonāts, keltāns, dimīts, aramīts, hlorbenzīds, eradekss, tedions un citi derīgajiem kukaiņiem ir praktiski nekaitīgi.

Arī lielākā daļa fungicīdu, kā TMTD, kaptāns, gliodīns, figons, ferbāms, cinebs, vara preparāti, ir praktiski nekaitīgi derīgajiem posmkājiem.

Selektīvā iedarbība piemīt arī mikrobioloģiskajiem preparātiem entobakterīnam un boverīnam, kā arī kodolpoliedrozes vīrusu preparātiem. Šie preparāti lielāko tiesu iedarbojas tikai uz nelielu kaitīgo organismu sugu grupu. Turpretim lielākajai daļai entomofāgu tie ir nekaitīgi.

Fizikālo jeb ekoloģisko selektivitāti iegūst, izmainot ķīmiskā preparāta ekspozicijas ilgumu, izmainot ķīmiskās apstrādes veidu

un laiku, ķīmiskos līdzekļus lietojot kopā ar atraktantiem, ķīmiskai apstrādei pakļautajā kultūras biocenozē atstājot ar ķīmikālijām neapstrādātas joslas, resp., veicot teritoriāli lokalizētu entomofāgu saglabāšanu.

Derīgo posmkāju mirstība palielinās līdz ar indīgo vielu dispersijas pakāpes palielināšanos apstrādājamās platībās. Jo indīgās vielas daļiņas ir sīkākas, jo to dispersijas pakāpe un līdz ar to toksiskums ir lielāks. Tāpēc derīgajai faunai ļoti toksisks apstrādes veids ir apputināšana. Pulvera veidā lietotā insekticīda daļiņu lielums ir ļoti niecīgs (10—25 μ), un, apputinot augus, tās izplatās pa koku lapotni, zālāju un citur. Bez tam sīkās pulvera daļiņas ar gaisa strāvām var tikt aiznestas ļoti tālu no apstrādājamiem laukiem, it īpaši, ja augus apputina no lidmašīnas. Izputinātu indīgo vielu toksiskā iedarbība atkarībā no meteoroloģiskiem apstākļiem var saglabāties ilgi — līdz pat 1 mēnesim, taču vislielākais indīgo vielu toksiskums novērojams tūlīt pēc šo vielu izputināšanas. Izsmidzināto vielu daļiņas ir 10 un vēl vairāk reizu lielākas, līdz ar to izsmidzināto insekticīdu toksiskums derīgajiem posmkājiem ir mazāks. Tādējādi derīgās faunas saglabāšanai piemērotāks apstrādes veids ir indīgo vielu izsmidzināšana.

Integrētās kaitēkļu apkarošanas sistēmā kā entomofāgiem vismazāk toksiskie ķīmiskie vielu pielietošanas veidi jāatzīmē sēklu pirmssējas apstrāde, insekticīdu ievadīšana augsnē (it īpaši granulēto preparātu veidā), saindētu ēsmu lietošana, insekticīdu lietošana kopā ar pievilinošām vielām — atraktantiem.

Liela nozīme integrētās kaitēkļu apkarošanas sistēmas realizēšanā ir pareizai ķīmiskās apstrādes laika izvēlei. Lietojot plaša iedarbības spektra insekticīdus, apstrādes jāizdara tajos laika periodos, kad dotajā kultūras biocenozē derīgie posmkāji nav aktīvā stāvoklī, to ir maz vai arī sastopamas pret indīgām vielām visizturīgākās entomofāgu attīstības stadijas. Parasti no ķīmiskiem pieskares preparātiem entomofāgi visvairāk cieš imago stadijā, bet tās plēsīgo posmkāju sugas (māriņes, plēsīgās blaktis u. c.), kas brīvi dzīvo uz dažādiem augu veģetatīvajiem virszemes orgāniem (lapām, zariem, stumbrā, stublāja utt.) — kāpura stadijā. Tomēr K. Bartlets (1968) atzīmē, ka plēsīgo tīklspārņu (*Neuroptera*) un divspārņu (*Diptera*), kā arī vairāku māriņu (*Coccinellidae*) sugu kāpuri pret indīgajām vielām ir izturīgāki nekā pieaugušie īpatņi. Pret insekticīdiem labi aizsargāti daudzi entomofāgi olu stadijā. Daudziem entomofāgiem olas paslēptas vai nu kaitēkļa-saimnieka organismā (parazītiskajiem kukaiņiem), vai arī augu audos (plēsīgajām blaktīm). Augu veģetācijas laikā lietojamiem insekticīdiem bieži vien ovicīdās īpašības nav izteiktas. Entomofāgi ir relatīvi izturīgi pret ķīmiskiem līdzekļiem arī kūniņas stadijā un pirmsiekūpošanās laikā. Parazītisko kukaiņu kāpuri, kas atrodas kaitēkļa-saimnieka organismā, ir zināmā pakāpē no ķīmisko vielu iedarbības pasargāti. Tas attiecas gan

tikai uz vecākajām entomofāgu kāpura stadijām. Jaunākie entomofāgu kāpuri, kas atrodas saimnieka organismā, parasti aiziet bojā kopā ar saimnieku. Laputu endoparazītus pret indīgo vielu iedarbību labi pasargā pilnīgi vai daļēji nobeigušos laputu nocie-tējušie segaudi (āda).

Ķīmisko augu aizsardzības līdzekļu pielietošanas laiki parasti cieši saistīti ar apkarojamās kaitēkļa stadijas parādīšanos. Tomēr vienu un to pašu kaitēkli nereti var apkarot dažādās attīstības stadijās. Visbiežāk kaitēkļu apkaršanu veic pēc kāpuru izšķil-šanās no olām vai imago stadijā, retāk olu stadijā. Laikā, kad šķīļas kaitēkļu kāpuri vai parādās imago, biocenozēs lielā skaitā novērojami arī dažādi entomofāgi. Tomēr entomofāgu parādīšanās salīdzinājumā ar kaitēkļa-saimnieka parādīšanos nedaudz novē- lojas. It īpaši labi tas novērojams agri pavasarī.

Entomofāgu saglabāšanai visbiežāk rekomendētas ķīmiskās apstrādes agri pavasarī, it īpaši augļu dārzos, kamēr lielākā daļa entomofāgu pēc pārziemošanas vēl nav aktīvā stāvoklī. Parazī- tiskie plēvspārņi augļu dārzos lielākā skaitā sāk parādīties ābeļu ziedēšanas laikā vai atsevišķos gadījumos īsi pirms ābeļu ziedē-šanas. Tāpēc tās ķīmiskās apstrādes, kas mūsu apstākļos veiktas pirms ziedēšanas, t. i., aprīlī vai maija pirmajā pusē, parazitiskajiem plēvspārņiem ir mazāk kaitīgas. Turpretim augļu dārzu apstrādes ar universālas iedarbības preparātiem pēc ābeļu nozie- dēšanas parazitiskajiem plēvspārņiem jau ir ievērojami kaitīgas. Dažas plēsīgo kukaiņu sugas augļu dārzos, kā arī citās kultūr- augu biocenozēs pēc ziemošanas pāriet aktīvā stāvoklī daudz agrāk pavasarī, jau aprīlī un maija sākumā, piemēram, mārītes (*Coccinellidae*), plēsīgās blaktis (*Anthocoridae* u. c.). Samērā agri pavasarī aktīvas kļūst arī plēsīgās ērces (*Phytoseiidae*). Entomofāgi sevišķi jāsaudzē pavasarī pirms to vairošanās, resp., pirms olu dēšanas perioda. Gandrīz nekaitīgas entomofāgiem ir ķīmiskās apstrādes ar ovicīdiem (nitraifēnu, DNOK u. c.) agri pavasarī pirms pumpuru plaukšanas.

Lai ar ķīmisko apstrāžu laiku izmainīšanu entomofāgiem lab- vēlīgā virzienā panāktu neselektīvo ķīmisko preparātu fizikālo (ekoloģisko) selektivitāti, labi jāpārzina kā kaitēkļu, tā arī to dabisko ienaidnieku bioloģija un ekoloģija, it īpaši attīstības fenoloģija. Tomēr jāatzīmē, ka daudzos gadījumos informācija, it īpaši par entomofāgu bioloģiju un ekoloģiju, vēl ir visai nepil- nīga. Tāpēc pētījumi šai virzienā ievērojami jāpaplašina.

Mazāk pētīta insektīdu ekoloģiskās selektivitātes kāpē, lie- tojot tos dažādos diennakts laikos. Visumā uzskata, ka ķīmiskās apstrādes, kas izdarītas rītos un vakaros, entomofāgiem ir mazāk kaitīgas — tad tie ir mazāk aktīvā stāvoklī.

Lietoto ķīmisko līdzekļu iedarbībai integrētās kaitēkļu apka- rošanas sistēmā jābūt pietiekami efektīvai, t. i., tādai, lai pēc apstrādes kaitēkļu skaits nepārsniegtu ekonomiski nozīmīga skaita līmeni. Taču simtprocentīga kaitēkļa mirstība nav pieļaujama.

Tas tāpēc, lai kaitēkļu dabiskajiem ienaidniekiem, it īpaši šauri specializētiem entomofāgiem, būtu iespējams arī turpmāk eksistēt. Ideāls stāvoklis, kā atzīmē V. Ripers (1960), būs sasniegts tad, ja lietotais preparāts bioloģiskā līdzsvara stāvokli novirzītu tikai dabisko ienaidnieku labā. Viņš norāda, ka pēc ķīmiskās apstrādes kaitēkļu skaits nedrīkst palikt arī tik mazs, ka dabiskie ienaidnieki tos varētu iznīcināt pavisam. Arī tādos apstākļos dabiskajiem ienaidniekiem draud gandrīz pilnīga iznīkšana, bet no tuvākās apkārtnes no jauna ieviesušies kaitēkļi drīz vien savairošies masveidā. Jautājums par minimālo pieļaujamo kaitēkļu īpatņu skaitu līmeni vai populācijas blīvumu stipri atkarīgs no dabisko ienaidnieku skaita un efektivitātes, kā arī no pieļaujamā ražas zuduma līmeņa dotajam kultūraugam. Pēc ķīmiskās apstrādes palikušo kaitēkļu skaitu var regulēt, izvēloties attiecīgo ķīmisko preparātu, izmainot tā koncentrāciju, kā arī izmainot apstrādes laiku un veidu. Praksē visvienkāršāk vajadzīgā virzienā izmaināma preparāta koncentrācija. Te jāpiezīmē, ka ķīmisko augu aizsardzības līdzekļu lietošanas rekomendācijās ieteiktā preparāta lietošanas koncentrācija ir nedaudz paaugstināta. Tāpēc integrētās kaitēkļu apkarošanas sistēmā tā jāsamazina. Preparāta koncentrācijas samazināšana katrā konkrētā gadījumā ir atkarīga no kaitēkļu un to dabisko ienaidnieku īpatņu skaita attiecības, no entomofāgu iedarbības efektivitātes, no kaitēkļu un to dabisko ienaidnieku izturības pret lietojamo preparātu, no preparāta pielietošanas veida, laika utt. Te atkal jāatzīst, ka pētījumu šajā virzienā vēl visai maz, tie ir nepilnīgi.

Integrētās kaitēkļu apkarošanas sistēmā ar labiem panākumiem var iekļaut arī kaitēkļu koncentrēšanās vietu ķīmiskās apstrādes. Tā, piemēram, ābeļu ziedu smecernieka un ābolu tinēja kāpurī ziemo galvenokārt uz ābeļu stumbra mizas plaisās, zem ķērpjiem un tamlīdzīgās vietās. Šo vietu (t. i., ābeļu stumbra) lokalizēta ķīmiskā apstrāde entomofāgiem ir mazāk kaitīga. Arī mazā salnas sprīžmeša mātītes rudenī augļu koku vainagā nokļūst tikai pa stumbru. Šajā laikā (oktobra sākumā) augļu koku stumbrus un apdobs apstrādājot ar pieskares iedarbības insekticīdiem, lielākā daļa mazā salnas sprīžmeša mātīšu aiziet bojā. Ābeļu vērpēja kāpurus sekmīgi ar ķīmiskiem līdzekļiem var iznīcināt uz augļu koku stumbra, apsmidzinot kāpuru ligzdas. B. Rukavišņikovs (1962) atzīmē, ka turpmākie ekoloģiskie pētījumi dos vēl daudz vērtīgu atklājumu, kas daudzos gadījumos ļaus pāriet no vienlaidus ķīmiskām apstrādēm uz lokalizētām.

Kaitēkļu dabisko ienaidnieku rezerves kultūraugu biocenozēs var saglabāt, izdarot joslveida ķīmiskās apstrādes. Šajā gadījumā ar ķīmiskām vielām apstrādā noteiktas lauka joslas vai augļu koku rindas, daļu (atsevišķas joslas vai rindas) atstājot neapstrādātas. No ķīmiski apstrādātajām joslām atbaidītie entomofāgi koncentrējas un turpina eksistēt neapstrādātajās joslās, samazinot kaitēkļu skaitu tur. Pēc ķīmiskās vielas toksiskās

pēcietekmes samazināšanās entomofāgu skaits ātri atjaunojas arī ķīmiski apstrādātajās lauka daļās. N. Djadečko (1954) atzīmē, ka tādā veidā labi panākumi iegūti tīklērču apkarošanā kokvilnas augu laukos. Ar sērkaļķa novārijumu kokvilnas augu laukos apstrādātas 50 m platas joslas, tikpat platas joslas atstātas neapstrādātas. Neapstrādātajās joslās jau pēc pāris dienām entomofāgu skaits divkārtšojies, turpretim tīklērču skaits strauji samazinājies. Entomofāgi, sērkaļķa novārijuma atbaidīti, parlidojuši uz ķīmiski neapstrādātajām lauka daļām. Tajos laukos, kur izdarītas vienlaidus apstrādes, efekts bija īslaicīgs, jo akarofāgu trūkuma dēļ tīklērces ātri savairojušās no jauna.

Kā joslveida ķīmiskās apstrādes jāuzskata arī pupu laputs, spradžu un citu kaitēkļu apkarošana, apstrādājot ar ķīmikālijām tikai lauka malas.

Integrētās kaitēkļu apkarošanas sistēmā ar labiem panākumiem var iekļaut arī tādus pasākumus, kas uzlabo entomofāgu dzīves apstākļus, piemēram, parazītisko kukaiņu nodrošināšana ar nektāra barību imago stadijā. Šis jautājums tuvāk apskatīts 180. lappusē.

KULTŪRAUGU KAITĒKĻI

Ikviens kultūraugs ar savām morfoloģiskajām un fizioloģiskajām īpašībām, kas nosaka to mikroklimatiskās un edafiskās prasības, pakļaudamies cilvēka ietekmētajiem dabas apstākļiem, veido ap sevi īpatnēju augu (nezāļu) un dzīvnieku (kaitēkļu un to parazītu) agrobiocenozi. Kaut arī tā nāv visai pastāvīga, tā tomēr savā kopumā tik raksturīga un uzlūkojama par zināmu vienību. Kultūraugs ir šīs agrobiocenozes dominējošais loceklis, bet nezāles un kultūraugiem kaitīgie dzīvnieki, kā arī plēsīgie un parazitiskie organismi, ir tās sastāvdaļas. Visas agrobiocenozes lielāko tiesu ir ļoti vienkāršas un sastāv no visumā nedaudziem locekļiem. Sādu kultūras cenožu atsevišķo sugu populācijas ir pakļautas straujām svārstībām. Kaitēkļu mazu savairošanās agrobiocenozēs tādēļ atgadās bieži. Daži kaitēkļi ir polifāgi — sastopami visās kultūraugu biocenozēs; citi turpretim barībā vairāk vai mazāk specializējušies — monofāgi vai oligofāgi un samērā cieši saistīti ar kādu kultūraugu dzimtu, ģinti vai pat sugu.

POLIFĀGIE KAITĒKĻI

Pie polifāģajiem kaitēkļiem pieder gan kukaiņi, gan arī nematodes, vēžveidīgie, ērces, simtkāji un gliemeži.

Ķirelis, zemesvēzis

Gryllotalpa gryllotalpa L.
(*Insecta, Saltatoria, Gryllotalpidae*)

Apraksts. Ķirelis ir liels kukainis, sver 2,7—4,5 g. Ķermenis cilindrisks, 33—58 mm garš, pārklāts ar blīviem, īsiem brūniem matiņiem. Priekškājas ļoti spēcīgas, veidotas kā racējkājas. Stilba apakšmalā spēcīgi zobi, pirmais un otrais pēdas posms plakans, apakšpusē ar zobiem. Sakarā ar priekškāju spēcīgo attīstību arī priekškrūtis spēcīga. Pakaklājas noder iešanai. Priekšspārni īsi. Pakaspārni gari un plati, miera stāvoklī sakļauti krokās. Cerkas garas, matainas. Ola 1,6×2,45 mm liela, eliptiska.

Kāpurs sākumā 5—6 mm garš, balts, vēlāk tumšbrūns.

Izplatības areāls. Plaši izplatīts visā Eiropā apmēram līdz 60. ziemeļu platumu grādam, Āzijā līdz Himalajiem (Kaukāzā, Turkmēnijā, Irakā, Izraēlā), ievazāts arī Ziemeļamerikā.

Saimnieciskā nozīme. Ķireļi pārtiek galvenokārt no augu barības, bet ēd arī dzīvnieku valsts barību — sliekas, gliemežus, kukaiņu kāpurus. Visvairāk mīl svaigas, sulīgas augu apakšzemes daļas, dažreiz apgrauž arī koku saknes. Novērots, ka tie kaitē burkāniem, kartupeļiem, galda bietēm, cukurbietēm, liniem, kaņepēm, vasarāju labībām, augļu kokiem, zemenēm un dažādiem dārzeņiem. Dažās vietās Rīgas apkārtnē tie ļoti kaitīgi lecekšu kultūrām. Ķireļi ir kaitīgi arī kā alotāji. Latvijā ķireļi bijuši sevišķi kaitīgi 1943., 1948., 1950., 1951., 1952. gadā (novērojumi attiecas galvenokārt uz Rīgu un tās apkārtni).

Bioloģija un ekoloģija. Vasarā, kopulācijas laikā, ķireļi naktis pamet savas apakšzemes ejas un dodas nelielos, zemos lidojumos. Kopulācija var notikt gan ejās, gan arī virs zemes. Sajā pašā laikā dzirdama tēviņu īpatnējā čirkstēšana. Pēc kopulācijas mātītes rok vītu eju, kuras galā 10—30 cm dziļumā izveido rūpīgi izgludinātu vistas olas lieluma paplašinājumu — olu ligzdu. Ligzdu parasti iekārto saulainā vietā. Virs ligzdas mātītes iznīcina visus augus, lai saules stari to varētu labāk sasildīt. Ligzdā izdēj 150—300 un vairāk (pat līdz 640) olu. 1—4 nedēļu laikā izšķīlas kāpuri, kas pilnīgi pieauguši ir tikai nākamajā gadā pēc 10 ādas maiņām. Līdz apmēram 2.—4. ādas maiņai kāpuri neizklist, bet dzīvo mātes aizgādībā. Sākumā kāpuri pārtiek no trūdošām augu daļām, vēlāk grauž sīkas saknītes, bet dažreiz ēd arī dzīvnieku barību. Kā kāpuri, tā arī pieaugušie ķireļi ziemo, ierokoties pat līdz 1 m dziļi zemē. Ziemu lielāko tiesu tajā pašā vietā, kur attīstījušies. Ziemošanas dziļums atkarīgs no augsnes īpašībām un gruntsūdens līmeņa. Komposta kaudzēm kā ziemošanas vietai ir maza nozīme. Ziemot ķireļi aiziet, sākot no augusta līdz oktobrim. Ja temperatūra -3°C , iet bojā. Pēc Rostrupa-Tomsena domām, dzimumgatavību sasniedz tikai 3. gadā. Ķireļa attīstību stipri ietekmē arī nelabvēlīga temperatūra un mitrums.

No ķireļu dabiskajiem ienaidniekiem ievērojamākie ir kurmji. Tos iznīcina arī cirši (*Sorex*), lapsas, klijāni, vārnas, čakstes, strazdi un skrejvaboles. Ķireļus labprāt ēd arī cūkas. Ķireļiem novērojams arī kanibālisms. Ir zināmi gadījumi, kad tādā veidā iet bojā 75—95% populācijas, galvenokārt jaunie kāpuri.

Apkarošana. Apkarošanai izmanto agrotehniskos, mehāniskos un ķīmiskos paņēmienus.

No agrotehniskajiem paņēmieniem ieteic atkārtoti rušināt rindstarpas, lai izpostītu ejas un ligzdas.

No mehāniskiem paņēmieniem ieteic iznīcināt olu ligzdas, kas viegli atrodamas, jo virs tām atrodošies augi parasti ir novītuši. Ķireļus var arī izķert ar māla podiem vai ar īpašiem slazdiem,

ko novieto ejās. Sausā laikā kaitēkļus var salasīt zem salmu segām, ko izklāj virs augsnes un bieži aplaista. Tos var savākt arī ķeramos grāvišos.

Ejās ķireļus var iznīcināt ar sēroglekli. Labus panākumus gūst arī tad, ja sēroglekli ar inžektoru ievada 30 cm dziļi augsnē. Uz 1 m² augsnes vajag 30—40 g sēroglekļa. Vissekmīgāk tomēr lietot saindētu ēsmu. Ēsmai ieteic kukurūzas vai risu graudus, kā arī kviešus, rudzus vai putraimus. Tos saindē ar cinka fosfīdu. Tā, piemēram, 20 daļas vārītu graudu sajauc ar 5 daļām ūdens un 1 daļu cinka fosfīda. Saindētos graudus ar kultivatoru iestrādā 2—3 cm dziļi, uz 1 ha izlietojot 20 kg ēsmas. Labi panākumi gūti ar metafosu (vofatoksu), ko izkaisa uz mitras augsnes, izlietojot uz 1 m² 40—50 g 2,5% dusta, un pēc tam sekli iestrādā. Sausā augsnē panākumu nav. Apkarošana ar šo preparātu jāveic jūnijā—jūlijā. Pēc dažām stundām ķireļi izlien augsnes virspusē un nobeidzas. Labus panākumus uzrāda granulētais metafoss.

Parastā spīlaste

Forficula auricularia L.

(*Insecta, Dermaptera, Forficulidae*)

Apraksts. Ķermenis rūsganbrūns, iegarens, plakans, 10—14 mm garš, neieskaitot spiles. Galva sirdsveida. Mutes orgāni izvīrīti uz priekšu. Fasetu acis nelielas, atrodas galvas sānos. Actīņu nav. Taustekļi diegveida, ar 14—15 posmiem. Priekšspārni īsi, stipri sklerotizēti, bez dzīslējuma, netīri dzelteni. Pakaļspārnu priekšmala sklerotizēta, pakaļmala plēvaina, saliekama vēdekļveidā. Miera stāvoklī pakaļspārni trīskārt salocīti — gareniski, šķērsām un vēlreiz gareniski. To virspusē redzama tikai pakaļspārņa priekšmalas sklerotizētā daļa. Viss pakaļspārns bez tam vēl paslēpts zem priekšspārņa. Kājas netīri dzeltenas. Pēdas ar 3 posmiem. Vēdergalā knaiblēm līdzīgas cerkas, kas sevišķi spēcīgi attīstītas tēviņiem.

Kāpurs 3—12 mm garš, rūsganbrūns līdz brūns, bez spārniem vai vēlāk ar spārnu aizmetņiem. Ola apmēram 1 mm gara, ovāla, bālgana.

Izplatības areāls. Pirmdzimtene Eiropa, Ziemeļāfrika, Rietumāzija un Sibīrija. Tagad sastopama arī Ziemeļamerikā, Austrumārikā, Tasmānijā un Jaunzēlandē.

Saimnieciskā nozīme. Pārtiek no augiem un sīkiem dzīvniekiem. Izmanto augu trūdošas daļas, sēnes, aļģes, arī augstākos augus, sevišķi to ziedus un lapas, kuras skeletē. Jaukus, tikko dīgstošus augus spīlastes var pilnīgi nograuzt. Novērots, ka tās bojā dālijas, krizantēmas, nelķes, rozes, apiņus, pupas, ziedu kāpostus, lopbarības bietes, āboliņus, pļavas zāles, labību ziedus, nobriedušos graudus, ogu krūmu lapas. Bieži spīlastes atrodamas izgraustos ābolos un bumbieros, taču šķiet, ka tās

šeit nav primāri kaitēkļi. Novērots, ka spīļastes ēd arī spradžus, tinēju kāpurus un tikložu olas. H. Mails (1959) atzīmē, ka Anglijā un Kanādā spīļastes ir kaitīgas galvenokārt netieši. Meklējot ābolu tinēja kāpurus, tās iegrauzas ābolos, bumbieros, plūmēs, rezultātā bojātie augļi pūst. Dārzā jūnija beigās H. Mails atradis uz 1 ha 25 000—30 000 jaunās paaudzes īpatņus.

Bioloģija un ekoloģija. Gadā attīstās viena paaudze. Spīļastes ir nakts dzīvnieki. Dienu tās pavada dažādās slēptuvēs — zem mizas, koku dobumos un plaisās, izgrauztos augļos, zem nobirušām lapām, zem akmeņiem. Slēpjas arī bišu stropos. Lido nelabprāt.

Kaitēkļu attīstība mūsu apstākļos nav pietiekami noskaidrota. Kopulācija notiek rudenī. Ziemā mātītes un tēviņi. Olas dēj pavasarī pa vairākām kopā paslēptās vietās. Mātīte tās nepamet, bet kopj, laiza un pārnēsā. Arī jaunie kāpuri nepamet ligzdu, bet turas mātes tuvumā. Tie izklist tikai pēc 2. ādas maiņas.

No dabiskajiem ienaidniekiem atzīmējamas zīlītes, vārdes, krupji, īsspārņu dzimtas vaboles, kāpurmušas, dažī tārpi, arī sēnes.

Apkarošana. Apkarošana lauku apstākļos nav noskaidrota. Dārza kultūrās spīļastes mēdz iznīcināt, iekārtojot mākslīgas slēptuves, piemēram, ar mitrām sūnām pildītus māla puķu podus, vairākkārtīga viļņota kartona gabalus u. c.

No ķīmiskiem līdzekļiem lieto saindētas ēsmas un pieskares vai zarnu insekticīdus. Labi panākumi iegūti, lietojot šāda sastāva saindētas ēsmas: 1) 0,5 kg nātrija fluorīda, 2 l melases, 8 kg kviešu kliju un 8 l ūdens; 2) 16 daļas saberzta baltmaizes, 1 daļu Parīzes zaļuma un ūdeni līdz irdenas masas konsistencei. Ēsma jāizkaisa vakarā. Šāda sastāva ēsma nedrīkst lietot tādās vietās, kur var piekļūt mājdzīvnieki.

Augu vai spīļastu uzturēšanās vietu apsmidzināšanai var lietot pieskares vai zarnu insekticīdus¹: hlorofosu (0,15%), metafosu (0,04%), trihlormetafosu (0,1%), sevīnu (0,2%) u. c. Var lietot arī 2,5% metafosu pulveri (25 kg/ha).

Zaļā dārzu blakts

Lygus pabulinus L.²

(Insecta, Heteroptera, Capsidae)

Apraksts. Blakts apmēram 6 mm gara, vienkrāsaina, gaišzaļa līdz zaļgandzeltena, retumis ar stipri izplūstošu zīmējumu. Ķermeņa virspuse spoža, ar sīkiem matiņiem. Actīņu nav. Priekškrūšu vairogs ar sīkiem punktiem un sīku šķērsvitrojumu. Taus-

¹ Kaitēkļu apkarošanai ieteikto ķīmisko vielu koncentrācijas uzrādītas pēc darbīgās vielas, izņēmuma gadījumos doti attiecīgi paskaidrojumi.

² Pēc kaitīguma un izplatības zaļajai dārzu blaktij līdzīga ir pļavu blakts (*Lygus pratensis* L.).

tekļi gari. Kājas garas, pieši gaiši. Ir attīstīts olu dējklis. Blakts ir ļoti kustīga (76. att.).

Kāpurs vienkrāsains, zaļgans.

Ola apmēram 1 mm gara, nedaudz saliekta, balta.

Izplatības areāls — Eiropa, Sibīrija (atrasta Momas upes grīvā, Kirčenko), Kaukāzs, Indija un Ziemeļamerika.

Saimnieciskā nozīme. Pie mums zaļā dārzu blakts sastopama uz ļoti dažādiem augiem — ābelēm, bumbierēm, jānogām, rozēm, dažādiem dzīvzogu krūmiem, kartupeļiem, pupām, zirņiem, lucernām, zemenēm, krizantēmām, dālijām, hortenzijām un savvaļas augiem. Zaļā dārzu blakts sevišķi kaitīga zālaugiem, it īpaši aizvēja vietās, gar žogiem, krūmu tuvumā u. c. Blakšu sūķumu vietās uz lapām parādās sīki brūni vai sarkani plankumi. Audiem ap dūriena caurumu no siekalu dziedzera sekretā pārmainās krāsa, un tie atmirst. Katra blakts sūc daudzās vietās, tāpēc iet bojā lielas lapu platības. Beigtās lapu plātnes daļas parasti izkrit, tā ka lapas kļūst caurumainas. Lapu plātnei turpinot augt, tā sakropļojas un sagriežas. Reizēm lapas pilnīgi nokalst. Apstājas arī dzinumū augšana.



76. att. Zaļā dārzu blakts (*Lygus pabulinus*), (pēc Rostrupa-Tomsena).

Bioloģija un ekoloģija.

Gadā attīstās divas paaudzes.

Olas ziemo dažādu ogu krūmu, koku un, iespējams, arī ziemcietīgu zālaugu dzinumū audos. Sevišķi bieži tās atrod uz jānogām un dzīvzogu krūmiem (piemēram, ceriņiem), bet dažreiz arī uz ābelēm. Kāpuri izšķīlas maijā un tūlīņ sāk sūkt jaunās lapas un dzinumus. Kad koku un krūmu lapas un dzinumi nocietē un kļūst maz piemēroti barībai, blaktis pārvācas uz zālaugiem, kartupeļiem, pupām, zirņiem, pētersīļiem u. c. Šeit apmēram jūlijā noslēdzas attīstība. Jaunās mātītes dēj olas zālaugu audos. No olām izšķīlas kāpuri, kuru attīstība uz zālaugiem noslēdzas augustā un septembrī. Otrās paaudzes mātītes dēj olas nenocietējušu koku un krūmu dzinumū mizā, retāk zem sausas, atlekušas mizas.

Dabisko ienaidnieku zaļajai dārzu blaktij samērā maz. Amerikā zināms kāds olu parazīts. Par kaitīgu konstatēta arī kāda *Empusa* ģints sēne. Novērots, ka blaktis iznīcina arī skudras, zirnekļi un dažas plēsīgo blakšu sugas.

Apkarošana. Zaļās dārzu blakts kāpuru apkarošanai pavasarī lieto pieskares un augu intoksikācijas insekticīdus: metiletiltiofosu (0,03%), metafosu (0,03%), trihlormetafosu (0,04%), metilnitrofosu (0,04%), antio (0,04%) u. c. Var lietot arī anabazīna sulfātu (0,1%). Ziemujošās olas var iznīcināt, lietojot ovicīdus: DNOK (0,2—0,4%) vai preparātu 30_s (4—5%). Ovicīdu lietošanu ierobežo tas, ka olas ziemo uz ļoti dažādiem augiem un tās daļēji paslēptas augu audos.

Varakrāsas lauku skrejvabole

Pterostichus cupreus L.
(Insecta, Coleoptera, Carabidae)

Apraksts. Vaboles ķermeņa garums 10,5—13,5 mm. Krāsojums virspusē mainīgs — melns, zaļgans, vara krāsā, zilgans, apakšpusē — melns ar zaļganu nokrāsu. Kājas melnas. Retos gadījumos ciskas vai visas kājas sarkanas.

Izplatības areāls — Eiropa.

Saimnieciskā nozīme. Varakrāsas lauku skrejvabole pārtiek gan no laupījuma, gan arī no augu barības. Par tās kaitīgumu ir dažādas domas. Pēc Lučnika (1914) domām, šī suga ir derīga. Pospelovs (1913) to uzskata par biešu smecernieka ienaidnieku. Ir norādījumi, ka tā nograuz līdz zemei jaunos biešu stādus (Omerods, 1890; Karpenters, 1902, 1908; Teobalds, 1912; Freijs, 1925). Ir norādījumi arī, ka tā apgrauz zemeņu ogas (Voltans, 1931). Arī Francijā šo sugu uzskata par kaitīgu (Balahovski un Mesnīls, 1936). Skuhravi (1959) atzīmē, ka pēc ziemšanas lauku skrejvaboles gremošanas orgāni saturējuši $\frac{2}{3}$ augu barības, bet pārējā daļa galvenokārt sastādījusies no zirnekļu un skudru paliekām. No jūnija līdz oktobrim gremošanas orgānos galvenokārt ($\frac{4}{5}$) atrastas dzīvnieku (kāpuru, laputu, cikādu) atliekas. Acīm redzot, šis ir gadījums, kad grūti izšķirties, vai suga vairāk ir derīga vai kaitīga. Pēc mūsu domām, tā ir galvenokārt augēdāja.

Pie mums varakrāsas lauku skrejvabole ir viena no lauka kultūru biocenozēs visbiežāk sastopamajām skrejvabolu sugām. No visām skrejvabolēm, kas 1954. gadā konstatētas lauka agrobiocenozēs, 45% pieder pie šīs sugas.

Bioloģija un ekoloģija. Latvijā šī kaitēkļa bioloģija un ekoloģija zināma nepilnīgi.

Apkarošana. Apkarošanas pasākumi izstrādāti nepilnīgi. Ieteikta sēklas apstrāde ar merkurānu (1,0—2,0 kg/t, pēc preparāta) vai heksahlorānu (10,0 kg/t, pēc prep.). Aizsargājamo augu apstrāde ar pieskares vai zarnu insekticīdiem, domājams, nebūs mērķtiecīga. Masu savairošanās gadījumos var apputināt ar 2,5% metafosa pulveri (15,0—20,0 kg/ha, pēc prep.).

Tumšais sprakšķis

Agriotes obscurus L.
(Insecta, Coleoptera, Elateridae)

Apraksts. Vabole 7—9 mm gara, gaišbrūna vai tumšbrūna, blāva, pārklāta ar dzeltenīgiem matiņiem. Segspārnu matojums vienmērīgs, tāpēc tie neizskatās gareniski svītroti. Piere, sejas vairodziņš un virslūpa atrodas vienā plāksnē. Priekškrūtis plātākas nekā garas, stipri izcilnētas, ar zobveidā izstieptiem pakalējiem stūriem, sānu šķautne atrodas priekškrūšu apakšpusē; virsa ar blīviem punktiem, blāva.

Kāpurs līdz 25 mm garš, cilindrisks, spožs, brūngandzeltens, pārklāts ar cietiem segaudiem un retiemi matiņiem. Tautā to sauc par drātstārpu. Galva mazliet saplacināta, mutes orgāni izvirsīti uz priekšu. Actiņas divas. Taustekļi sastāv no 3 posmiem. Virsžokļi ar papildzobu, pēc tā stāvokļa var labi noteikt radniecīgas sugas. Sai sugai leņķis starp žokļa galotni un papildzobu ir plats. Ķermeņa pakalējais posms olveida, sašaurināts, nobeidzas ar brūnu smaili. Pakalējā posma virspusē pie pamata divas tumšas bedrītes, no tām atpakaļvirzienā līdz $\frac{1}{3}$ posma garuma ir iespiedumi.

Ola apmēram 0,5 mm gara, ovāla, pelēcīgi balta.

Izplatības areāls — Eiropa, Āzijas ziemeļu un centrālā daļa. Virzienā uz ziemeļiem tumšo sprakšķu daudzums samazinās. Tā, piemēram, Somijas lauka augsnēs to ir tikai 0,75% no visiem sprakšķu kāpuriem. Arī dienvidos šī suga ir mazāk kaitīga. Ziemeļkaukāza stepēs tā sastopama reti vai arī vispār nav sastopama (B. Dobrovoļskis, 1950).

Saimnieciskā nozīme. Sprakšķu kāpuri ir polifāgi. Neviena kultūraugs no tiem nav pasargāts. Mazāk tie bojā pākšaugus, linus, sinepes un griķus. No sakņaugiem sevišķi labprāt ēd galda burkānus, samērā labi ēd arī kāļus un cukurbietes, turpretim kartupeļus ne visai. Stipri cieš labības, it sevišķi mieži. Ausas un vasaras kviešus bojā mazāk. Sprakšķu kāpuri izēd arī augsnē iesētos labību graudus un nograuzē dīgstus, pirms tie sasnieguši zemes virspusi. Jauniem asniem tie sevišķi bojā stiebra apakšzemes daļu, iegrauzoties tajā no sāniem. Bojātie asni dzeltē un bieži vien iznīkst. Dažos gadījumos novēro šādu bojājuma ainu: asna vidējā lapa dzeltena, bet malējās zaļas, vidējās lapas pamatu nograuzis sprakšķa kāpurs. Pavirši aplūkojot, šādu bojājumu var noturēt par melnās stiebrmušas (*Oscinosoma frit*) vai labību mušas (*Hylemyia coarctata*) bojājumiem. Asniem, kam attīstījušās 4 lapas, sprakšķu kāpuri uzbrūk mazāk. Ziemas rudzi un ziemas kvieši rudenī apdraudēti vairāk nekā pavasarī. Retos gadījumos kāpuri bojā arī augu virszemes daļas. Autoram gadījies tomāta stublājā apmēram 30 cm virs zemes atrast līdz 15 sprakšķa kāpuru.

Tumšais sprakšķis ir viena no viskaitīgākajām sprakšķu

sugām. Cēsu apkārtnē no visiem *Agriotes* kāpuriem, kas atrasti lauka augsnē, 42% ir tumšā sprakšķa. Ganību augsnē, kas nav ilgi arta, to daudzums sasniedz pat 68%. Līdzīgs stāvoklis novērots arī Latvijas dienvidu rajonos (V. Eglītis, 1954).

Bioloģija un ekoloģija. Viena paaudze attīstās 5—6 gados. Vaboles atstāj zemošanas vietas maijā vai jūnijā sākumā. Pēc kopulācijas, kas notiek jūnijā vai jūlija pirmajā pusē, sāk dēt olas. Tās visbiežāk dēj velēnainās, ne visai blīvās augsnēs — pļavās, ganībās, zālienos, āboliņu un lucernu sējumos, stipri sazēlušās papuvēs, nezāļainos sakņaugu laukos u. c. Grigorjeva atzīmē, ka visvairāk olu dēts linu sējumos un ābolinājā, it sevišķi, ja āboliņš sēts zem vasaras kviešiem. Jaroslavcevs uzskata, ka visvairāk olu dēj 2. un 3. gada ābolinājā. Arī mūsu secinājumi, pētījot sprakšķu kāpuru daudzumu dažādu augu seku laukos, ir līdzīgi. Tā, piemēram, laukā ar augu seku: kartupeļi—vasaras kvieši—auzas—papuve—rudzi atrasti 32 000 *Agriotes* kāpuru uz 1 ha; ar augu seku: auzas—kartupeļi—kvieši—1. gada āboliņš—2. gada āboliņš — 380 000 kāpuru; ar augu seku: kartupeļi—rudzi—1. gada āboliņš—2. gada āboliņš—3. gada āboliņš — 1 152 000 kāpuru, bet ilggadīgās ganībās — 928 000—1 032 000 kāpuru. Olas dēj pa vienai vai nelielās grupās zemes plaisās, zem zemes pikām dažu centimetru dziļumā. Vienas mātītes ovārijos var saskaitīt apmēram 130 olu. Jaunie kāpuri šķīļas jūlijā vai augusta sākumā. Tie ir apmēram 2 mm garī un pilnīgi baltī. Pirmajā gadā tie sasniedz 4—5 mm garumu, otrajā gadā — 10—11 mm, trešajā gadā — 11—18 mm, ceturtajā gadā — 18—21 mm un piektajā gadā — 21—25 mm. Pirmajā attīstības stadijā kāpuri pārtiek no trūdošām augu daļām, vēlāk — no dzīvo augu apakšzemes daļām, kā arī no sīkiem dzīvniekiem. Tos nereti var atrast tauriņu kūniņās. Audzējot nebrīvībā, tie bieži vien sausā augsnē uzrāda kanibālisma tieksmes. Atkarībā no temperatūras un mitruma kāpuri uzturas dažādos dziļumos. Pavasarī tie paceļas augsnes virskārtā, bet rudenī, kad augsnes temperatūra noslīd līdz 9°C, sāk pārvietoties dziļāk. Ziemā tos var atrast augsnē līdz 50—60—80 cm dziļi. Vasarā parastais uzturēšanās dziļums strādājamajos laukos ir 7—10 cm, zālajos seklāk. Latvijā kāpuru attīstība noslēdzas 5 gados (reizēm arī 6 gados). Pieaugušie kāpuri iekūpojas jūlijā vai augustā 10—20 cm dziļi augsnē kūniņas lieluma aliņā, kurai gludas sienas. Kūniņas stadija ilgst apmēram 3 nedēļas. Jaunās vaboles tomēr paliek izkūpošanās vietā līdz nākamajam pavasarim, tad izlien no zemes. Pieaugušās vaboles slēpjas augsnes virskārtā zem zemes picīņām, starp augiem un citur.

Kāpuri visvairāk sastopami vieglākās, vidēji blīvās augsnēs. Tie izvairās no ļoti irdenām, kā arī no ļoti blīvām augsnēm. Autors šo jautājumu noskaidrojis izmēģinājumos smilšmāla augsnē (sk. 152. lpp.).

Tumšā sprakšķa kāpuri ir ļoti jutīgi pret augsnes sausumu.

Ja augsnes mitrums zem 25% (no pilnas kapacitātes), kāpuri iet bojā. Kāpuriem optimāla ir augsne ar 50—60% ūdens. Tie labāk pacieš pārmērīgu mitrumu nekā sausumu. Atrodoties pilnīgi zem ūdens, kāpuri var izdzīvot 20—30 dienas.

Pieņem, ka kāpuru attīstībai optimālā augsnes temperatūra ir ap 20°C.

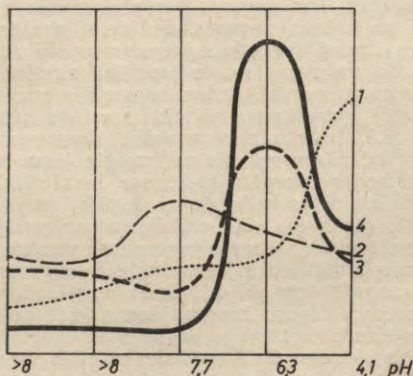
Pastāv uzskats, ka sprakšķu kāpuri labprāt uzturas skābās augsnēs. Blunks un citi atraduši, ka *Agriotes* sugu kāpuri salasās tajās lauka vietās, kur augsnes reakcija mazāk sārmaina, tie nevairās arī no skābas augsnes. Subklevs aizrāda, ka tumšā sprakšķa un svītrainā sprakšķa kāpuri sastopami augsnē ar ļoti dažādu reakciju un struktūru, to izplatība saistīta galvenokārt ar ūdens daudzumu augsnē. Autors konstatējis augsnes reakcijas optimumu tumšā sprakšķa un svītrainā sprakšķa kāpuriem apmēram pie pH 6,3. Ieskatu par sprakšķu kāpuru attieksmi pret skābu augsni kalķošanu var gūt no izmēģinājuma Baltijas augu aizsardzības stacijas laboratorijā. Augsne, kurai sākotnēji pH 4,1, kalķota, dodot kāpinātas kalķu devas. Iegūti 5 augsnes varianti: ar pH 4,1; 6,3; 7,7; >8; >>8. Sprakšķu kāpuri varēja brīvi pārvietoties augsnē, un tiem visur bija pieejama vienāda barība. Pirmajās 47 dienās kāpuri izvairījās no kalķotās augsnes, vairums to koncentrējās augsnē, kur pH 4,1. Laikā no 47. dienas līdz 110. dienai arī novērota kāpuru koncentrēšanās kādā no augsnes variantiem, to nedaudz vairāk bija augsnē, kuras pH 7,7. Laikā no 110. dienas līdz 150. dienai sāk veidoties noteikts sprakšķu kāpuru maksimums augsnē, kuras pH 6,3, kas vēl vairāk pastiprinājās laikā līdz 230. dienai, kad izmēģinājums noslēgts (77. att.). Acīm redzot, augsne, kurai pH 6,3, ir optimālā tumšā sprakšķa Latvijas populācijai. Princis (1937) atradis, ka tās pašas sugas Ļeņingradas populācijai optimālais augsnes pH ir 5—6. Tas, protams, ir sakarā ar Ļeņingradas populācijas pielāgošanos šī apgabala skābākām augsnēm.

Augu pretošanās spēja sprakšķu kāpuru bojājumiem daļēji atkarīga no augsnes barības vielām. Laboratorijas mēģinājumos mums izdevās pierādīt, ka kāpuri labāk ēd burkānus, kas auguši ar slāpekli vienpusīgi mēslotā augsnē. Tie izvairās no burkāniem, kam dots bagātīgs kālija mēslojums. Līdzīgi izmēģinājumi veikti Jaungulbenes izmēģinājumu stacijā ar cukurbietēm.

Kāpuri mazāk uzbrūk veselām saknēm, kurām nav bojāta epiderma. Ja tiem iespējama izvēle invadēt mehāniski bojātos vai veselos sakņaugus (burkānus, kartupeļus), tie arvien izvēlas bojātos. Kartupeļos tie parasti iegraužas sēņu (piemēram, *Phytophthora*) bojātajās vietās. Vai šī parādība atkarīga no sakņu mizā esošajām vielām, nav noskaidrots.

Sprakšķu dabiskie ienaidnieki ir melnais strazds, pelēkā vārņa, kurmis, parazitārās sēnes. Autors sprakšķu kāpurus atradis arī lielā ķīra (*Larus ridibunda*) kuņģī. Kāpuros parazitē tumšslapsene *Paracodrus apterogynus* Hal., kas vairākās vietās konstatēta

arī pie mums. Tumšlapsenes invadēto sprakšķu kāpuru visvairāk bijis pļavu augsnē — 69,2%, āboliņa augsnē — 19,2%, melnajā papuvē — 7,7%, dārzeņu lauka augsnē — 3,8% gadījumū. Acīm redzot, augsnēs, kur visvairāk sprakšķu kāpuru, visvairāk uzturas arī to specifiskais parazīts. Šis tumšlapsenes izplatību dažādu augu seku laukos Vecaucē novērojis J. Ignašs 1961. gadā (sk. 11. tab.).



77. att. Tumšā sprakšķa (*Agriotus obscurus*) kāpuru populācijas novietojšanās augsnēs ar dažādu pH (oriģ.):

1. līkne — kāpuru novietojšanās augsnē, kurai dažāds pH, pirmās 50 dienās pēc augsnes kaļķošanas; 2. līkne — turpmākā sprakšķu kāpuru pārvietojšanās laikā no 51. dienas līdz 110. dienai; 3. līkne — kāpuru koncentrēšanās augsnē, kurai pH optimāls, laikā no 111. dienas līdz 150. dienai; 4. līkne — kāpuru koncentrēšanās augsnē, kurai pH optimāls, laikā no 151. dienas līdz 230. dienai.

Tumšlapsene sastopama dažāda blīvuma sprakšķu kāpuru populācijās — 4—190 kāpuri uz 1 m². Taču vairāk to ir blīvākās populācijās. Vienā kāpurā var parazitēt arī vairāki tumšlapsenes kāpuri. Pieauguši tie atstāj sprakšķa kāpurus, izurbjoties cauri sternītiem. Tas parasti notiek laikā no 19. jūnija līdz 15. augustam. Kūniņas stadija ilgs 21 dienu (17,2°C). Imago sastopams, sākot ar jūliju līdz septembrim (ieskaitot). Tēviņu parasti ir divas reizes vairāk nekā mātišu. Šī tumšlapsene pie mums izaudzēta tikai no pieaugušajiem tumšā sprakšķa kāpuriem. Maksimālais parazitēto kāpuru daudzums — 56%. K. Titovam (1961) Ļeņingradas apgabalā parazitū izdevies izaudzēt arī no citu sprakšķu — *Agriotus* sp. un *Athous* sp. kāpuriem. Tur parazitēto kāpuru daudzums sasniedzis 60%.

Redzams, ka sprakšķu kāpuru kaitīgums atkarīgs no daudziem faktoriem: augsnes mitruma, trūdvielu daudzuma, mēslojuma, augsnes auglības, bet visvairāk no kāpuru skaita un ve-

cuma, kā arī no kultūraugu īpatnībām. Jautājumā, kāds sprakšķu daudzums augsnē ir bīstams, domas dalās. Pēc Tomsona domām, ja uz 1 ha ir 500 000 kāpuru, var vēl sagaidīt ražu. Kaučuka augiem šāds kāpuru daudzums jau atzīstams par bīstamu. Ja kāpuru uz 1 ha ir mazāk par 250 000, nav sagaidāmi lieli bojājumi, bet kāpuru skaits 125 000 uz 1 ha ir nenozīmīgs. Šiem skaitļiem nav absolūtas nozīmes. Pamācoši ir Rebuka novērojumi par kāpuru pakāpenisku samazināšanos uzplētās zālienās: 1. gadā pēc uzplēšanas bijis 2 250 000 kāpuru uz 1 ha, 2. gadā — 2 125 000, 3. gadā — 1 680 000, 4. gadā — 1 000 000, 5. gadā — 713 750, 6. gadā — 81 750, 7. gadā — 54 500, 8. gadā — 15 000.

11. tabula

Tumšlapsenes *Paracodrus apterogynus* Hal. izplatība atkarībā no augu sekas

| 1957. g. | 1958. g. | 1959. g. | 1960. g. | 1961. g. | <i>Paracodrus</i> parazitētie kāpuri (%) | Sprakšķu kāpuru skaits uz 1 m ² |
|-----------|----------------------|-----------|-------------------------------|---------------------|--|--|
| Kartupeļi | Mieži + + āboliņš | Āboliņš | Āboliņš | Kvieši | 56 | 12 |
| Āboliņš | Āboliņš | Kvieši | Kukurūza | Mieži | — | 3 |
| Rudzi | Kartupeļi | Mieži + | Āboliņš | Kartupeļi | 38 | 18 |
| Mieži | Mieži + + āboliņš | + āboliņš | | | | |
| Kāpostl | Viķu-auzu mīstrs | Kvieši | Mieži Mieži + + āboliņš | Kukurūza Āboliņš | — 6 | 3 9 |

Apkarošana. Sprakšķu kāpurus apkaro ar agrotehnišķiem un ķīmiskiem paņēmieniem.

Kāda ietekme ir mikroklimate pārmaiņām, kas rodas, drenējot augsnes, nav vispusīgi noskaidrots. Ir norādījumi, ka drenētos laukos sprakšķu kāpuru mazāk. Ievērojot sprakšķu kāpuru lielo mitruma prasību, tāds novērojums, šķiet, ir pamatots.

Pirms lauku aizņem ar kādu kultūru, ir svarīgi uzzināt sprakšķu kāpuru daudzumu augsnē. Tas jo sevišķi nepieciešams apvidos, kur sprakšķu kāpuri aizvien ir postoši. Atkarībā no rezultāta lauku var aizņemt ar mazāk ieņēmīgu kultūru vai arī sprakšķus apkarot. Kāpuru daudzumu noskaidro, izmeklējot noteiktas platības (piemēram, 0,5 m²) parauglaukumu līdz 15 cm dziļi. Paraugu var izsijāt vai uzmanīgi pārmeklēt ar rokām. Ja lauks pārmērīgi invadēts (kāpuru vairāk par 1 000 000/ha), tas atstājams melnajā papuvē.

Sprakšķu olas un kūniņas jutīgas pret augsnes strādāšanu. Olas sastopamas jūnijā un jūlijā, kūniņas — jūlijā un augustā. Pastiprināti sastrādājot šajā laikā papuvi un irdinot augsni kultūru laukos, iznīcina visai daudz kaitēkļu.

Vislielākā uzmanība jāvelti nezāļu, it īpaši vārpatas

iznīcināšanai, kas ir viens no svarīgākajiem tumšā sprakšķa barības augiem.

Apdraudētos laukos 10—15% apmērā jāpalielina izsējamās sēklas daudzumi.

Sējas laikā nozīmi saista ar laika apstākļiem. Tā, piemēram, sējot agri, aukstuma ietekmē kaitīgums var palielināties. Sējot vēlu, kaitīgumu palielina sausums. Lielmanis un Bērziņš konstatējuši, ka sprakšķi pie mums kaitīgi ļoti agri sētiem mīzēm.

Liela nozīme ir sēklas iestrādāšanas dziļumam. Sēklu iestrādājot dziļi, aizkavējas sēklas uzdīgšana un palielinās stiebra apakšzemes daļa, kas pakļauta bojāšanas iespējam. Sēklas iestrādāšanas dziļuma nozīmi labībām pie mums eksperimentāli pierādījis J. Zirnis.

| Sējas dziļums (cm) | Bojāti asni (%) |
|-----------------------|--------------------|
| 2 | 23,0 |
| 3 | 29,0 |
| 4 | 30,0 |
| 6 | 40,0 |
| 8 | 39,0 |

Sprakšķu kāpuru kaitīgums lielāks reaktīvi irdenās augsnēs. Tāpēc jauni labību sējumi jāpievel, it sevišķi, ja augsne kūdraina.

Bagātīgi un pareizi mēslojot ar dabiskajiem, kā arī ar mākslīgajiem mēslošanas līdzekļiem, veicina augu attīstību, samazina kaitīguma apmērus. Šajā sakarā nedrīkst aizmirst kālija nozīmi augu neieņēmības veicināšanā. Taču ražu reizēm var paglābt arī slāpekļa virsmēslojums, jo tas veicina augu strauju attīstību.

Mazās platībās kāpurus var izķert arī ar pievilināmām ēsmām — sagrieztiem burkāniem, bietēm, kāļiem. Tos novieto augsnē 60 cm attālumā, 3—15 cm dziļi, atrašanās vietas apzīmējot ar sīkiem mietiņiem. Pēc 3—4 dienām ēsmas izņem un kāpurus iznīcina. Ēsmas darbojas labi tikai pavasarī, kad kāpuriem nav lielas barības izvēles.

No ķīmiskiem līdzekļiem pielieto sēklas apstrādi ar heksahlorānu, tās pirms sējas sajaucot ar 12% heksahlorāna dustu 1 kg/cnt vai merkurānu 150 g/cnt. Sprakšķu kāpuru apkarošanu, apstrādājot sēklas ar insekticīdiem, pētījuši daudzi mūsu speciālisti (I. Cinovskis, V. Eglītis, K. Jegina, R. Lauva, E. Ozols, J. Šķipsna u. c.). Šis paņēmiens plaši ieviests lauksaimniecības praksē.

Ja sēklu nepieciešams arī kodināt (apstrādāt ar fungicīdiem), tad tas jāveic vispirms. Tikai pēc tam kodinātās sēklas sajauc ar insekticīdiem. Lietojot merkurānu, abi procesi tiek veikti vienlaikus. Sēklu apstrādāšana ar insekticīdiem nedaudz samazina kodnes iedarbību (V. Kalniņa).

Pārējo ķīmisko augu aizsardzības līdzekļu pielietošanas iespējas tumšā sprakšķa apkarošanā nav izstrādātas. Agrāk šī kaitēkla kāpuru apkarošanai ieteica augsnē iestrādāt hlororganiskos preparātus (DDT, heksahlorānu u. c.), bet tagad šo preparātu iestrādāšana nav atļauta vai arī nav vēlama. Iespējams, zināmu efektivitāti varētu uzrādīt fosfororganisko preparātu (metafosa u. c.) iestrādāšana augsnē granulū veidā.

Mazais labību sprakšķis

Agriotes sputator L.¹
(Insecta, Coleoptera, Elateridae)

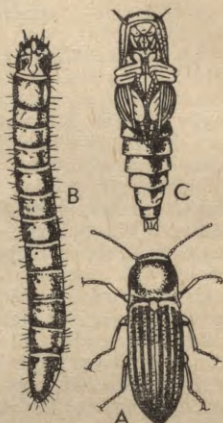
Mazais labību sprakšķis nedaudz mazāks par tumšo sprakšķi. Ķermenis 6—8 mm garš, tumšbrūns līdz sarkanbrūns. Kājas un taustekļi dzeltenbrūni. Priekškrūtis tikpat garas, cik platas, spožas, ar biezu, sīku punktojumu. Pakalkāju gūžu segplātnes uz malu ļoti sašaurinātas, iekšpusē gandrīz trīs reizes platākas nekā ārpusē.

Kāpurs līdzīgs tumšā sprakšķa kāpuram, tikai nedaudz īsāks — līdz 18 mm garš. Zīmīgākā atšķirība — papildzobs ar žokli veido taisnu leņķi. Stigmas divreiz garākas nekā platas (tumšā sprakšķa kāpuram stigmas daudz īsākas).

Izplatības areāls — sastopams Eiropā, Sibīrijā, Kaukāzā, Mazāzijā un Ziemeļāfrikā.

Saimnieciskā nozīme. Latvijā, piemēram, Cēsu apkārtnē, mazais labību sprakšķis sastopams visvairāk ābolinājā, kur tas sastāda 70% no visām *Agriotes* ģints sugām. Barības augi un bojājums kā iepriekšējai sugai.

¹ No sprakšķu dzimtas (*Elateridae*) apmēram 60 sugām Latvijā lauksaimniecības augiem kaitīgas bez tumšā sprakšķa un mazā labību sprakšķa arī ziemeļu sprakšķis (*Corymbites sjaelandicus* Mull.), pelēkais sprakšķis (*Prosternon tessellatum* L.), spidīgais sprakšķis (*Selatosomus aeneus* L.), svitrainais sprakšķis (*Agriotes lineatus* L., 78. att.), sīkais sprakšķis (*Adrastus pallens* Fbr., V. Eglītis, 1954. g.), melnvizuļainais sprakšķis (*Limonius aeruginosus* Oliv.), melnais sprakšķis (*Athous niger* L.) un sarkankāju sprakšķis (*Melanotus rufipes* Hbst., V. Eglītis, E. Ozols). J. Gurjeva (1959) par visnozīmīgākajiem Ļeņingradas apgabalā atzīst spidīgo sprakšķi, svitraino sprakšķi un tumšo sprakšķi. Kaitīgo sugu kompleksā atsevišķās agrobiocenozēs pie mums, mājams, visvairāk atkarīgs no lauka edafiskajiem apstākļiem.



78. att. Svitrainais sprakšķis (*Agriotes lineatus*):
A — vabole, B — pieaudzis kāpurs, C — kūniņa.

Bioloģija un ekoloģija. Viena paaudze attīstās 4 gados. Bioloģija un ekoloģija tāda pati kā iepriekšējai sugai.

Apkarošana. Kā iepriekšējai sugai.

Lauku maijvabole

Melolontha melolontha L.¹
(Insecta, Coleoptera, Scarabaeidae)

Apraksts. Vabole 24—30 mm gara. Ķermeņa pamatkrāsa melna. Segspārni, tautekļi un kājas sarkanbrūni. Uz segspārnēm gareniskas, izcilnētas šķautnes un sīki, balti matiņi, kas viegli noberžas. Uz pārējām ķermeņa daļām blīvāks balts matojums, kas sevišķi bagātīgs krūšu apakšpusē. Uz vēdera posmiem sānos balta matojuma trijstūris. Kāju nadziņi vienādā garumā. Stilbiem pieši atrodas apakšpusē tuvu viens pie otra. Mātītei priekškājas spēcīgākas nekā tēviņam. Taustekļu vāļīte tēviņam sastāv no 7, mātītei — no 6 ekscentriskām plāksnēm. Tēviņa taustekļu vāļīte ievērojami lielāka nekā mātītes. No meža maijvaboles (*M. hyppocastani* Fabr.) lauku maijvaboli var viegli atšķirt pēc pēdējā vēdera posma — pigidija uzbūves. Lauku maijvabolei pigidijs pakāpeniski sašaurināts, samērā plats, galā ar līdztekām malām. Meža maijvabolei pigidijs krasi sašaurināts, bet pats galiņš paplašināts (79. att.).

Kāpurs saliekts, resns (sevišķi pakālgalā), vairāk nekā 50 mm garš. Ķermenis ar izklaidus matiņiem, uz 2.—6. tergīta īsu dzelk-



79. att. Maijvaboles:

A — lauku maijvabole (*Melolontha melolontha*), B — meža maijvabole (*Melolontha hyppocastani*), C — maijvaboles kāpurs.

¹ Maijvaboļu dzimtā (Scarabaeidae) atzīmējamas vēl šādas sugas: degunradža vabole (*Oryctes nasicornis* L.), kas reizēm kaitīga kultūraugiem; meža maijvabole (*Melolontha hyppocastani* Fabr.), kas galvenokārt kaitē meža kultūrām, taču uzbrūk arī lauksaimniecības augiem; jūnijvabole (*Amphimallon solstitialis* L.), kas ir galvenokārt meža kaitēklis; dārza vabole (*Phyllopertha horticola* L.), kas ir parasts dārzu un lauku kaitēklis.

snišu grupas, kam nozīme, pārvietojoties augsnē. Pēdējie vēdera posmi gludi, paresnināti. Vēdera 10. posma galā šķērsspraugas veidā anālā atvere. Ap to daudz sariņu un dadziņu. Raksturīgas ir dadziņu rindas pēdējā vēdera posma ventrālajā pusē pirms anālās atveres.

Ola mazliet iegarena, līdz 33 mm diametrā, dzeltena.

Izplatības areāls — Rietumeiropa, Padomju Savienības Eiropas daļa līdz Pleskavai, Vitebskai, Smolenskai, Kijevai un Kaukāzs. Plašāk nekā lauku maijvabole ir izplatīta meža maijvabole. Pēdējā sastopama visā Eiropā un Sibīrijā līdz Aizbalkālam.

Saimnieciskā nozīme. Latvijā lauku maijvabole plaši izplatīta, tomēr lielākā skaitā tās savairojas tikai Zemgales līdzenumā un Kurzemes dienvidu daļā. Tā ievērojami kaitē lauku un dārza kultūrām tikai Tukuma, Dobeles un Jelgavas rajonos. Pēc Cveigelta domām, lauku maijvabole ir stipri kaitīga tikai tur, kur gada vidējās temperatūras ir 6,5—7,0 °C. Pie mums rajonos, kur maijvabole kaitīga, gada vidējā temperatūra ir ap 5,5 °C (J. Cinovskis, 1959). Acīm redzot, dažādu populāciju prasības var būt īpatnējas.

Maijvaboļu izplatības areālā iezīmējas apgabali, kur maijvaboļu postošā darbība arvien atkārtojas, turpretim citos līdžigos apgabalos tās ir maz kaitīgas. Latvijā šāds maijvaboļu atkārtotās postošas darbības apgabals ir Bēnes un Auces apvidus.¹

Vaboles pārtiek lielāko tiesu no lapu koku lapām. Skuju kokus bojā reti. 1958. gada jūnija pirmajā dekādē Kroņauces apkārtnē ozoliem bija pilnīgi nograuztas lapas. Bojājumi sevišķi jūtami augļu kokiem. Kāpuri pārtiek no augu apakšzemes daļām, sākumā graužot sīkākas (arī trūdošas augu daļas), bet vēlāk arī lielākas saknes.

Bioloģija un ekoloģija. Viena paaudze attīstās 4 gados. Lauku maijvabole atkarībā no laika apstākļiem lido maijā un jūnijā. Maijvaboļu daudzums nav ik gadus vienāds. Maijvaboļu savairošanās lielā daudzumā atkārtojas ik pēc 4 gadiem. Tā, piemēram, Auces—Bēnes rajonā maijvaboles sevišķi lielā skaitā lidojušas 1935., 1939., 1946., 1950., 1954., 1958. gadā. Vaboles lido vakaros. Pēc A. Kurtjē (1960) domām, lauku maijvabolem, tāpat kā mājas bitēm, ir «vietas atmiņa» un spēja «astroņomiski orientēties». Imaginālā stadijā tās veic noteiktas migrācijas. Vabolem, kas noķertas migrāciju laikā un palaistas brīvībā citā vietā vai pēc kāda laika tajā pašā vietā, saglabājies sākotnējais lidojuma virziens. Ar šīm īpašībām var izskaidrot vaboļu savairošanās perēkļu lokalizāciju. Lidojumā tās uzmeklē veļa aizsargātus lapu kokus un barojas ar to lapām. Dienu tās pavada mierīgi koku lapojumā. Barošanās laikā notiek

¹ Maijvaboles bijušas postīgas arī senāk. Tā 1774. gadā koki jau 11. maijā (pēc vecā stila) bija noēsti kailli.

kopulācija. Apmēram 2 nedēļas pēc izlidošanas sākas olu dēšana. Mātītes ierokas 10—12 cm dziļi zemē un izdēj vienā kaudzītē 25—30 olas. Pēc tam tās turpina baroties. Pēc apmēram 2 nedēļām var notikt otrreizēja olu dēšana. Augstākais izdēto olu skaits ir 60—80. Olas parasti dēj irdenās, vieglākās augsnēs, kur nav augu. Dēj tomēr arī citur. Vaboles nobeidzas vēlākais jūlija mēnesī. Pēc 4—6 nedēļām no olām izšķīļas apmēram 7—9 mm gari kāpuri. Tie pārtiek no sīkām saknītēm, bet ēd arī trūdošas augu daļas. Otrā gadā kāpuri pārtiek no augu saknēm un ir jau stipri kaitīgi. Viskaitīgāki tie tomēr ir 3. gadā, kad sasnieguši jau ievērojamu lielumu. 4. gadā kāpuri turpina baroties līdz jūnija beigām, tad iekūpojas 30—35 cm dziļi.

Lauku maijvaboles kāpuriem ir 3 attīstības stadijas, kas atšķirīgas ar ķermeņa izmēriem. I attīstības stadijā ķermeņa garums pieaug no 7 mm līdz 22 mm, galvas kapsulas platums pirms 1. ādas maiņas 2,25—2,88 mm; II attīstības stadijā attiecīgi 22—30 mm un 4,0—4,8 mm, bet III attīstības stadijā attiecīgi 30—47 mm un 6,15—7,5 mm (J. Cinovskis, 1959). Pēc galvas kapsulas izmēriem nevar droši spriest, vai III stadijas kāpurs drīz iekūpošies. Daudz drošāka pazīme ir kāpuru dzimumdziedzeru attīstības pakāpe. Tiem kāpuriem, kas iekūpojas tekošajā gadā, dzimumdziedzeri jau augustā sasnieguši vajadzīgo apjomu — tēviņu dzimumdziedzeri 1,2 mm un vairāk milimetru platumu, bet mātīšu olu caurulītes 0,65 mm un vairāk milimetru garumu (J. Cinovskis, 1959). Augustā vai septembrī izkūpojas jaunās vaboles, kas tomēr paliek zemē līdz nākamā gada pavasarim. Tas bijis izņēmums, ka 1956. gadā J. Cinovskis meža maijvaboles kūniņas atradis vēl oktobrī un pat decembrī. Ziemešanas laikā tās gājušas bojā. Atkarībā no augsnes temperatūras notiek kāpuru pārvietošanās. Ziemā tie uzturas tieši zem sasaluma kārtas.

Maijvaboļu masu savairošanos ierobežo aukstuma periodi un bagātīgi nokrišņi pavasarī, vējains laiks, arī kāpuru slimošana ar dažādām bakteriozēm un mikožēm. C. Vago un O. Kruasants (1960) novērojuši kādu intracelulāru riketsiozi, kas iznīcinājuši lauku maijvaboles kāpurus. O. Niklass (1959) novērojis, ka kāpuru rudeņos iznīcina *Rickettsia melolonthae*. Zināma nozīme ir arī strazdiem, vārnām, kajjām. Maijvaboļu kāpuros parazitē kāpurmuša *Dexia rustica* F. (V. Eglītis). Kāpuriem uzbrūk arī lielās skrejvaboles (*Carabus*).

Apkarošana. Maijvaboles apkaro ar agrotehniskiem, mehāniskiem un ķīmiskiem paņēmieniem. Kozikovskis secina, ka vissekmīgāk šo kaitēkli apkarot, augsni mehāniski sastrādājot un apēnojot ar lauksaimniecības kultūrām, piemēram, kartupeļiem un rudziem. Laukos, kas arvien kārtīgi sastrādāti, bojāto augu bijis ap 10%, turpretim laukos, kuri stāvējuši atmatā, bojājumu pakāpe sasniegusi 35,77%. E. Herbers un E. Vists (1959) Zviedrijā mēģinājuši kāpurus augsnē iznīcināt ar īpašām rotācijas ecēsām. Pēc divreizējās ecēšanas gājuši bojā 95% kāpuru.

Līdz šim visizplatītākais maijvaboļu apkarošanas veids ir vaboļu salasišana. Šis paņēmieni lietots jau ļoti sen. Dažās valstīs (Dānijā) tas atzīts ar likumu. Īpašas darbinieku grupas nozīmētajā rajonā ik dienas vaboļu lidošanas laikā no rītiem savāc vaboles, nopurinot tās no kociem uz paklājiem. 1887. gadā Dānijā savākts ap 4000 t, t. i., 5 miljardi vaboļu. Taču izteiktas visai dibinātas aizdomas, ka šāds darbs ir maznozīmīgs. Boass aprēķinājis, ka maijvaboļu daudzums paliek nemainīgs, ja 4% pēcnācēju izdodas noslēgt attīstību; ja attīstās 8%, tad daudzums pat divkāršojas. Citi pētnieki turpretim savākšanai piešķir lielu nozīmi. Arī pie mums šis paņēmieni lietots — 1936. gadā savāktas 12 t maijvaboļu.

Ķīmiskos paņēmienus vērš kā pret kāpuriem, tā pret vabolēm. Vislabākie panākumi gūti, izmantojot sintētiskos pieskares insektīdus. Tukuma rajona kokaudzētavā Garaušos lietots šāds paņēmieni. Pārstādot ābeļu sēņus, saknes iemērkta 1% heksahlorāna un mālu šķidrumā, šķidruma pagatavošanai ņemts 20% heksahlorāna emulsijas koncentrāts. Pārstādītie sēņi kļuviši indīgi maijvaboļu kāpuriem, saglabājot šīs īpašības apmēram 1 gadu.

Vislabākie panākumi gūti, apkarojot šo kaitēkli imago stadijā (V. Starks, 1955, E. Kellers, 1955, V. Landa, 1959 u. c.). Iedarbīgākie izrādījušies heksahlorāna preparāti. Tomēr šo preparātu lietošana pašreiz ir stipri ierobežota. Uz maijvabolēm labi iedarbojas arī vairāki fosfororganiskie preparāti: hlorofoss (0,15%), metafoss (0,04%), trihlormetafoss (0,1%) u. c. Ievērojot to, ka maijvaboles imago stadijā sastopamas uz ļoti dažādām lapu koku sugām, to apkarošana šai stadijā ne vienmēr ir efektīva.

Ziemāju pūcīte

Agrotis segetum Schiff. sin. *Euxoa segetum* Schiff., *Scotia segetum* Denis—Schiff.
(Insecta, Lepidoptera, Noctuidae)

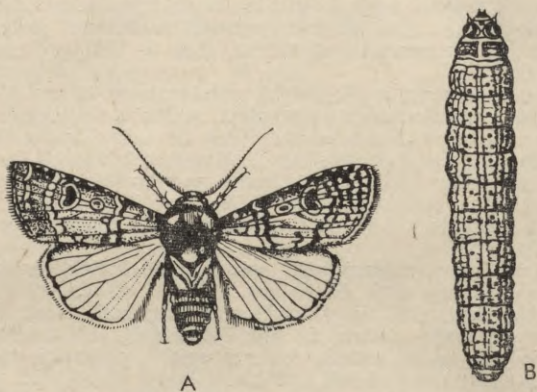
Apraksts. Tauriņa spārnu pletums 40—45 mm. Priekšspārnu pamatkrāsa no gaišbrūnas vai brūngani pelēkas līdz gandrīz melnai. Pūcītēm raksturīgie nierveida un zobveida plankumi ierobežoti ar tievu, melnu svītru. Priekšspārnus šķērso 4 šķērsvītras, no kurām divas skar zobveida plankumu (pamatšķērsvītra un iekšējā šķērsvītra), bet otras divas atrodas aiz nierveida plankuma (ārējā šķērsvītra un viļņainā šķērsvītra). Tēviņa pakajspārni balti, mātītes — gaišpelēki, ar tumšākām dzīslām un gaišu apmali. Tēviņa taustekļi pie pamata divkārt ķemmveida, mātītes — sarveida (80. att. A).

Kāpurs 40—50 mm garš, netīri spožs vai rūsganpelēks, ar trim tumšām, gareniskām svītrām uz muguras, no kurām vidējā pārdalīta ar tievu, gaišu svītru. Katra posma mugurpusē sariņiem apaugušas kārpiņas. Bez tam vēl divas kārpiņas ir katra posma

sānos, starp tām tumša stigma. Galva brūngana, ar diviem pusmēnesveida tumšiem plankumiem. Kāju pāri 8. Iztraucēts kāpurs mēdz saritināties, paslēpjot galvu (80. att. B).

Ola šķērsgriezumā ovāla, apmēram 0,5 mm. Horijs ar 16—20 radiālām šķautnītēm. Tikko dēta ola ir balta, vēlāk kļūst tumša.

Izplatības areāls — Eiropa, izņemot Skandināvijas ziemeļus, Āzija, arī Ceilona, Ziemeļāfrika un Dienvidāfrika, arī Madagaskara, Malaju arhipelāgs un Dienvidaustrālija.



80. att. Ziemāju pūcite (*Agrotis segetum*):

A — tauriņš, B — kāpurs.

Saimnieciskā nozīme. Ziemāju pūcišu kāpuri pie mums gandrīz ik gadus nodara ievērojamus zaudējumus, bet tik plaša masveida savairošanās, kā tas notika 1946. gadā, pie mums atgādās samērā reti. Hupels jau 1777. gadā aizrādīja, ka ziemāju pūcītes kāpuri ļoti kaitīgi rudziem. Sevišķi postošs kaitēklis bijis 1790. gadā. Laikā no 1780. gada līdz 1790. gadam tas četras reizes bijis ļoti kaitīgs Igaunijā, kā to 1798. gadā atzīmē Th. Hipius. Kā kaitīgs tas atzīmēts arī 1863. gadā (A. Šules).

Ziemāju pūcītes kāpuri var attīstīties uz vairāk nekā 60 augu sugām, kas ietilpst 15 dzimtās. To bojājumu raksturs atkarīgs no kāpura attīstības stadijas un barības auga. Visjūtāmāk bojā sakņaugus, it īpaši bietes, kartupeļus, retāk burkānus. Sevišķi smagi cieš jaunās cukurbietes, tām bieži saknes tiek pilnīgi nograuztas arī vēl tad, kad tās jau vairākus centimetrus resnas. Virs zemes kāpuri parasti bojā vidējās, jaunās lapas, bet augu stumbrus bieži nograuz līdz zemei. Tādā veidā bieži tiek bojāti kāposti, galda bietes, cukurbietes, tabaka, retāk pākšaugi un

labība. Ziemājiem tie nereti apēd izsētos graudus un jaunus asnus, pirms tie uzdīgst. Kāpuri bojā arī selerijas, puravus, sipolus, redīsus, gurķus un salātus.

Bioloģija un ekoloģija. Ziemāju pūcītei pie mums gadā attīstās viena paaudze, bet tālāk uz dienvidiem divas. Dienvidu robeža apgabaliem, kuros attīstās viena paaudze, sakrīt apmēram ar jūlija mēneša 20 °C izotermu. Tauriņi lido no maija līdz septembrim, visvairāk jūnijā un jūlijā. Lido naktī, it īpaši no plkst. 20.00 līdz 23.00. Tauriņiem nepieciešama papildu barošānās, lai attīstītos olņicas, tāpēc apmeklē dažādus ziedus, nezāles, arī saldus, rūgstošus šķidrums. Olu produkcija stipri atkarīga no barības izvēles lidojuma laikā. Ir novēroti pilnīgas neauglības gadījumi. Labvēlīgos apstākļos vienas mātītes izdēto olu daudzums var sniegties līdz 1600 vai pat līdz 2000 (Ščegolevs), bet, pēc M. Kosobucka domām, pat līdz 2247. Olas dēj naktī, lielāko tiesu pa vienai. Tās paslēpj zem dažādu nezāļu lapām vai citiem šo augu orgāniem. Retāk olas izdēj uz nedzīviem augu atkritumiem. Olas visbiežāk dēj vietās ar samērā nabadzīgu veģetāciju, piemēram, nezālainās papuvēs, sakņaugu un dārzeņu laukos. Embrionālā attīstība lauka apstākļos ilgst 8—14 dienas. Daži pētnieki jaunus kāpurus uzskata par pozitīvi fototaksiem, citi šo īpašību noliedz. Katrā ziņā negatīvā fototaksija pieņemas līdz ar vecumu. Jaunie kāpuri sākumā izgrauz lapās nelielus robiņus, neskarot lapas virsējo epidermu, vēlāk ēd arī to un beidzot apēd visas lapas daļas. Parasti barojas naktī. Jo kāpuri kļūst vecāki, jo tie pa dienu vairāk slēpjas augsnē. Neslēpjas tikai apmākušās dienās. Vecāki kāpuri dienu parasti pavada 1—3 cm dziļi zemē un pārtiek no sulīgām augu apakšzemes daļām, izgrauzot tajās lielus robus. Zieme visbiežāk jau gandrīz pieaugušie kāpuri. Pavasarī pēc īsa barošanās perioda iekūņojas augsnē 5—6 cm dziļumā. Tauriņi parasti sāk izlidot ap jūnija vidu.

Ziemāju pūcītes masu savairošanās atkarīga no daudziem ekoloģiskiem faktoriem. Tā izvairās no ļoti mitras augsnes, bet labprāt uzturas augsnēs, kur bagātīgi sastopamas organiskās vielas, kā arī kaļķu nabagās augsnēs. Sausu rudens sekmē masu savairošanos. Nozīme ir arī ziemošanas apstākļiem. Pieauguši kāpuri, kam labi attīstīts tauku ķermenis, ir samērā izturīgi pret saļu, tie pārcieš līdz —11 °C temperatūru. Jaunāki kāpuri (līdz 4. stadijai) ievērojami neizturīgāki, tie aiziet bojā jau —2 °C temperatūrā. Tāpēc visi apstākļi, kas vasarā aizkavē kāpuru attīstību, ievērojami samazina masu savairošanās iespējas. Savairošanās gadi raksturīgi ar sausu vai daļēji sausu vasaras pirmo pusi.

Dabisko ienaidnieku ziemāju pūcītei daudz. Olās bieži parazitē olu spožlapsesnes (*Trichogramma*), bet kāpuros — jātnieciņi *Ichneumon sarcitorius* L., *Ophion luteus* L., visbiežāk *Banchus falcatorius* L. Arī vārnas un strazdi pieskaitāmi pie šā kaitēkļa

dabiskajiem ienaidniekiem. Rudeņos ļoti liela nozīme ir parazitārajai sēnei *Tarichium megaspermum* Cohn, kas it īpaši mitrā laikā, ir sevišķi postoša. Uz sasilmušo kāpuru ādas parādās melni laukumi, kas aizvien palielinās. Saslimušie kāpuri nobeidzas.

A p k a r o š a n a. Ziemāju pūcīti apkarot ar bioloģiskiem, agrotehniskiem, mehāniskiem un ķīmiskiem paņēmieniem.

Kā tas redzams no Padomju Savienībā izdarītajiem plašajiem lauka izmēģinājumiem, kaitēkli iespējams apkarot, izmantojot olu spožlapsenes (*Trichogramma*). Uz 1 ha izlaiž 10 000 parazītu.

No agrotehniskajiem pasākumiem zināma nozīme ir nezāļu iznīcināšanai, jo no nezāļu ziediem tauriņi iegūst barību un uz tām dēj arī olas. Nezāles sevišķi rūpīgi jāapkarot melnajās papuvēs un rušināmo augu laukos. Jāapplauj grāvmalas un ežas, neļaujot augiem uzdziedēt. Aparot zemi rudenī, iznīcina daudz kāpuru vai arī sagādā tiem nelabvēlīgus ziemošanas apstākļus. Rūpīgi irdinot augsni pirms sēšanas, kā arī rūpīgi rušīnot sakņu augu rindstarpas, arī iznīcina kāpurus un kūniņas. Agra cukurbiešu (arī citu augu) sēja spēcīgi mēslojot augsni, savlaicīga augu retināšana un rūpīga augsnes irdināšana, iznīcinot nezāles, ir labi profilaktiskie paņēmieni. Zināmus panākumus iegūst arī, tauriņus izķerot rūgstošā sirupā, bet masveida savairošanās laikā ierīkojot ķeramgrāvīšus. Mazākās platībās zemes pārrakšanas vai sakņu augu novākšanas laikā kāpurus var salasīt ar rokām.

No ķīmiskiem augu aizsardzības līdzekļiem kāpuru apkarošanai var lietot hlororganiskos preparātus: polihlorpinēnu vai polihlorkamfēnu (0,5—0,6%). Var lietot arī fosfororganiskos preparātus: metafosu (0,03—0,04%), trihlormetafosu (0,08—0,1%), hlorofosu (0,12—0,15%) u. c. Labu efektivitāti uzrāda arī 2,5% metafoša (vofatoksa) pulveris. Apsmidzināšana vai apputināšana jāizdara īsi pēc kāpuru izšķilšanās.

Izsaucēja pūcīte

Scotia exclamationis L., sin. *Agrotis exclamationis* L.,

Feltia exclamationis L.,

(*Insecta, Lepidoptera, Noctuidae*)

A p r a k s t s. Tauriņa spārnu pletums 40—45 mm. Priekšspārni dzeltenpelēki līdz tumšbrūni. Zobveida plankums pilnīgi melns, atgādina izsaucēja zīmi. Nierveida plankums tumšs, ar melnu apmali. Nierveida un apaļā plankuma kontūras neskaidras. Šķerssvītras neskaidras. Pakaļspārni pie pamata balti, uz ārmalu brūngani. Tēviņa pakaļspārni gaišāki.

Kāpurs līdzīgs ziemāju pūcītes kāpuram, tomēr viegli atšķirams pēc dažām sīkām pazīmēm. Kāpura āda blāva, nespoža, mugurpusē sīkgraudaina, pa retam arī rupjāki graudiņi. Vēdera kāju kāsiši aizņem mazāk par pusi no kājas apakšas apmales (ziemāju pūcītes kāpuram — nedaudz vairāk par pusi no apma-

les); matainā kārpiņa, kas atrodas tieši aiz stigmatas, ir tikpat liela kā pēdējā kārpiņa (ziemāju pūcītes kāpuram — līdz 3 reizes lielāka).

Ola visumā līdzīga ziemāju pūcītes olai, tikai tai ir 12—14 radiālās šķautnes. Olas caurmērs 0,7—0,9 mm.

Izplatība, bioloģija un ekoloģija izsaucējai pūcītei līdzīga kā ziemāju pūcītei. Tauriņi 1956. gadā lidojuši no jūnija līdz augusta vidum. Lidošanas maksimums novērots no 19. jūnija līdz 3. jūlijam. Pēdējos gados tā sastopama biežāk nekā ziemāju pūcīte. 1957. un 1958. gadā uz ultravioleto gaismu noķertas tikai izsaucējas pūcītes. O. Meržejevskā Baltkrievijā 1952. un 1953. gadā atzīmē, ka visparastākā un kultūraugiem viskaitīgākā suga ir tieši izsaucēja pūcīte.

Apkarošana tāda pati kā ziemāju pūcītei.

Linu pūcīte

Plusia gamma L., sin. *Autographa gamma*, sin. *Phytometra gamma* L.
(Insecta, Lepidoptera, Noctuidae)

Apraksts. Tauriņa spārnu pletums 40—48 mm. Priekšspārni pelēki līdz tumšbrūni. Vidus laukums bez pārtraukumiem, šaurs, pie pamata paplašināts, tumšāks, ar raksturīgu spilgti gaišu, sudrabainu, gamma burtam līdzīgu zīmējumu. Pakaļspārni pie pamata dzeltenpelēki, ar platu, brūnganu apmali. Uz muguras izcilus matiņu cekuliņi.

Kāpurs līdz 33 mm garš. Tā pamatkrāsa stipri mainīga¹, no zaļgandzeltenas līdz tumši olīvzaļai. Gareniski pāri mugurai stiepjas 8 vairāk vai mazāk izteiktas, gaišas svītras, gar sāniem — gaišdzeltēna svītra. Galva brūngani zaļa, ar siku, ieapaļu, tumšbrūnu laukumiņu grupām. Kāpura ķermenim visresnākā vieta ir pie 3. posma. Uz pakaļgalu ķermenis nedaudz sašaurināts, uz priekšgalu — ievērojami sašaurināts. Ķermenis pārklāts ar sikiem daudziņiem un ar matotām kārpiņām. Linu pūcītes kāpuriem tikai 3 pāri vēdera kāju, pēc šīs pazīmes tie atšķirami no daudziem citiem pūcīšu dzimtas kāpuriem.

Ola puslodes veida, ar 32—36 radiālām šķautnēm, 0,5—0,6 mm caurmērā, balta, ar zaļgandzeltenu nokrāsu.

Izplatības areāls — Eiropa, Ziemeļāfrika, Āzija.

Saimnieciskā nozīme. Kaitēkļa masu savairošanās novērojama samērā reti. Viens no pirmajiem tādiem gadījumiem, kad «tārpi» pie mums noēduši linus, atzīmēts 1829. gadā. Ir zināma masu savairošanās arī 1868. gadā. Jaunākā laikā tādi gadījumi novēroti 1922. un 1946. gadā. Starplaikos šis kaitēklis

¹ Krāsojuma pārmaiņas, šķiet, atkarīgas no barības auga. Uz cukurbietēm un māllepēm atrodami gaišzaļi kāpuri, uz kartupeļiem un usnēm — ļoti tumši, olīvzaļi kāpuri.

bijis samērā maznozīmīgs. Masu savairošanās noris aizvien plašā teritorijā. Tā, piemēram, 1829. un 1922. gadā masu savairošanās atzīmēta arī citās Padomju Savienības republikās. Lieli savairošanās gadījumi zināmi arī 1833., 1839., 1854., 1860., 1871., 1878., 1899., 1912. gadā.

Kāpuri ir raksturīgi ar izcilu polifāģiju. Tiem par barības augiem noder 23 dzimtu 95 augu sugas. No nezālēm ienēmīgākās ir lauku rāčenis (*Brassica campestris*) un tīrumu usne (*Cirsium arvense*), bet no kultūraugiem — lini, cukurbietes, zirņi, āboliņš. Jāatzīmē, ka linu pūcīte uz liniem olas dēj samērā reti un kāpuri uz tiem ierodas no nezālēm. Visbiežāk kāpuri ēd lapas, bet nereti bojā arī citus auga orgānus. Tā, piemēram, lauku rāceņus tie noēd pilnīgi, nograuzot arī samērā resnus stublājus. Daļēji tas pats novērots arī kartupeļiem. 1946. gadā bieži varēja redzēt, ka olas dētas labību laukos uz tīrumu usnēm, turpat bija attīstījušies arī kāpuri. Kad usnes bija noēstas, kāpuri pārvietojās blakus laukos uz cukurbietēm, kartupeļiem, zirņiem, viķiem un tabaku.

Bioloģija un ekoloģija. Gadā attīstās viena paaudze. Tauriņi lido no pavasara līdz rudenim, bet pastiprināta lidošana sākas ar jūnija otro dekādi. Tauriņiem nepieciešama papildu barošana, tāpēc tie intensīvi apmeklē dažādu ziedus. Uz lauka tos bieži var redzēt sūcam nektāru no tīruma usņu (*Cirsium arvense*), pūkaino dadžu (*Arctium tomentosum*) un pļavas dzelzeņu (*Centaurea jacea*) ziediem. Uz rūgstošiem šķidrumiem nelido. Tauriņi lido visu dienu, arī pievakarē. Uz gaismu netiecas. Lidojums raksturīgi straujš un šaudīgs. Olas dēj pa vienai vai nelielās (pa 6) grupās, lielāko tiesu lapu apakšpusē. Olu dēšanai izvēlas visdažādākos augus, biežāk tomēr krustziežu un kurvjziežu nezāles, āboliņu, viķus un zirņus, bet izvairās no graudzālēm. Vienas mātītes izdēto olu skaits sasniedz 1500. Otrās paaudzes mātītes bieži vien ir pilnīgi neauglīgas. Tāds gadījums bija vērojams 1946. gadā — otrās paaudzes tauriņu bija ļoti daudz, bet kāpuru nebija. Šīs parādības cēloņi nav noskaidroti. Embrionālā attīstība ilgst apmēram 7 dienas. Šai laikā optimāls ir liels gaisa mitrums — 80—100%. Arī jauno kāpuru attīstībai vajadzīgs mitrs gaiss — 90—100%. Tie barojas atklāti uz augiem, kur bijušas olas, izvēloties svaigas, nenocietējušas augu daļas. Līdz 3. attīstības stadijai kāpuri var nolaisties no auga pa zīda pavedienu, vēlākās attīstības stadijās tie kļuvuši kustīgāki un zīda pavedienu vairs nedarina. Augu satricinot, kāpuri parasti nokrīt. Pārvietojas sprīžojot. Kāpuriem ir 5 attīstības stadijas, resp., tie 4 reizes maina ādu. Kāpuri iekūņojas ļoti irdenā, pa daļai caurspīdīgā, baltā kokonā uz barības auga, parasti zem biešu lapām, kas pa daļai savilkta ar zīda pavedieniem. Kūniņas stadija ilgst 7—13 dienas. Visa attīstība atkarībā no temperatūras ilgst 26—44 dienas. Latvijā 1946. gadā linu pūcītes attīstība (ola — imago) ilga no 13. jūlija līdz 29. augustam, t. i., apmē-

ram 40—46 dienas. Ziemeļpusauguši kāpuri. Var ziemot arī citās attīstības stadijās. Ziemeļpusaugu apstākļi pie mums nav pietiekami noskaidroti.

Jaunākajā laikā izteikts uzskats, ka ziemeļzemēs (piemēram, Skandināvijā) linu pūcīte nevar pārziemot. Oļas dēj no dienvidiem ielidojušās mātītes. Par linu pūcītes ceļojumiem zināms, ka, sākot ar jūliju, bet dažreiz arī ar jūniju, tauriņi pastiprināti lido no dienvidiem uz ziemeļiem, pārlidojot pat visaugstākās Alpu kalnu pārejas. Masveida lidojumi nereti novēroti Alpu kalnu apgabalos. Tauriņi lido līdz pat Anglijai un Skandināvijai. Pēdējā visspēcīgākā pūcīšu pārlidošana novērota 1946. gadā, kad tauriņi masveidā pārņēma Eiropas lielāko daļu, tai skaitā arī Skandināviju un Somiju (K. Karcs, H. Vistads, 1957). Nav šaubu, ka tie ielidoja arī Latvijā, ar ko arī izskaidrojama 1946. gadā novērotā kaitēkļa masu savairošanās. Vismasveidīgāk pūcītes kāpuri bija novērojami taisni Kurzemes ziemeļu daļā. Lidzīgus uzskatus izteicis 1950. gadā G. Pjatņickis, sevišķi uzsverot atmosfēras ciklonisko norišu nozīmi.

Linu pūcītes populācijas dinamiku ievērojami ietekmē mātīšu neauglība, kāpuru slimības un parazīti. V. Cumakova no linu pūcītes kūniņām izaudzējusi 3 jātnieciņus: *Stenichneumon culpator*, *Pimpla examiner* un *Pimpla instigator*. Visas šīs sugas plaši izplatītas arī Latvijā. Kā linu pūcītes dabiskajiem ienaidniekiem ievērojama nozīme arī kovārņiem un pelēkajai vārņai. 1946. gadā sakarā ar linu pūcīšu kāpuru pārpilnību šie putni, kas labprāt uzbrūk ķiršu dārzēm, tos pameta un sāka uzturēties lielāko tiesu uz lauka, lai barotos ar kāpuriem. Kāpurus ļoti labprāt ēd arī vistas.

A p k a r o š a n a. Lieto agrotehniskus, mehāniskus un ķīmiskus paņēmienus.

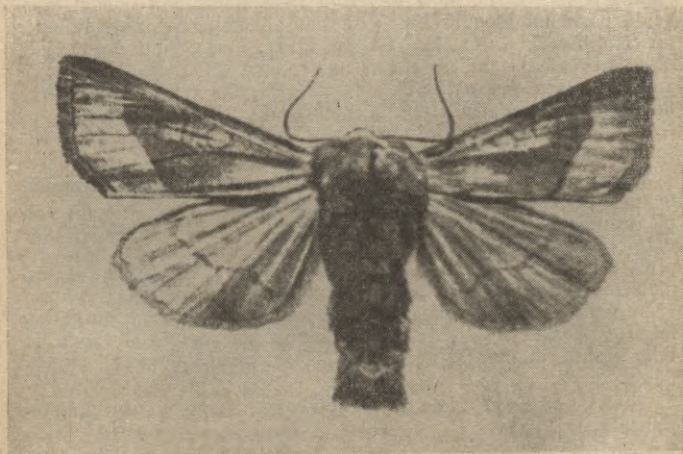
No agrotehniskajiem paņēmieniem sevišķa nozīme ir nezāļu iznīcināšanai. Novērots, ka nezālaini linu sējumi vairāk cieš no kaitēkļa. Arot zemi rudenī, iznīcina ziemojošās kaitēkļa stadijas. Par profilaktiskajiem pasākumiem uzlūkojami visi agrotehniskie pasākumi, kas veicina strauju kultūru attīstību.

Linu pūcītes kāpuri, noēduši barības augus vienā vietā, bieži lielās masās pārceļo uz jaunām vietām. Šādos gadījumos jāierīko ķeramie grāviši. Kāpuri pārvietojas arī tad, ja barības augus nopļauj. Apdraudētās kultūras jānodrošina ar ķeramiem grāvišiem. Kāpuru izķeršanai var lietot arī speciālas mašīnas.

No ķīmiskiem līdzekļiem kaitēkļa apkarošanai var lietot polihlorpinēnu un polihlorkamfēnu (0,5%). No fosfororganiskajiem preparātiem var lietot metafosu (0,03%), trihlormetafosu (0,08%), karbofosu (0,08%), hlorofosu (0,15%) u. c. No karbamātiem var lietot sevīnu — 0,15%. Dārzu aizsardzībai vispiemērotākais ir hlorofoss un trihlormetafoss. Ķīmiskās apstrādes jāizdara tūlīt pēc kāpuru izšķilšanās.

Kartupeļu stublāju pūcite
Hydroecia micacea Esp.¹
(*Insecta, Lepidoptera, Noctuidae*)

Apraksts. Tauriņa spārnu pletums mātītei apmēram 38 mm, bet tēviņam 32—40 mm. Priekšspārni sarkanbrūni, ar platu tumšākas krāsas šķērsvitru, kas spārna pakajmalas virzienā sašaurinās un ir krasi norobežota. Dažreiz šķērsvitrai tumšāka apmale. Pakajspārni vienkrāsaini, ar tumšu vidējo šķērsvitru un tikko manāmu malas svītru (81. att.).



81. att. Kartupeļu stublāju pūcite (*Hydroecia micacea*) (paliel. oriģ.).

Kāpurs gaiši sārti brūngans, ar brūngansārtu muguras joslu. Sāni un apakšpuse gaišāka. Galvas kapsula sarkanbrūna, spoža, pronotums un anālais vairogs sārti dzeltenī. Pirmo vēdera kāju zole ar 15 kāsišiem, kas sakārtoti puslokā.

Ola apaļa, saplacināta, tās caurmērs ap 0,66 mm; radiālo ribu skaits 80—100. Svaigi izdēta ola rožaini pelēcīga.

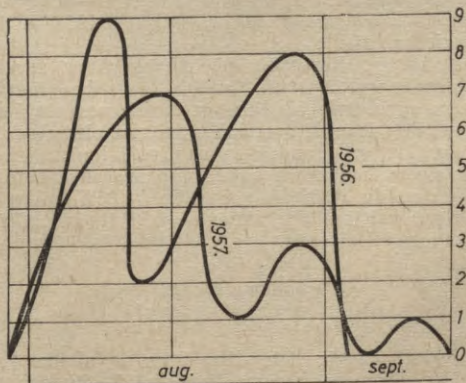
¹ Bez aprakstītajām sugām kultūraugiem kaitīga arī kviešu pūcite (*Agrotis tritici* L.), ipsilona pūcite (*A. ypsilon* Rott.), kāpostu pūcite (*Barathra brassicae* L.), āboliņu pūcite (*Scatogramma trifolii* Tott.), dārzu pūcite (*Polia thalassina* Rott.), biešu pūcite (*Polia dissimilis* Knoch), sūreņu pūcite (*Polia persicariae* L.), zīrņu pūcite (*Polia pisi* L.), dārzeņu pūcite (*Polia oleraceae* L.).

Izplatības areāls — Dienvidskandināvija, Dienvidsomiija, Ziemeļeiropa un Viduseiropa līdz Francijas dienvidiem, PSRS Eiropas daļa, izņemot ziemeļus, Sibīrija, Amūras apgabals, Japāna.

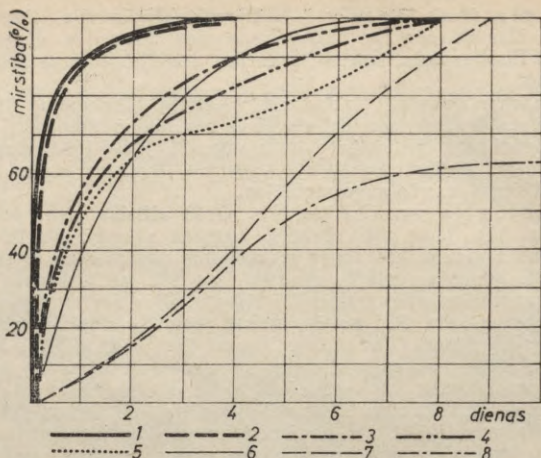
Saimnieciskā nozīme. Latvijā kartupeļu stublāju pūcīte sastopama visur, bet visvairāk zemākajos biotopos.

Kāpuri bojā 11 dažādu dzimtu augus. Ļoti kaitīgi kartupeļiem, kukurūzai, bietēm, tomātiem, zemenēm, avenēm u. c. Kāpuri parasti iegraužas šo augu stublājos.

Bioloģija un ekoloģija. Gadā attīstās viena paaudze. Tauriņi sāk lidot jūlija beigās, augusta sākumā un lido līdz septembra vidum. Lidošanas maksimums novērots no 8. augusta līdz 31. augustam (1956. un 1957. g.) (82. att.). Viena mātīte mūsu apstākļos izdēj maksimāli 210 olu. Olas dēj uz graudzālēm aiz lapu maksts. Pēc novērojumiem Anglijā, olas dēj galvenokārt uz vārpatas. Olas ziemo. Pavasarī no tām izšķīlas kāpuri, kas barojas graudzāļu stiebrus, pārejot no stiebra uz stiebru. Neuzņemot barību, kāpuri spēj norāpot diezgan prāvus attālumus. Vidēja vecuma kāpurs 16 stundās nogājis līdz 140 m. Sākot ar jūnija pirmo dekādi, var novērot kāpurus, kas iegraužušies kartupeļu, tomātu, zemeņu stublājos un avenu jaunajos zaļajos dzinumos (I. Zerbele). Jūlija pirmajā dekādē Rucavas apkārtnē novērots, ka kāpuri iegraužušies cukurbiešu lapu kātos. Ir zināmi gadījumi, kad 50% kartupeļu stublāju bijuši bojāti, bet tomāti augu mājā pilnīgi iznīcināti. Pieaugušie kāpuri iekūņojas augsnē. Pirmās kūniņas novērotas 14. jūlijā, pēdējās — 8. augustā. Kūniņas stadijas ilgums 21—28 dienas (18°C temperatūrā).



82. att. Kartupeļu stublāju pūcītes (*Hydroecia micacea*) lidošanas dinamika 1956. un 1957. gadā Olaines apkārtnē (oriģ.): uz ordinātes — noķerto iepatņu skaits, uz abscisas — lidošanas laiks.



83. att. Kartupeļu stublāju pūcītes (*Hydroecia micacea*) kāpuru populācijas mirstība dažādu insekticīdu ietekmē (oriģ.):

1. likne — DDT, 2. likne — DDT kopā ar polihlorpinēnu, 3. likne — hlorindāns, 4. likne — polihlorkamfēns, 5. likne — hloretāns, 6. likne — aldrīns, 7. likne — polihlorpinēns, 8. likne — heksahlorāns.

No kartupeļu pūcītes ienaidniekiem atzīmējama kāda parazitiskā sēne, kāpurmuša *Ceramasia stabulans* Meig., tumšlapsene *Macroctonus collaris* Nees un divi jātnieciņi — *Campoplex stragifex* Först. un *Diadegma crassicornis* Grav. (1956. un 1957. gadā tie bija maziedarbīgi).

Apkarošana. Kartupeļu pūcīti apkaro ar agrotehniskiem un ķīmiskiem paņēmieniem. Kaitēkļa attīstībai nelabvēlīgs ir augsts lauku agrotehniskais līmenis. Jāveic nosusināšanas darbi. Jāapkaro nezāles, it īpaši graudzāļu dzimtai piederīgās. Jālikvidē zālainās ežmalas, ar graudzālēm apauguši laukumi lauku vidū.

No ķīmiskiem līdzekļiem kāpuru apkarošanai lieto hlorofosu (0,15%), fosfamīdu (0,03%) vai antio (0,05%). Var lietot arī polihlorpinēnu vai polihlorkamfēnu (0,5%). Insekticīdi jālieto tūlī pēc kāpuru izšķilšanās.

Purva garkājis

Tipula paludosa Meig.¹
(Insecta, Diptera, Tipulidae)

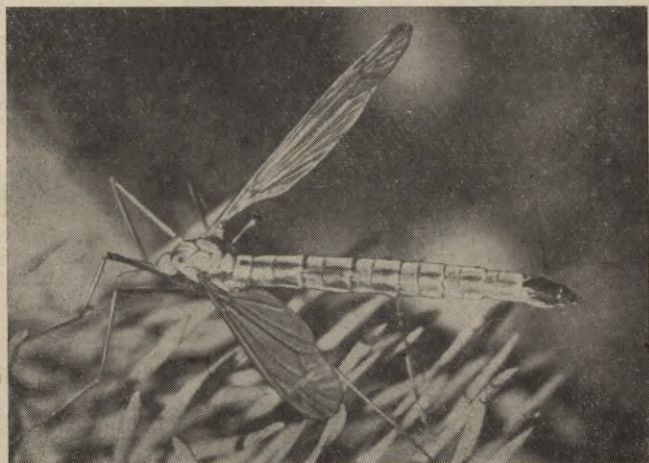
Apraksts. Tas ir liels divspārnis ar slaidu ķermeni un garām kājām. Ķermeņa garums tēviņam 22—26 mm, mātītei — 26—32 mm. Galva rūsgani dzeltena. Taustekļi samērā gari, dieg-

¹ Kultūraugiem kaitīgas arī citas garkāju sugas.

veida, sastāv no 15 posmiem, no kuriem 1. visgarākais, 2. un 3. īsi; no 5. posma pie pamata 4 vai 5 zvaigžņveida sariņi; četri taustekļu pamatposmi sarkandzelteni. Krūšu virspusē četras izplūstošas joslas. Sānu augšpuse un pakalpuse dzeltenīga. Priekškrūšu vairogs dzeltens. Kājas ļoti garas, ar pieguļošiem matiņiem, iesarkani dzeltenas, viegli nolūst. Cisku gali, stilbi un pēdas brūni. Pēdai divi nadziņi. Spārni gaišbrūni, to dzīslojums brūns, priekšmalas laukums tumšbrūns, no diskoidālā laukuma ārmalas atiet trīs dzīslas, no kurām divas pirmās vienreiz zarojas. Vēders garš, rūsgani dzeltens vai pelēks, ar tumšāku svītru (84. att.).

Kāpurs 30—45 mm garš, cilindrisks, ar šķērsām krokām, bez kājām, ar nelielu, brūngani melnu galvu, īsiem taustekļiem un žokļiem, pelēks. Mugurpusē divas gaišākas gareniskas svītras — tās ir neskaidri, caur ādu spīdoši traheju vadī, kas sākas ķermeņa pakalgalā divās stigmās. Ķermeņa pakalgalā strups, ar 6 mīkstiem konusveida izciļņiem, no tiem 4 virspus stigmām, bet 2 — zem tām. Anālā atvere atrodas pakalējā posma apakšpusē. Tai abās pusēs konusveida izciļņi. Kūniņa cilindriska, ar dadžu rindu vēdera pakalgalā. Ar šo ierīci kūniņa var izurbties no augsnes.

Ola ovāla, spoži melna, tās garums vairāk nekā divreiz pārsniedz platumu.



84. att. Garkājis *Tipula* sp. (oriģ.).

Izplatības areāls — Eiropa. Latvija ietilpst sporadiska, bet stipra kaitīguma zonā (Savčenko, 1961). Izplatības areālā purva garkājis sastopams visvairāk kūdrainās, mitrās augsnēs.

Saimnieciskā nozīme. Purva garkājis stipri postošs ir piejūras klimatā. Latvijā ļoti izplatīts mitrākā klimatā.

Barības ziņā kāpuri nav izvēlīgi. Tie ēd visus kultūraugus, jaunos koku dēstus, arī nezāles. Kāpuru kaitīgums viskrasāk parādās pavasarī. Tie iznīcina sējumā augus lieliem laukumiem, tā ka tajos pat nezāles neatjaunojas. Sevišķi cieš zālāji, ābolināji, vasa-rāji, lini, bietes, kāposti utt. Kāpuri pārtiek no dažādu augu saknēm, retāk apgrauž zemei pieguļošās augu zaļās daļas. Tie ēd arī trūdošas augu atliekas (tos izdevies izaudzēt, dodot tikai šādu barību). Nopietnākais augu bojāšanas veids ir stublāja pārgraušana pie pašas zemes.

Bioloģija un ekoloģija. Purva garkājim gadā attīstās viena paaudze. Garkāji lido augustā un septembrī. Tie lido vai nu tuvu zemei, vai sēž uz zemiem augiem. Tūlīņ pēc kopulācijas sākas olu dēšana. Tam nolūkam izvēlas irdenu, mitru augsni ar biezu augu segu. Dējot mātītes sēž mierīgi uz zemes. Viena mātīte izdēj caurmērā 500—600 olu. Atsevišķi autori min arī lielākus skaitļus. Embrionālā attīstība ilgst 15—20 dienas. Jaunie kāpuri izšķīļas parasti septembrī. Sākumā tie turas kopā augsnes virskārtā. Tie ir ļoti jutīgi pret mitruma trūkumu augsnē un, augsnes virskārtai izžūstot, lielā skaitā iet bojā. Vecāki kāpuri parasti uzturas dziļāk (līdz 5 cm) zemē, bet naktī izlien arī augsnes virspusē.

Kāpuri attīstās strauji un līdz ziemošanas laikam sasniedz 10—20 mm. Zieme augsnē 15—20 cm dziļi. Labvēlīgos klimatiskajos apstākļos barošanās turpinās arī ziemā. 30. jūnijā pie mums atrasti jau pieauguši kāpuri. Pieaugušie 4. stadijas kāpuri jūlijā iekūņojas 5—6 cm dziļi augsnē. Kūniņas stadija ilgst 10—25 dienas.

Purvu garkājis vispostīgāks ir piejūras klimatā. Tā savairošanās stipri atkarīga no mitruma. Lietains laiks vasaras otrajā pusē un rudenī, kā arī siltas ziemas ļoti sekmē masu savairošanos. Kāpuriem optimāli dzīves apstākļi ir zemās, kūdrainās vai trūdvielām bagātās minerālaugsnēs, kas pārklātas ar biezu augu segu un cieš no lieka mitruma. Šādos apstākļos uz 1 m² atrod 300—400 kāpurus, bet jau 30—50 kāpuru uz 1 m² stipri izretina sējumu.

Purva garkāja kāpuru dabiskie ienaidnieki ir galvenokārt putni — mājas strazds, vārnas, stārķi, ķivītes, pupuķi, kaijas, bezdelīgas, kā arī kurmji, ciršji un eži.

Apkarošana. Pareizi nosusinātos laukos kaitēklis parasti nesavairojas. Apkarošana nepieciešama, ja vēlu rudenī plāvā var konstatēt ap 100, lauka augsnē — ap 50, bet dārzeņu augsnē — ap 10 garkāju kāpuru uz 1 m². Garkāju kāpurus velēnā var konstatēt pēc šādas metodes. Velēnas paraugu ieliek skārda kastē,

kuras dibens izgatavots no stieplu auduma. Kasti iegremdē traukā ar karstu (līdz 90°C) ūdeni, tad garkāju kāpuri izlien velēnas virspusē.

Irdenās augsnēs ir lietderīga zālāju un pļavu pieveļšana ar smagu veltni, it īpaši olu dēšanas laikā. Ieteic arī šai laikā pļavās ganīt aitas. Lai pasargātu nākamo kultūru, invadētais zālājs jāuzar pirms olu dēšanas, t. i., jūlijā, turklāt svarīga ir arī rūpīga velēnas apvēršana. Šo paņēmieni lieto arī, kultivējot purvus un dābiskās pļavas, kur parasti aizvien garkāju kāpuru ir daudz, daļēji bojātas kultūras var ievērojami atveseļot, dodot slāpekļa virsmēslojumu.

Pļavu garkāju kāpuru apkarošanai ar labiem panākumiem var pielietot hlororganiskos un fosfororganiskos preparātus: polihlorpinēnu vai polihlorkampfēnu (0,5%), hlorofosu (0,15—0,18%), metafosu (0,04%) u. c. Vislābākie rezultāti sasniedzami, ja apsmidzināšanu vai apputināšanu izdara pievakarē. Ja zālājos gana mājdzīvniekus vai zāles ražu izmanto citādi, stingri jāievēro karences laiks, kāds noteikts katra preparāta lietošanai.

Sakņu pangu nematode

Meloidogyne spp.

(*Nematoda*, *Tylenchida*, *Heteroderidae*)

Apraksts. Sakņu pangu nematodes mātītei ir iegareni ovāls ķermenis, kas stipri sašaurināts galvas virzienā. Ķermeņa garums 0,4—1,7 mm, parasti ap 0,6—1,0 mm, platums ap 0,15 mm. Tēviņš diegveida, ar noapaļotu ķermeņa kaudālo galu un nedaudz sašaurinātu galvas galu. Garums 1,0—2,0 mm, platums 0,03 mm.

Izplatība. Sastopama Eiropā, Padomju Savienības Eiropas daļā, Vidusāzijā un Dienvidāzijā, Austrālijā, Āfrikā, Ziemeļamerikā un Dienvidamerikā.

Saimnieciskā nozīme. Sakņu pangu nematode ir ļoti polifāga. Tā bojā dažādus dārzeņus — burkānus, tomātus, gurķus, bietes, cigoriņus, kā arī labības un ļoti daudzās savvaļas augu sugas. Sevišķi kaitīga zemstikla kultūrām. Latvijā pirmo reizi novērota ap 1930. gadu Rīgā uz tomātiem. Tagad šī nematožu suga Latvijā izplatījusies samērā plaši.

Bojātie augi ir stipri nomākti, tas ļoti ietekmē ražas kvalitāti un kvantitāti.

Bioloģija un ekoloģija. Pie mums gadā attīstās viena paaudze (siltumnīcās vairākas). Nematodu attīstība galvenokārt noris augu saknēs. Saknēm veidojas paresninājumi (1,5—2,0 mm), kas invadēti ar nematožu mātītēm. Mātišu izdēto olu skaits ir liels, pat vairāk nekā 1000. Izšķīlušies kāpuri iespiežas augu saknēs un ir gandrīz pilnīgi nekustīgi. Kāpuri barojas ar augu šūnsulu. Arī pieaugušie īpatņi pārtiek no augu šūnsulas. Mātītes attīstās ātrāk nekā tēviņi. Viss attīstības cikla ilgums atkarībā no

ekoloģiskajiem apstākļiem var ievērojami izmainīties. Dienvidos veģetācijas periodā attīstās vairākas paaudzes (V. Eglītis un Dz. Kaktiņa, 1953).

Apkarošana. Sakņu pangu nematodi apkaro ar agrotehnikiem un ķīmiskiem paņēmieniem. Bojātie augi kopā ar saknēm jāsadedzina. Jāapkaro nezāles. Jāievēro pareiza augu maiņa. Augsne augu mājās jāmaina un jāsterilizē ar karstu tvaiku vai ķīmiskām vielām.

Labi panākumi iegūti ar DD preparātu (dihlorpropāna un dihlorpropilēna maisījums), izlietojot 50 g/m². Preparātu ar inžektoru ievada augsnē 15—20 cm dziļi. Augsne pēc tam jāsalaista ar ūdeni. Augsni var apsēt vai apstādīt pēc 2—3 nedēļām. DD preparāta vietā var lietot nematocīdus — tiazonu (milonu), nemaģonu un karbationu.

Parastā mitrene

Porcellio scaber Latr.

(Crustacea, Isopoda, Porcellionidae)

Apraksts. Mitrenes ķermenis ir plati ovāls, pelēks, tā virspuse mēreni uzvelvēta. Iešanai noder 7 pāri isto kāju, bez tam ir vēl 6 pāri vēderkāju. Otrais taustekļu pāris labi attīstīts.

Saimnieciskā nozīme. Latvijā plaši izplatīta. Sastopama mitrākās vietās. Bojā dažādas augu sugas. Sevišķi kaitīga augu mājās. Lauka apstākļos parasti pārtiek no organisko vielu atliekām. Meža apstākļos tās ir derīgas (V. Eglītis, 1954).

Bioloģija un ekoloģija. Latvijā pētījumu šai virzienā nav.

Apkarošana. Ieteikts izķert maksīgās slēptuvēs — puķu podos, zem dēļiem un tamlīdzīgās vietās. Ļoti daudz mitreņu salasās uz ābeļu stumbriem izliktās viļņota kartona ķeramās jostās. Augu mājās jāievēro tīrība un kārtība.

No ķīmiskiem līdzekļiem agrāk ieteikta saindēto ēsmu lietošana, ko pagatavo no miltiem, pūdercukura un kalcija arsenāta. Labi iedarbojas fosfororganiskie pieskares insekticīdi: metafoss (0,03%), karbofoss (0,08%), metiletiltiofoss (0,04%). Var lietot arī anabazīna sulfātu (0,12%). Ar minētiem insekticīdiem apsmidzina augsni. Ļoti labus panākumus iegūst, augsni apputinot ar 2,5% metafosa (vofatoksa) pulveri (15—20 kg/ha pēc preparāta).

Parastā tīklērce,

sarkanā tīklērce, sarkanais zirneklis *Tetranychus urticae* C. L. Koch,

sin. *Epitetranychus althaeae* Hanst., sin. *Tetranychus telarius* L.

Chelicerata, Acari, Tetranychidae

Apraksts. Tīklērces ķermenis ovāls, 0,3—0,5 mm garš. Tēviņi sikāki par mātītēm. Ķermeņa krāsojums zaļgandzeltens, uz rudens pusi kļūst sarkanīgs. Pieaugušām ērcēm un nimfām 4 pāri kāju, kāpuriem 3 pāri.

Ola sfēriska, līdz 0,14 mm diametrā, sākumā zaļa, caurspīdīga, vēlāk paliek necaurspīdīga.

Izplatības areāls — sastopama visā pasaulē, ziemeļos sastopama līdz pat tundrai.

Saimnieciskā nozīme. Parastā tīklērcē ir ļoti polifāgs kaitēklis. Tā sastopama uz zemenēm, avenēm un citiem ogu krūmiem, nātrēm, pupiņām, lauka pupām, gurķiem, rozēm, irbenēm, arī uz gobām, liepām, papelēm u. c. Iespējams, dažādas kultūragu šķirnes dažādi ienēmīgas pret tīklērcēm. Tā, piemēram, pazīstamais dāliju audzētājs K. Ruks (1958) novērojis, ka tumšziedainās dāliju šķirnes cieš ievērojami mazāk nekā gaišziedainās.

No tīklērcu barošanās uz lapām sākumā parādās izklaidus gaišdzelteni punktiņi, kas vēlāk saplūst. Stipri bojātās lapas priekšlaicīgi sažūst. Bojātās augu daļas apvītas ar smalku tīklojumu.

Bioloģija un ekoloģija. Lauka apstākļos parastajai tīklērcēi gadā attīstās 4—6 paaudzes. Dienvidos paaudžu skaits ir ievērojami lielāks. Augu mājās arī attīstās daudz paaudžu. Ziemā visbiežāk pieaugušās tīklērces — apaugļotas mātītes visdažādākās vietās: augsnē, zemsedzē, uz koku stumbriem zem vecās mizas u. c. Pavasarī, tīklīdz temperatūra sasniedz 12—14 °C, tās pamet ziemošanas vietas un uzsāk olu dēšanu. Pavasarī olas dēj visbiežāk uz savvaļas augiem, bet vēlāk pakāpeniski pāriet uz kultūraugiem. No olām izšķīlušies kāpuri uzturas lapu apakšpusē un sūc. Vienas paaudzes attīstība atkarībā no temperatūras noslēdzas 15—30 dienās. Savairošanos veicina silts un sauss laiks.

Apkarošana. Parasto tīklērci apkaro ar agrotehniskiem pasākumiem. Liela nozīme ir nezāļu — tīklērcu barības augu apkarošanai. Pārāk blīvi saaugušās kultūras jāretina. Jālieto vispusīgs mēslojums. Svarīga nozīme ir arī augu maiņai.

No ķīmiskiem līdzekļiem labus rezultātus uzrāda specifiskie akaricīdi: keltāns (0,06%), milbeks (0,15%) un tedions (0,1%). Pēdējais vāji iedarbojas uz ērcu pieaugušās stadijas īpatņiem. No fosfororganiskajiem insektoakaricīdiem parastās tīklērces apkarošanā var izmantot karbofosu (0,08%), trihlormetafosu (0,08%), antio (0,04—0,05%) u. c. Lietojot specifiskos akaricīdus un pieskares iedarbības insektoakaricīdus, labi jāapsmirdzina arī lapu apakšpuse. Augu mājās ērcu apkarošanai var iztvaicēt arī sēru.

Dārzu tūkstoškājis

Blaniulus guttulatus Bosc.
(Diplopoda, Blaniulidae)

Apraksts. Tūkstoškāja ķermenis cilindrisks, 9—16 mm garš, sastāv no daudziem posmiem. Pie katra no 3 priekšējiem posmiem ir 1 pāris kāju, pie pārējiem posmiem — 2 pāri kāju.



85. att. Lielais tūkstoškājis (*Cylindroiulus teutonicus*) uz apses zariņa (orig.).

Ķermeņa sānos atrodas aizsargdziedzeri, no kuriem izdalās ko-
dīgs, smirdošs sekrēts. Iztraucēti tūkstoškāji saritinās spirālveidā
(85. att.).

Saimnieciskā nozīme. Tūkstoškāji pārtiek no trūdošām
un dzīvām augu daļām, ķer arī sīkus dzīvniekus. Bieži ieģrauzas
iesētās zirņu, pupu, gurķu, kukrūzas un citu augu sēklās. Bojā
arī jauno dīgstu saknes. Bojājumi novēroti arī kartupeļiem, cukur-
bietēm, burkāniem, zemenēm u. c.

Bioloģija un ekoloģija. Latvijā pētījumu šai virzienā
nav.

Apkaro tāpat kā mitrenes.

Tīrumu kailgliemezis

Agriolimax agrestis L.¹

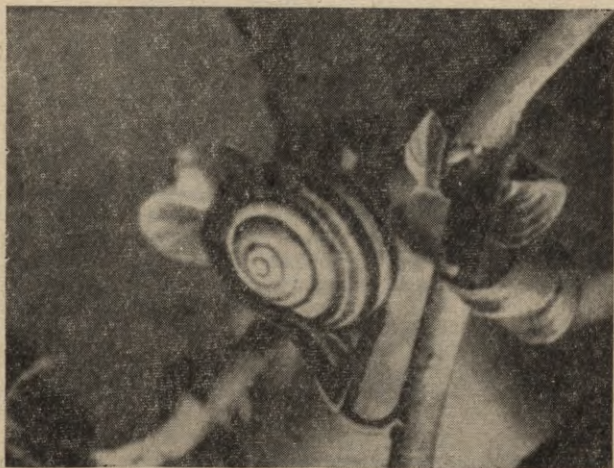
(*Gastropoda, Stylommatophora, Limacidae*)

Apraksts. Ķermenis 30—60 mm garš, gluds, gaišdzeltens
vai pelēki iesārts līdz vāji violets, vienkrāsains. Mantiņas garums

¹ Kultūraugiem kaitīgs ir arī raibais kailgliemezis (*Agriolimax reticulatus*
Müll), joslainais kailgliemezis (*Arion circumscriptus* John) un rūsganais kail-
gliemezis (*Arion subfuscus* Drap.), arī citas sugas (86., 87. att.).



86. att. Parastais dzintargliemezis (*Succinea putris*) (oriģ.).



87. att. Dārzu vingliemezis (*Cepaea hortensis*) (oriģ.).

lidzinās $\frac{1}{3}$ ķermeņa garuma. Elpatveri, kas atrodas mantijas labās puses beigu daļā, apņo šaurs, gaišs aplis.

Izplatības areāls — palearktika.

Saimnieciskā nozīme. Mitrās vasarās gliemeži savairojas lielā skaitā un bojā dažādas lauka un dārzu kultūras. Piemums lielā skaitā savairojās 1942., 1950. un 1970. gadā.

Bioloģija un ekoloģija. Mūsu apstākļos pētiņa maz. Ziemo olas. Pavasarī maija beigās attīstās kāpuri. Pieaugušie gliemeži attīstās apmēram divu mēnešu laikā. Olas dēj vēlu rudenī.

Apkarošana. Pārāk mitri lauki jānosusina. Jāapkaro nezāles. Augsne pēc ražas novākšanas jāuzlabo. Jāizvairās sēt ziemājus mitros laukos mežu un krūmāju tuvumā.

Apkarojot ar ķīmiskiem līdzekļiem, izmanto pieskares, kuņģa un elpošanas indes. Visbiežāk lieto pieskares indes. Nokļuvušas uz gliemežu ādas, tās izraisa kairinājumu, kura ietekmē no ādas izdalās ļoti daudz gļotu, un gliemeži nobeidzas. Kā pieskares indes lieto svaigi dzēstus kaļķus 200—300 kg/ha, superfosfātu 300—350 kg/ha, kaļķus ar sodu (96:4) 150—200 kg/ha, svaigi dzēstus kaļķus ar vara vitriolu (10:1) 100—150 kg/ha un citas vielas. No pieskares limatocīdiem ļoti efektīvs ir arī metaldehīds, ko sajauc ar klijām (1:30) un izsēj uz lauka.

LABIBU KAITEĶĻI

Rudzu tripsis

Limothrips denticornis Hal.¹
(Insecta, Thysanoptera, Thripidae)

Apraksts. Rudzu tripsis salīdzinājumā ar citām radniecīgām tripsu sugām ir liels. Mātītes ķermenis 1,3—1,6 mm garš. Olu dējklis saliekts uz leju. Galva samērā liela un plata. Acis stipri izspiedušās uz āru. Taustekļiem 8 posmi, pie trešā posma ārpusē prāvs trīsstūrveida izaugums. Kājas garas. Krāsa melna līdz brūni melna. Mātītei labi attīstīti spārni. Tēviņš bez spārnēm, mazāks, gaišākā krāsā. Actīņu nav.

Kāpurs bāli dzeltens līdz bālgani pelēks.

Ola ovāla, apmēram 0,5 mm gara, bezkrāsaina.

Izplatības areāls — sastopams visur, kur audzē rudzus.

¹ Labībām kaitē arī šādas tripsu sugas: *Chirothrips hamatus* Trybom., *Ch. manicatus* Hal., *Aptenothrips rufus* Gmelin., *Anaphothrips obscurus* Müll., *Taeniothrips atratus* Hal., *Frankliniella tenuicornis* Uz., *F. intonsa* Tryb., *Thrips tabaci* Lind un *Haplothrips aculeatus* Fabr. (O. Johns, 1926. g.).

Saimnieciskā nozīme. Tripši ir viens no balto vārpu rašanās cēloņiem. Visbiežāk tie bojā vārpas galotni. Vārpiņas un vārpiņu plēksnes kļūst diegveida, baltas, bet vārpas bojātā daļa tievāka. Bojājums reizēm lokalizēts vārpas pamata daļā vai arī skar tikai vārpas vidusdaļu. Ja visa vārpa balta, tad bojājumu cēlonis var būt cits, piemēram, zema temperatūra. Šāda rakstura rudzu baltvārpainība sevišķi izplatīta bijusi 1959. gadā Cēsu rajonā. Nabadzīgās, slikti koptās un nepietiekami mēslootās augsnēs labība no pieaugošo rudzu tripšu un kāpuru bojājumiem paliek sīka, vārpas niecīgas vai nemaz neizplaukst. Visumā jāatzīst, ka ļautājums par labībām kaitīgajiem tripšiem vēl nav pietiekami atrisināts.

Bioloģija un ekoloģija. Gadā attīstās divas paaudzes. Apaugļotās mātītes ziemo mēreni mitrās līdz sausās vietās velēnā, sūnās, zem nobirušajām lapām: Ziemošanas iespējas rugājos un zem vecās mizas daudzi pētnieki noliedz. Pavasarī — īsi pirms rudzu vārpošanas sākuma mātītes ielien zem lapu maksts un sūc vārpu. Oļas dēj pa vienai lapu maksts audos zem epidermas. Kāpuri sūc lapu maksti, bet vārpu nebojā. No kāpuru sūkumiem lapu makstij augšdaļā daļēji zūd zaļā krāsa, audi kļūst bāli vai iedzelteni. Dažreiz (1943) bojājums aizņem platu gredzenveida joslu ap visu lapas maksti. Visa rudzu tripša attīstība norisinās aiz lapu maksts. Turpat notiek arī kopulācija. Pēc tam bezspārnotie tēviņi nobeidzas, bet mātītes aizlido uz jauniem barības augiem: miežiem, kviešiem, auzām, kā arī uz pļavu zālēm — lapsastes un timotiņa. Uz šiem augiem attīstās rudzu tripša otrā paaudze.

Apkarošana. Jālieto priekšzīmīga agrotehnika. Jāaudzē apstākļiem piemērotas labību šķirnes. Jāsamazina tripšu ziemošanas vietas — zālainās ežmalas, grāvmalas, ceļmalas. Tetenkova (1960) konstatējusi kviešu laukā, kurš rudenī tikai lobīts, par 40—200% vairāk tripšu nekā laukā, kas rudenī 20—22 cm dziļi uzarts. Tonskis (1959) ievērojis, ka tripšu kāpuru mirstība ir vislielākā rudenī artajos labības laukos salīdzinājumā ar laukiem, kas pamesti nearti.

Ķīmisko apkarošanu pielieto reti. Tripši ļoti jutīgi gandrīz pret visiem fosfororganiskiem pieskares un augu intoksikācijas insekticīdiem.

Labību laputs

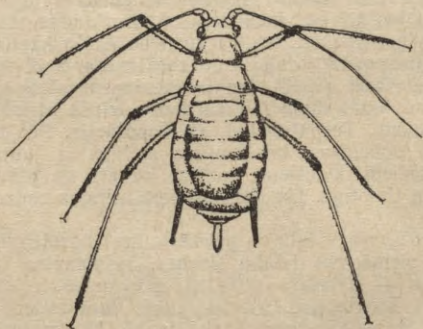
Sitobion avenae Fabr., sin. *Amphorophora avenae* Fabr.
(Insecta, Homoptera, Aphididae)

Apraksts. Bezspārnotā partenogēnētiskā mātīte 2,5—3,2 mm gara, ar garām kājām un taustekļiem. Pieres iespiedums plašs, tā vidū izcilnis, taustekļu pauguri zemi. Astītei pie pamata sekls iežņaugums. Vēdera caurulītes (sifoni) gandrīz cilindriskas, melni brūnas, galā ar izteikti šūnainu virsu, 1 $\frac{1}{2}$ —2 reizes garākas

par astīti. Ķermeņa krāsa zaļgana līdz dzeltenbrūna (retāk tumšāk brūna), astīte dzeltena. Spārnotām laputīm krūtis brūnganas (88. att.).

Izplatības areāls — Eiropa, Sibīrija, Ziemeļamerika, Java, Austrumāfrika.

Saimnieciskā nozīme. Svarīgākie labību laputs barības augi ir kamolzāļu, skareņu, lācauzu, auzu, miežubrāļu, miežu, kāpumiēžu, kviešu, rudzu, auzu sugas. Pēc J. Zirniša novērojumiem, labību laputs viskaitīgāka rudziem un kviešiem; pēc Tomsena, — arī auzām. Tā sūc uz lapām, vārpu kātiem, vārpām, graudiem. No sūcieniem lapas sagriežas, dzeltē, graudi kļūst sīki. Bojājumi ir sevišķi lieli, ja laputis savairojas, pirms sākusies vārpošana vai vārpošanas laikā. Tādos gadījumos graudi var pavisam neienākties.



88. att. Labību laputs (*Sitobion avenae*) partenogenētiskā mātīte (pēc Rotstrupa-Tomsena).

Bioloģija un ekoloģija. Gadā attīstās vairākas paaudzes. Olas ziemo uz ziemāju asniem. Pēc Tomsena domām, tās visbiežāk atrodamas uz savvaļas graudzālēm, kas aug gar grāvmalām un citās tamlīdzīgās vietās. Pavasarī no olām attīstās mātītes-dibinātājas. Nākamās paaudzēs ir kā bezspārnu, tā spārnotas laputis. Ziemājiem nogatavojoties, laputis pārlido uz vasarājiem un savvaļas graudzālēm. Uz auzām laputis parasti atrodama pie vārpiņu pamata. Bojājumu vietas pārklājas ar saldienu laputu ekskrementiem un vēlāk arī ar kvēpsarmas sēņu micēliju. Rudenī, dīgstot jaunajiem asniem, spārnotās labību laputis salasās uz tiem. Te attīstās dzimumpaaudze — tēviņi un mātītes. Pēc kopulācijas mātītes uz ziemāju lapām dēj olas, kas ziemo. Berners novērojis barības augu maiņu (migrāciju) — viņš uz

avenēm (retāk uz rozēm) rudenī atradis šis laputs dzimumpaudzi, bet pavasarī mātītes-dibinātājas un to pēcnācējus.

Labību laputs savairošanos sekmē silta un sausa vasara.

No dabiskajiem ienaidniekiem jāatzīmē septiņpunktu mārīte (*Coccinella septempunctata* L.) u. c.

Apkarošana. Labību laputi apkaro ar agrotehniskiem paņēmieniem. Sevišķi nozīmīgs ir pilnvērtīgs mēslojums. Pavasarī ziemājiem jādod slāpekļa virsmēslojums. Jaunie labību sējumi jāecē. Rudenī rugaines pēc plaujas jāloba vai pamatīgi jāsaecē. Tā kā laputis savairojas lielāko tiesu lauka malās, tās lielākas masveida savairošanās gadījumos ieteic apsmidzināt ar fosfororganiskajiem insekticīdiem: trihlormetafosu (0,06%), karbofosu (0,08%), metilnitrofosu (0,04%), saifosu (0,07%) vai citiem.

Ievu—auzu laputs

Rhopalosiphon padi L., sin. *Siphonaphis padi* L.
(*Insecta, Homoptera, Aphididae*)

Apraksts. Bezspārnotā partenogēnētiskā mātīte 2 mm gara, tumšzaļa līdz dzeltenzaļa, ar ļoti vieglu vaska pārklājumu. Taustekļu pauguri zemi, piere starp tiem viegli izliekta. Taustekļi isāki par ķermeni. Astīte garāka par pamata platumu. Vēdera caurulītes ievērojami garākas par astīti. Aiz vidusdaļas tās nedaudz uzpūstas, pirms galotnes izteikts iežņaugums.

Spārnotajai partenogēnētiskai mātītei galva un krūtis melnas, vēders olīvzaļš, gar vēdera sāniem melnu plankumu rinda. Bieži pie vēdera caurulišu pamata rūsgans laukums.

Ola spoži melna, ziemo uz ievām.

Izplatības areāls — Eiropa, Āzija, Ziemeļamerika.

Saimnieciskā nozīme. Tā ir viskaitīgākā labību laputs. Pēc Bernera, ievu—auzu laputs sevišķi kaitīga mitrākos apvidos.

Ievu—auzu laputs sūc uz nenobriedušiem stiebriem un lapu apakšpusē, uz vārpām, skarām un uz jauniem nenobriedušiem graudiem. Sūcienu rezultātā lapas sagriežas, dzeltē, graudi kļūst sīki un mazvērtīgi. Bojā dažādas labības, bet visvairāk auzas, retāk miežus.

Bioloģija un ekoloģija. Vegetācijas periodā uz labībām attīstās 3 vai 4 paaudzes. Ievu—auzu laputs attīstību pētījis J. Zirnītis. Olas ziemo uz ievām, ābelēm, plūmēm, baltērķšķiem, pēc Teobalda, — arī uz ķiršiem. Laputis pavasarī un vasaras pirmajā pusē dzīvo uz tiem pašiem augiem, kur ziemojušas olas. Sevišķi tās savairojas uz ievām, sūkdamas lapu apakšpusē, un uz jauniem dzinumiem (89. att.). Bojātajām ievām lapu plātne saritinās ar malām uz leju, lapu apakšpusē atrodamas daudzas ar

bālganiem vaska putekliem pārklātas laputis. Uz ievām, kā arī uz citiem augiem, kur ziemojušas olas, attīstās 2 vai 3 paaudzes. Jūnija beigās vai jūlija sākumā visas laputis no šiem augiem aizlido uz dažādām labībām. Uz vasarāju labībām attīstās bezspārnoti un spārnoti īpatņi. Pēdējā paaudzē attīstās arī spārnoti tēviņi. Augusta beigās un septembrī spārnotās mātītes aizlido uz ievām un citiem ziemošanas augiem un tur zem lapām dzemdē kāpurus, kas attīstās par bezspārnotām olu dējējām mātītēm. Tās



89. att. Ievu—auzu laputs (*Rhopalosiphon padi*) kolonija uz ievas zariņa galotnes (orig.).

kopulē ar spārnotiem tēviņiem, kas atlidojuši no auzām, un pēc tam dēj uz ziemošanas augu stumbra un zariem 6—8 olas, kas ziemo. Dienvidos, piemēram, Krimā, Aizkaukāzā iespējama bezspārnoto partenogēnētisko mātīšu ziemošana uz graudzālēm. Pie mums šī laputs ir tipiska migrējoša suga.

Apkarošana. Latvijā ievu—auzu laputs ziemo tikai olas stadijā, turklāt visvairāk uz ievām. Tāpēc ievas lauku tuvumā jāiznīcina. Norvēģijā par ievas kā galvenā barības auga iznīcināšanu 1923. gadā izdots likums. Jālieto optimāla agrotehnika, kas sekmē labību izturību.

Ziemojošās olas var iznīcināt, ievas apsmidzinot ar DNOK (0,2—0,3%) vai nitrafēnu (0,6%). Pieaugušo laputu un laputu kāpuru apkarošana tāda pati kā labību laputij.

Vīksnu—labību laputs

Tetraneura ulmi L., sin. *Byrsocrypta ulmi* L.
(*Insecta, Homoptera, Aphididae*)

Apaksts. Bezspārnotā partenogēnētiskā mātīte apmēram 2 mm gara, gandrīz lodveida, iesārti violeta, pārklāta ar vaska kārtiņu. Kājas ļoti īsas, pakalkājas no virspuses nav redzamas, jo tās aizsedz stipri noapaļotais vēders. Pēdas vienposmainas. Taustekļi ar 5—6 posmiem, īsi.

Izplatības areāls — Eiropa, Āzija, Ziemeļamerika.

Saimnieciskā nozīme. Laputis pavasarī attīstās uz vīksnām, kur sūcienu ietekmē uz lapām izveidojas īpatnējas pangas. Vēlāk pārlido uz labībām un citām graudzālēm, kur laputis sūc uz saknēm un sakņu kakla. Sūcienu vietas pakāpeniski uzbriest. Saimnieciskā nozīme noskaidrota nepilnīgi.

Bioloģija un ekoloģija. Gadā attīstās vairākas paaudzes. Olas ziemo uz vīksnu stumbriem mizas nelidzenumos, zem ķērpjiem. No olām izšķiļas kāpuri, kas attīstās par mātītēm-dibinātājām. Kāpuri sūc jauno lapu apakšpusē. Sūcienu vietās lapas audi pastiprināti aug un, izliecoties uz augšu, izveido pilnīgi slēgtu, it kā uz īsa kātiņa pangu. Pangas iekšpusē dibinātājas dzemdē kāpurus, no kuriem attīstās spārnotās laputis. Jūnija beigās, jūlija sākumā pangām sānos pie pamata rodas plaisa. Spārnotās laputis caur šo plaisu pamet pangu un aizlido uz vasarāju labībām, kā arī uz dažām citām graudzālēm. Uz labībām tās apmetas pie stiebru pamata zemes tuvumā, kur, barību neuzņemot, dzemdē kāpurus. Kāpuri gar stiebrim ielien zemē un sūc uz saknēm un sakņu kakla. Te tie stipri uzbriest un attīstās par raksturīgām sakņu utīm. Augusta beigās vai septembra pirmajā pusē uz saknēm attīstās spārnotās dzimumdzemdētājas, kas aizlaižas atpakaļ uz vīksnām, kur, barību neuzņemot, dzemdē kāpurus. Kāpuri, barību neuzņemot, četras reizes nomaina ādu un pieaug par mātītēm un tēviņiem. Katra apauglota mātīte izdēj tikai vienu olu, kas ziemo. Uz ilggadīgo graudzāļu saknēm ziemo pieaugušās, kā arī nepieaugušās bezspārnotās partenogēnētiskās mātītes.

Apkarošana. Jāizvairās vīksnas audzēt lauku tuvumā. Ecējot pavasarī ilggadīgo zālāju laukus, iznīcina daļu laputu, kas ziemo uz saknēm. Laputis var iznīcināt, apsmidzinot uz vīksnām ziemojošās olas, resp., vīksnu stumbru apakšējo daļu, ar DNOK (0,3%) vai nitrafēnu (0,7%). Vīksnu—labību laputi var iznīcināt ar iekšējās terapijas insekticīdiem, kā to pierādījis A. Rupais (1958). Apmēram pusmetra augstumā atdala stumbra nedzīvo mizas slāni, neskarot dzīvos audus. Sajā vietā apliek ap stumburu 10 cm platu higroskopiskās vates joslu, bet uz vates — polietilēna plēves jostu, kuras lejas malu nosien. Vati piesātina ar insekticīda šķīdumu, ņemot uz katru 40 gadus vecu

koku 300 g insekticīda. Pēc tam nosien arī jostas augšmalu. Jostas jāapliek maija otrajā dekādē, bet jānoņem pēc 10—15 dienām. Visi sūcēji kukaiņi pēc kāda laika aiziet bojā.

Labību stiebru zāglapsene

Cephus pygmaeus L.
(Insecta, Hymenoptera, Cephidae)

Apraksts. Zāglapsene spoži melna, ar variējošu dzeltenu krāsojumu. Mātīte 6—9 mm gara, ar dzeltenām šķērsjoslām uz 4., 6. un 9. vēdera posma. Tēviņi nedaudz sīkāki par mātītēm, ar dzeltenām šķērsjoslām uz 3., 4., 6., 7. un 9. vēdera posma. Dažreiz arī 5. posms ar dzeltenu krāsojumu. Krūšu apakšpusē dzeltenī laukumi. Kājas netīri dzeltenas; ciskas iekšpusē melnas. Taustekļi uz galotni nedaudz resnāki, no 7. posma to platums pārsniedz garumu. Mātītei olu dēkļa maksts gals nav paplašināts (90. att.).



90. att. Labību stiebru zāglapsene (*Cephus pygmaeus*) (pēc Rotstrupa-Tomsena).

Kāpurs līdz 10 mm garš, iedzelteni balts, ar gaiši brūnganu galvu, cilindrisku ķermeni, bez kājām. Anālais posms izstiepts, sklerotizēts, tā sternīts ar 2 sīkiem daudzišiem, kam nozīme pārvietojoties.

Izplatības areāls — Eiropa, Rietumāzija, Ziemeļāfrika, Ziemeļamerika (ievazāts 1887. g.).

Saimnieciskā nozīme. Latvijā šis kaitēklis visbiežāk sastopams Zemgales dienvidu daļā. Līdz šim samērā maz kaitīgs. Nelieli masu savairošanās gadījumi novēroti 1937. gadā Vidzemes augstienē. Arī 1953. gadā šo kaitēkļu bija vairāk nekā parasti: Mežotnē vasaras kviešu laukā bija bojāti 6% stiebru, Rīgas apkārtnē — apmēram 1,5%.

Labību stiebru zāglapsenes kāpuri sastopami lielāko tiesu kviešos un rudzos, retāk miežos. Bojātie augi izskatās nedaudz apvītuši, turklāt apvītums izplatās no augšas uz leju. Vārpas neattīstītas, izceļušās stāvus. Kokona atrašanās vietā salmi bieži lūst.

Bioloģija un ekoloģija. Gadā attīstās viena paaudze. Zāglapsenes dēj jūnijā, visbiežāk retos sējumos. Olas novieto graudzāļu stiebru augšējos posmos galvenokārt pa vienai. Nereti

viņā stiebrā atrod arī vairākas olas, taču imago stadiju sasniedz tikai viens īpatnis, jo izšķīlies kāpurs citas olas iznīcina. Katra mātīte izdēj vidēji 50 olu. Kāpuri šķīļas pēc apmēram 10 dienām. Tie dzīvo stiebru dobumā un pārtiek no parenhīmas audiem. Barodamies kāpurs lēnām virzās pa stiebru uz leju, izgraužoties cauri mezgliem. Stiebroš tie var arī viegli apgriezties. Ekskrementi parasti sakrājas virs mezgliem. Kāpuru attīstība ilgst apmēram vienu mēnesi. Īsi pirms plaujas tie ir pieauguši un uzturas stiebra dobumā pie pamata, kur izgrauž paplašinājumu. Stiebrs šajā vietā tāpēc caurspīdīgāks. Stiebra dobumu virs paplašinājuma kāpuri aiztaisa ar sagrauztām auga daļām un zem tām plānā, caurspīdīgā kokonā pārziemo. Zemgales apstākļos kokoni līdz augusta vidum jau ir izausti. Ziemeļvidzemē 1949. gada 4. augustā vēl atrasti kāpuri, kas kokonus nebija izauduši. Kāpuri iekūpojas tikai nākamajā pavasarī. Kūniņas stadija ilgst 8—14 dienas. Pieaugušās zāglapsenes izlido jūnija pirmajā dekādē.

No dabiskajiem ienaidniekiem nozīmīgs ir jātnieciņš *Collyria puncticeps* Thoms, kas lido maija otrajā pusē un jūnijā.

Apkarošana. No agrotehniskajiem apkarošanas paņēmieniem nozīmīga agra sēja. Izsējas norma nedaudz jāpalielina. Labība iespējami agri jānopļauj un rugāji dziļi jāiear. Kanādā pret šo kaitēkli izaudzētas izturīgas labību šķirnes.

Ķīmiskās apkarošanas pasākumus parasti nelieto.

Dīgstu skrejvabole

Harpalus aeneus F.¹

(*Insecta, Coleoptera, Carabidae*)

Apraksts. Skrejvabole ir apmēram 9—12 mm gara, brūnganmelna, mugura metāliski zaļa, vara vai bronzas krāsā, retāk melna vai zilgana. Taustekļi, tausti un kājas dzeltensarkanas, ciskas dažreiz melnas. Segspārnu galotne mātītēm stipri izgriezta,

¹ Lauku (galvenokārt labību) biocenozēs konstatētas 48 skrejvaboļu sugas, t. i., 18% no visām pie mums zināmajām skrejvaboļu sugām. Apmēram 31% šo skrejvaboļu pārtiek no augiem vai ir fakultatīvas augēdājas. Izēsto labību graudus bojā arī *Amara apricaria* Payk., *Bembidion lampros* Hbst., *Bembidion lampros properans* Steph. u. c. Šīs sugas labības lauku agrobiocenozēs vai nu pilnīgi izzūd, vai stipri samazinās, ja lauku apsēj ar heksahloranizētu sēklu (91. att.). Zeidlics (1891) un Ratlefs (1905) piemin labību skrejvaboli *Zabrus tenebrioides* Goeze, kas it kā sastopama mūsu laukos. Jaunākajā laikā entomologi apšaubījuši šīs sugas piederību pie mūsu faunas.

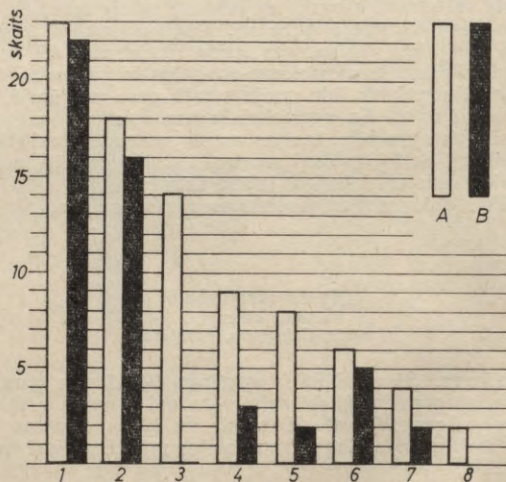
No daļēji augēdājām skrejvabolēm atzīmējamas *Poecilus cupreus* L. (sastopama 75% izmeklētajos augsnes paraugos), *Pseudophonus pubescens* Müll. (62,5%), *Amara fulva* de Geer (50,0%), *Pterostichus vulgaris* L. (32,5% paraugos).

tēviņiem izgriezta tikai nedaudz. Segspārnu 2 vai 3 malējās rievstarpas ar sīkiem punktiem.

Kāpurs apmēram 12 mm garš.

Izplatības areāls — Eiropa, zemes ap Vidusjūru un Āzija.

Saimnieciskā nozīme. Kā kāpuri, tā pieaugušās vaboles ir augēdāji, kas pārtiek no dažādu augu sēklām. Pēc literatūras datiem, skrejvaboles bojā arī lapu koku un skuju koku sēklas. Mūsu izmēģinājumos ar dažu laukaugu sēklām ievērojām šādu izvēles kārtību, sākot no vislabprātāk ēstajām: tīruma mīkstpienes, tīruma gaura, parastās virzas, tīruma atraitnītes, baltās balandas, pļavas timotiņa, tīruma usnes, sūreņu, rudzu, kviešu, miežu.



91. att. Auzu sēklas heksahloranizēšanas ietekme uz skrejvaboļu (*Carabidae*) faunu (analizēta augsne no 2,5 m² liela laukuma; oriģ.):

A — skrejvaboļu skaits kontroles lauciņos, B — skrejvaboļu skaits lauciņos, kas apsēti ar heksahloranizētu sēklu. Uz ordinātes īpatņu skaits, uz abscisas — zīņas par skrejvaboļu sugām: 1) *Clivina fossor*, 2) *Amara consularis*, 3) *Harpalus aeneus*, 4) *Amara apricaria*, 5) *Bembidion lampros*, 6) *Pseudophonus pubescens*, 7) *Amara familiaris*, 8) *Amara bifrons*.

Nezāļu sēklas skrejvaboles apēdušas pilnīgi, bet labību sēklām izēsti tikai dīgļi. Acīm redzot, šo skrejvaboļu galvenā barība ir nezāļu sēklas, kultūraugu sēklas tiek bojātas tikai sējas laikā. Dīgstu skrejvabole, šķiet, ir viens no faktoriem, kas samazina labību sējumu blīvumu. Kā vaboles, tā arī kāpuri uzturas vieglās augsnēs. Mūsu novērojumos augsnē, kurā vaboles atrada vis-

vairāk, bija 1,49% trūdvielu; vaboles konstatēja arī augsnē ar 2,68% trūdvielu; augsnē, kurā vaboles neatrada, trūdvielu bija visvairāk — 4,86%.

Bioloģija un ekoloģija. Gadā attīstās viena paaudze. Vaboles sastopamas visu veģetācijas periodu. Tēviņi novēroti laikā no 22. maija līdz 20. augustam, bet mātītes — no 27. maija līdz 27. augustam. Vislielākais aktivitātes periods novērots jūnijā pirmajā pusē. Kāpuri atrodami jūnijā un jūlijā.

Apkarošana. Sēklām kaitīgās skrejvaboles sekmīgi apkaro, sēklu pirms sējas sajaucot ar 12% heksahlorāna dustu 1 kg/cnt.

Sarkankakla labību lapgrauzis

Lema melanopus L.¹

(Insecta, Coleoptera, Chrysomelidae)

Apraksts. Vabole 4,0—4,8 mm gara, zaļganzila. Priekškrūtis dzeltenī sarkanā. Kājas dzeltenas līdz sarkanai dzeltenas. Taustekļi, stilbu gali un pēdas melnas. Priekškrūšu vairoga pamatnē sika iežņauga ar reti, lieliem punktiem. Uz virsspārniem rupju punktu rindas (92. att.).

Kāpurs dzelteni, ar 3 kāju pāriem, pārklāts ar lipīgiem, melniem ekskrementiem un gļotām, pavirši aplūkojot, atgādina mazu gliemezi.

Izplatības areāls — Eiropa, Sibīrija, Ziemeļāfrika, Madeira, Tenerifa.

Saimnieciskā nozīme. Sarkankakla labību lapgrauzis sastopams uz daudzām pļavu graudzālēm. No labībām tas visvairāk kaitīgs auzām un miežiem. Mūsu tīrumos un pļavās nelielos apmēros sastopams arvien, bet masu savairošanās nav novērota.

Bioloģija un ekoloģija. Gadā attīstās viena paaudze. Pārziemojušās vaboles parādās agri pavasarī un dēj uz labību, kā arī uz savvaļas graudzāļu lapām dzeltenas olas pa 3—7 rindās. Pēc 7—14 dienām no olām izšķīlas kāpuri. Tie, tāpat kā vaboles, grauž lapu parenhīmu, neskarot apakšējo epidermu. Neaiztiek arī lapu dzīslas. Sā iemesla dēļ grauzumi ir svītrveida. Neskartās epidermas daļas sažuvušas, baltas. Ja kāpuru daudz, bojājumi aizņem lielu daļu lapas. Kāpuru attīstība ilgst apmēram 2 nedēļas. Iekūņojas augsnē 2—3 cm dziļi ovālā ligzdīnā.² Kūniņas attīstība ilgst 2 nedēļas. Izkūņojušās vaboles paliek zemē līdz nākamajam pavasarim.

Apkarošana. Kā kāpuru, tā pieaugušo vaboļu apkarošanai

¹ Pie mums sastopama arī otra suga — zilais labību lapgrauzis (*Lema cyanella* L.).

² Zilā labību lapgrauža (*Lema cyanella* L.) kāpuri iekūņojas bojājuma vietā iedzeltenā kokonā.

lieto fosfororganiskos, kā arī citus pieskares un zarnu insekticidus: metafosu (0,04%), trihlormetafosu (0,08%), hlrofosu (0,15%), sevīnu (0,15%) u. c. Vislabāk ķīmiskos līdzekļus pielietot pirms olu dēšanas sākuma.

Labibu spradzis

Phyllotreta vittula Redtb.
(Insecta, Coleoptera, Chrysomelidae)

Apraksts. Vabole 1,5—2,3 mm gara. Ķermenis iegareni ovāls, izvelvēts, ar vāju noapaļojumu, melns. Galva un priekškrūtis zilgani vai zaļgani spīdīgas. Segspārni spoži. Uz tiem punktu rindas un vidū dzeltena gareniska josla, kuras iekšmala gandrīz taisna, vienīgi spārnu galotne nedaudz saliekta spārnu šuves virzienā. Pirmie četri taustekļu posmi sarkandzelteni. Ciskas pamats rūsģans (93. att.).



92. att. Sarkankakla labību lapgrauzis (*Lema melanopus*).



93. att. Labību spradzis (*Phyllotreta vittula*) (pēc Rostrupa-Tomsena).

Kāpurs līdz 3,5 mm garš, ar 3 pāriem kāju, balts. Ķermenis cilindrisks, ar izklaidus matiņiem. Pēdējais vēdera posms sklerotizēts, pie tā atrodas uz augšu saliekts zobs.

Izplatības areāls — Eiropa, Sibīrija, Kaukāzs.

Saimnieciskā nozīme. Labību spradzis viskaitīgāks vasaras kviešiem, mazāk kaitē miežiem un kukurūzai, auzām parasti neuzbrūk. Vaboles nograuzņ lapas parenhīmu. Visai bieži iet bojā lapas galotne, daudzkreiz arī visa lapa. Bojājumi visbīstamāki ir dīgstošām labībām, kā arī tad, ja pieturas vēss un sauss laiks (94. att.). Vislielākie bojājumi novēroti Kurzemē, piemēram, 1938.



94. att. Labību spradža (*Phylloreta vittula*) bojātas labības
asnu lapas (oriģ.).

gadā vidēji stipri bojāti 42,7% vasaras kviešu, Zemgalē — 17,7%, Vidzemē — 8,8%, Latgalē — 7,9%.

Bioloģija un ekoloģija. Gadā attīstās viena paaudze. Pārziemojušās vaboles parādās aprīlī un lido līdz jūnija otrajai pusē. Lidošanas maksimums novērojams maija otrajā pusē. Sākumā tās uzturas ziemošanas vietu tuvumā — mežmalās, bet maija otrajā pusē salasās uz ziemājiem; kad uzdīgst vasarāji, pāriet uz tiem. Olas dēj maijā vai jūnijā apmēram 1—3 cm dziļi augsnē. Kāpuri dzīvo augsnē un pārtiek no sīkām saknītēm, maz kaitīgi. Jaunās vaboles sāk izkūņoties jūlija sākumā. Izkūņošanās maksimums no 20. jūlija līdz apmēram 20. augustam. Tās drīz aizlido uz ziemošanas vietām — mežiem un krūmājiem. Masveida aiziešana ziemot notiek septembrī. Pēdējās vaboles aiziet ziemot oktobra pirmajā pusē.

Apkarošana (pieaugušo vaboļu) aptuveni tāda pati kā labību sarkankakla lapgrauzim. Labus panākumus uzrāda sējumu apputināšana ar 2,5% metafosa dustu.

Labību stiebru spradzis

Chaetocnema aridula Gyll.

(Insecta, Coleoptera, Chrysomelidae)

Apraksts. Vabole 1,8—2,8 mm gara, iegareni olveida, spoža. Piere un priekškrūtis ar ādveidīgu virsas struktūru un sīkiem punktiem. Punktu atstarpes divreiz platākas nekā seši punkti. Segspārni nedaudz platāki par priekškrūtīm. Plecu pauriņš vāji izcelts; punktu rindas priekšpusē un it īpaši pie šuves nekārtīgas. Mugurpuse tumšā bronzas krāsā, ar zaļganu mirdzumu. Taustekļu posmi 2—6. Stilbi un pēdas rūsgani.

Kāpurs līdz 5 mm garš, cilindrisks, vidū nedaudz resnāks, ar īsiem izklaidus matiņiem, pelēki balts. Galva tumšbrūna. Uz priekškrūtīm virspusē brūns vidū pārdalīts vairodziņš. Arī pakāļējais vēdera posms ar tumšu vairodziņu. Kāju pāri 3.

Izplatības areāls — palearktika.

Saimnieciskā nozīme. Labību stiebru spradzis visvairāk kaitē ilggadīgajām pļavu zālēm (V. Palijs, 1958), vasaras kviešiem un miežiem. Lielāki postījumi pie mums nav novēroti.

Bioloģija un ekoloģija. Gadā attīstās viena paaudze. Vaboles ziemo zem lapām mežmalās un krūmājos. Ziemošanas vietas atstāj maija sākumā, sastopamas vēl arī augustā. Pavasarī tās salasās uz ziemājiem un daudzgadīgiem zālaugiem, galvenokārt kultivētajiem, kur bojā vīstošās lapas. Olas dēj apakšējo, beigto lapu audos. Kāpuri iegraužas stiebrā pie pamata. Iekūņojas augsnē.

Apkarošana pa daļai tāda pati kā iepriekšējai sugai. Vasarāji jāsēj agri.

Lielais labību stiebru spradzis

Chaetocnema hortensis Geoffr.¹

(Insecta, Coleoptera, Chrysomelidae, Halticini)

Apraksts. Vabole 2,5—3,0 mm gara, iegareni olveida, ar vāju spīdumu. Galva un priekškrūtis ar rupjiem, blīviem punktiem. Segspārni pie pamata platāki par priekškrūtīm, uz tiem punktotas rievas, kas virspusē nekārtīgas. Ķermenis tumšā bronzas krāsā, ar zaļganu, retāk tumšzilu zaigojumu. Taustekļu pamatdaļa un kājas sarkandzeltenas.

Izplatības areāls — palearktika.

Saimnieciskā nozīme. V. Palijs novērojis, ka 1954. un 1955. gadā Bauskas un Aizputes apkārtnē apmēram 22% labības stiebru bijuši kāpuru bojāti. Masveidā savairojas reti.

Bioloģija un ekoloģija. Gadā attīstās viena paaudze. Dzīves veids tāds pats kā iepriekšējai sugai. Ziemešanas vietas paņēmt jau aprīlī. Olas dēj līdz maija vidum. Kāpuri no maija līdz jūlija sākumam barojas rudzu, kviešu un miežu stiebrus. Jaunie spradži parādās, sākot ar jūlija vidu līdz augusta vidum. Ziemešanas vietas sāk uzmeklēt augusta vidū līdz oktobrim.

Apkaro tāpat kā labību stiebru spradzi.

Rudzu stiebru kode

Ochsenheimeria taurella Schiff.

(Insecta, Lepidoptera, Ochsenheimeriidae)

Apraksts. Tauriņa ķermeņa garums 6—8 mm, bet spārnu pletums 12—15 mm. Priekšspārni brūngani līdz dzeltenī brūngani. Pakajspārni bālgani, ar brūnganiem galiem. Uz galvas izspūruši matiņi. Ķermenis ar gariem matiņiem un zvīnām. Mātītei ir ļoti raksturīgi taustekļi, kas pamatdaļā paresnināti un ar zvīnām.

Kāpurs līdz 20 mm garš, vārpstveida. Jauns kāpurs gaiši zaļš līdz zaļgani dzeltens, pieaudzis — zaļgani dzeltens.

Izplatības areāls — Eiropa.

Saimnieciskā nozīme. Masu savairošanās pie mums nav novērota. Kāpuri pārgrauz stiebru virs augšējā mezgla. Vārpas kļūst baltas un graudi neattīstās. Bojātās, baltās vārpas viegli var izvilkēt no lapu maksts.

Bioloģija un ekoloģija. Gadā pie mums attīstās viena paaudze. Tauriņi lido jūlijā. Olas dēj uz ziemāju asniem, pabīru augiem, arī uz pļavas zālaugiem (timotiņa). Kāpuri iegrauzas asnos un sabojā augšanas konusus. Viens kāpurs bojā vairākus augus. Bojājumā arī pārziemo. A. Zukovskis Voronežas apgabalā novērojis citādu kāpuru ziemošanas veidu — jaunie kāpuri, lidoņoties zīda pavedienā, ar vēju nokļūst ziemošanas vietās; tie

¹ Pēc V. Paliņa novērojumiem, Latvijā kaitīgs arī zilais labību stiebru spradzis (*Chaetocnema mannerheimi* Gyll.), kas sastopams galvenokārt miežos.

novēroti lielā skaitā ziemojam dažādu celtņu salmu jumtos. Nākamajā vasarā kāpuri atrodami stiebru augšējos posmos. Sevišķi labi bojājumus var novērot ziemas rudziem. Sākot ar jūniju, kāpuri iekūņojas bojājuma vietā augšējās lapas makstī.

Apkarošanas pasākumi nav izstrādāti.

Vasarāju pūcīte

Hydroecia nictitans Borkh.
(Insecta, Lepidoptera, Noctuidae)

Apraksts. Tauriņa ķermeņa garums 17—20 mm, spārnu pletums 33—35 mm. Priekšspārni rūsganbrūni, pakājspārni brūnganpelēki. Priekšspārnu apaļais plankums oranžs, bet nierveida plankums balts, to šķērso tumša svītra.

Kāpurs 25—28 mm garš, netīri balts, ar rūsganu nokrāsu. Galva, kā arī priekškrūšu un anālais vairodziņš rūsgani, ar tumšbrūnu priekšmalu. Ķermeņa sariņi uz sklerotizētiem vairodziņiem.

Izplatības areāls — Eiropa un Ziemeļāzija.

Saimnieciskā nozīme. Pēdējā laikā vasarāju pūcītes bojājumi maz ievēroti. Taču, spriežot pēc lidojošo īpatņu lielā vairuma, ir pamats pieņemt, ka kaitēklis samērā nozīmīgs.

Kāpuri bojā dažādu graudzāļu stiebrus. Visvairāk cieš vasarāji — kvieši, mieži un auzas. Bojātie stieбри nokalst.

Bioloģija un ekoloģija. Gadā attīstās viena paaudze. Tauriņi lido no jūlija beigām līdz septembra vidum. Par to lidošanu 1956. gadā Olaines apkārtņē liecina šādi dati:

| Novērošanas laiks | Atlidojuši 2 stundu laikā uz ultravioleto gaismu |
|-------------------|--|
| 24. jūlijs | 1 |
| 31. " | 7 |
| 8. augusts | 31 |
| 11. " | 18 |
| 17. " | 24 |
| 28. " | 5 |
| 13. septembris | 4 |

Viena mātīte izdēj līdz 500 olu. Vienā paņēmiņā izdēj 30—40 olas, kuras novieto vienā vai divās rindās. Olas dēj galvenokārt ziemāju rugajos, uz pabiru augiem un uz graudzāļu dzimtas nezālēm. Olas ziemo. Pavasari izšķīlušies kāpuri ieagrauzas dažādu graudzāļu stiebrus. Sākot ar 4. stadiju, kāpuri kļūvuši ievērojami resnāki un nevar vairs ievietoties stiebrus. Pa dienu tie uzturas augsnē, bet naktī nograuz stiebrus pie zemes. Pieaugušie kāpuri jūlijā iekūņojas augsnē.

Apkarošana. Vasarāju pūcīti apkaro ar agrotehniskiem pasākumiem. Jāievēro pareiza augu maiņa un jāraugās, lai pēc vasarājiem nesētu ziemājus. Aparot augsni rudenī, iznīcina ziemojošās olas.

Graudu pūcite

Parastichtis basilinea Schiff., sin. *Trachea basilinea* Schiff., sin. *Hadena basilinea* Schiff.

(Insecta, Lepidoptera, Noctuidae)

Apraksts. Tauriņa ķermeņa garums 17—20 mm, spārnu pletums 40—42 mm. Priekšspārni pelēki, ar dzeltenīgu līdz gaišsarkanu nokrāsu, pie pamata melna, labi izteikta svītra. Pūcītem raksturīgais zīmējums diezgan neskaidri izteikts. Pakājspārni brūnganpelēki, bez zīmējuma (95. att.).

Kāpurs līdz 30 mm garš, brūngani pelēks, ar trim gareniskām svītrām, no kurām vidējā viskošākā. Galva sarkanbrūna, ar tumšākiem laukumiņiem. Ķermeņa posmu mugurpusē divas rindas matiņu.

Ola sīka, ap 0,5 mm diametrā.

Izplatības areāls — Eiropa, Sibīrija, Kaukāzs, Vidusāzija, Japāna, Ziemeļamerika.

Saimnieciskā nozīme. Graudu pūcite pie mums ir plaši izplatīta un mēreni kaitīga. Neliela savairošanās novērota 1957. gadā Ventspils un citos rajonos. Kuļmašīnu nācies vairākkārt apturēt daudzo kāpuru dēļ.

Sākumā kāpuri grauž lapas, bet vēlāk iegraužas graudos. Bojā rudzu, kviešus un miežus.

Bioloģija un ekoloģija. Gadā attīstās viena paaudze. Tauriņi lido jūnijā un jūlijā. Olas dēj uz rudzu, kviešu un miežu vārpu ārējām daļām vai arī lapu apakšpusē. Olu attīstība 18 °C temperatūrā un 60—70% mitrumā ilgst 13—14 dienas. Kāpuri iegraužas graudos. Tie kāpuri, kas izšķīlušies no olām, kuras dētas uz lapām, sākumā grauž lapu, pēc tam arī iegraužas graudos. Līdz ar labību tie nokļūst statiņos un apcirņos, kur grauž arī nocietējušos graudus. Kāpuri ziemo. Pārziemojot var kā vecāki, tā arī jaunāki kāpuri. Jaunie kāpuri temperatūrā ap —15, —16 °C iet bojā 8—10 stundās (T. Grigorjeva, 1958).

No dabiskiem ienaidniekiem atzīmējams jātnieciņš *Meniscus cantenator* Panz.

Apkarošana. Labības jākuļ iespējami ātri. Kuļmašīnās nošķirtie kāpuri jāsavāc un jāiznīcina. Augsne pēc ražas novākšanas jāloba un jāuzar.

Sēkla pirms sējas jāapstrādā ar 12% heksahlorāna dustu 1 kg/cnt. Masu savairošanās gadījumos var lietot arī



95. att. Graudu pūcite (*Parastichtis basilinea*) (pēc Rostrupa-Tomsena).

fosfororganiskos insekticīdus, aizsargājamus augus apsmidzinot ar hlorofosu (0,12%), metafosu (0,03%), trihlormetafosu (0,06%) u. c. Var apputināt arī ar metafosa 2,5% pulveri (20 kg/ha).

Rudzu pūcīte

Parastichtis secalis L., sin. *Trachea secalis* Bjer., *Hadena secalis* L.
(Insecta, Lepidoptera, Noctuidae)

Apraksts. Tauriņa ķermenis 12—15 mm garš, spārnu plextums 30—35 mm. Krāsojums ļoti mainīgs. Priekšspārni pelēkbrūni, pie ārmas gaišāka šķērsjosla. Nierveida plankums gaišs, bieži ar baltu apmali. Pakaļspārni pelēkbrūni, vienkrāsaini.

Kāpurs līdz 25 mm garš, zaļgans; pār muguru divas sarkanīgas svītras, bet gar sāniem dzeltena svītra.

Izplatības areāls — Eiropa, Kaukāzs, Mazāzija.

Saimnieciskā nozīme. Kaitīgāka ziemēzēmēs — Anglijā, Dānijā, Zviedrijā, Norvēģijā, Ziemeļvācijā, PSRS, Karēlijā, Ļeņingradas un Ivanovas apgabalā.

Rudzu pūcīte visbiežāk bojā rudzus, retāk ziemas kviešus un miežus. Lielu postījumi novēroti 1957. gadā Talsu apkārtnē.

Kāpuri izgrauž asnu iekšējo daļu, vēlāk apgrauž arī vārpa, kamēr tās vēl nav izplaukušas, ierosinot dažreiz balto vārpu rašanos.

Bioloģija un ekoloģija. Gadā attīstās viena paaudze. Tauriņi lido vasaras otrajā pusē. Olas dēj uz ziemāju asniem rindās aiz lapu maksts. Kāpuri izšķīlas jau rudenī. Tie uzturas ziemāju asnos zem lapu maksts un izgrauž asnu iekšieni. Asnos arī ziemo. Rudenī tos šeit var atrast, analizējot rudzu asnus. Tā, piemēram, 1947. gada 19. septembrī uz 100 rudzu augiem Grobiņas apkārtnē varēja atrast pa vienam rudzu pūcītes kāpuru. 1948. gadā to bija daudz vairāk. Šajā laikā tie ir 10—12 mm garī. Pavasari kāpuri pāriet no auga uz augu. Apgrauž arī vārpa. Jūnijā kāpuri augsnē iekūpojas.

Apkarošanas paņēmieni nav pietiekami izstrādāti. Jāizvairās sēt labības pēc labībām vai graudzālēm. Arī melnās un aizņemtās papuves lietošana jāuzlūko kā labs pasākums šā kaitēkļa iznīcināšanai. Rudenī augsne jāapar.

Labību pangodiņš, Hesenes odiņš

Mayetiola destructor Say
(Insecta, Diptera, Itonididae)

Apraksts. Mātīte līdz 3,5 mm gara, melna, vēdera posmu robežas un gareniskā muguras svītra asinssarkana; ķermenis ar sīkiem, melniem matiņiem. Taustekļi līdzinās $\frac{1}{3}$ ķermeņa garuma, sastāv no 17 posmiem. Tēviņš sikāks, līdz 3 mm garš, gaišāks par mātīti, netīri brūngans; ķermenis ar sarkandzelteniem mati-

ņiem. Taustekļi garāki nekā mātītei, līdzinās $\frac{2}{3}$ ķermeņa garuma (96. att. A).

Kāpurs līdz 4 mm garš, vārpstveida, viegli dorsoventrāli saplacināts, piena baltā krāsā, ar garenisku, zaļganu svitru pāri mugurai (segaudiem spīd cauri zarnas saturs). Mutes orgānus veido divi sklerotizēti kāsiši (96. att. B).

Pupārijs tumšbrūns (96. att. C).

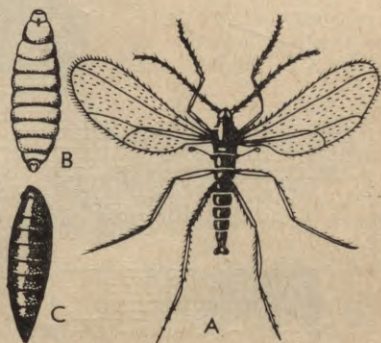
Ola apmēram 0,5 mm gara, horijs spožs, caurspīdīgs, ar sarkaniem laukumiem.

Izplatības areāls — Eiropa, Sibīrija (izņemot Tālos Austrumus), Vidusāzija, Aizkaukāzs, Indija, Iraka, Maroka, Ziemeļamerika, Jaunzēlande. Šis kaitēklis apmēram pirms 200 gadiem kļuva zināms Ziemeļamerikā, bet apmēram pirms 100 gadiem arī Eiropā. Pirmdzimtene Rietumāzija.

Saimnieciskā nozīme. Vislielāko postījumu rajons Padomju Savienībā aizņem melnzemes joslas dienvidu daļu (Znamenskis, 1937). Mūsu republikā kaitēkļa masu savairošanās atkārtojas pēc ilgākiem laika periodiem, taču arī starplaikos kaitēklis arvien sastopams, tikai tā kaitīgums tad nenozīmīgs. Ziņas par labību pangodiņa masu savairošanos Latvijā ir par šādiem gadiem:

1883., 1895., 1896., 1924. un 1929. gadu. Tas samērā labi saskan ar novērojumiem Padomju Savienības dažos citos rajonos. Autors analizējis 1883., 1924. un 1929. gada norises sakarā ar klimatiskajiem faktoriem un ieguvis šādus secinājumus: 1) labību pangodiņa masu savairošanās sekojušas pēc tādiem gadiem, kad vasaras mēnešos daudz nokrišņu, 2) masu savairošanās gadiem bijis raksturīgs vēss aprīlis un silts, nokrišņiem bagāts maijs. Arī masu savairošanās gados kaitēkļa izplatība mūsu republikā nav bijusi viscaur vienmērīga. Šajā sakarībā izceļas divi maksimālā kaitīguma rajoni — Valmieras un Bauskas apriņķi (sk. 1929. gada masu savairošanās karti 97. att.). Arī 1883. gadā ziņots par kaitēkļa postījumiem Valmieras apriņķī.

Pēc Znamenska, labību pangodiņš visvairāk bojā ziemas

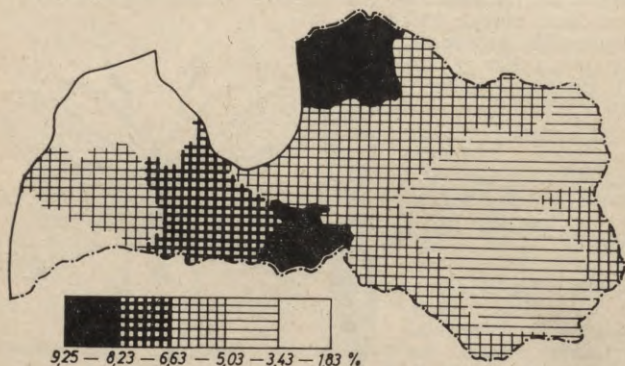


96. att. Labību pangodiņš (*Mayetiola destructor*) (pēc Rostrupa-Tomsena):

A — pangodiņš (tēviņš), B — kāpurs, C — pupārijs.

kviešus, mīkstos vasaras kviešus un vasaras rudzus. Samērā mazāk bojā ziemas rudzus, vasaras kviešus un miežus. Auzu bojājumus izraisa cita pangodiņu suga. Pēc Tomsena ziņām, Skandināvijas valstīs stipri cieš arī mieži. Labību pangodiņš novērots arī uz savvaļas graudzālēm, piemēram, vārpatām, timotiņa u. c.

Kāpuru bojājumu rezultātā stiebrs kļūst tievāks un ar laiku nobrūnē, bet vēja un lietus ietekmē saliecas vai nolūst. Stipri bojāts lauks izskatās kā nobradāts. Bojāto augu lapas nedaudz tumšākas, bet augums sikāks. Kviešu ražas zudumi svārstās no 3 cnt/ha līdz 9 cnt/ha.



97. att. Labību pangodiņa izplatība Latvijā 1883., 1924. un 1929. gadā (bojājumu pakāpe izteikta procentos; oriģ.).

Bioloģija un ekoloģija. Latvijā labību pangodiņam gadā attīstās divas paaudzes. Ziemo pieauguši kāpuri pupārijos uz ziemājiem vai vasarāju pabiru augiem, vārpatām u. c. Kāpuri, kas nav izveidojuši pupāriju, pārziemot nevar. Nākamā gada maijā kāpuri iekūņojas, un pēc neilga laika izlido imago. To mūžs ir īss — 5—7 dienas. Mātītes parasti dēj olas labību lapu virspusē. Vienas mātītes izdēto olu daudzums, pēc Znamenska novērojumiem, pavasara paaudzei vidēji sasniedz 232, vasaras paaudzei — 246, bet rudens paaudzei — 194. A. Zukovskis atzīmē lielāku skaitli — 290. Jo uz viena stiebra attīstās vairāk kāpuru, jo mazāku olu vairumu izdēj mātītes, kas attīstījušās no šādiem kāpuriem. Olu produkcija mazāka arī vēsā un lietainā laikā. Visvairāk olu dēj uz kviešiem, mazāk uz rudziem un miežiem, uz auzām nedēj. Olu attīstība ilgst apmēram 8 dienas. Jaukie kāpuri ļoti jutīgi pret nelabvēlīgiem laika apstākļiem — pret

sausumu, vēju un pazeminātu temperatūru. To attīstības optimums ir pie 16—24 °C. Kāpuri pārvietojas pa lapas plātņi un, pastāvot labvēligam mitrumam un temperatūrai, pēc 5—6 stundām sasniedz barošanās vietu — starp lapas maksti un stiebru virs apakšējā vai otrā mezgla, nereti arī augstāk. Sajā vietā tie saskrāpē un sūc stiebru. Ja 2 vai 3 kāpuri barojas vienā stiebrā, tas drīz nokalst. Bojājumu vietā kāpurus atrod ar galvu uz leju. Pēc pārvēršanās pupārijos tie apgriežas ar galvu uz augšu. Pastāvot karstam un sausam laikam, kāpuru attīstībā iestājas diapauze. Pēc A. Zukovska (1956) domām, diapauzes iestāšanās ir atkarīga galvenokārt no temperatūras. Ja kāpuru attīstība noris zem optimālās temperatūras, diapauzējošo kāpuru skaits ir neliels. Silts laiks maijā ierosina pretēju parādību. Mitrumam, pēc A. Zukovska domām, ir maza nozīme. Labvēlīgos apstākļos vairums kāpuru iekūņojas, un apmēram augustā vai septembrī izlido pangodiņi. Šīs paaudzes mātītes dēj olas uz ziemāju asniem.

Labību pangodiņa savairošanās norisēm raksturīgas straujas svārstības. Masu savairošanās var izveidoties ļoti strauji, tāpat strauji var iestāties depresija. Tas, acīm redzot, izskaidrojams ar jauno kāpuru izteikto jutīgumu pret klimatiskajām pārmaiņām. Arī visumā labvēlīgos apstākļos izdzīvo tikai ap 30% jauno kāpuru (A. Zukovskis). Ļoti daudz kāpuru, kā arī pieaugušo pangodiņu iet bojā, ja pēc agri pavasarī uznākušā siltuma perioda seko auksts laiks. Masu savairošanās beigu posmā nozīmīgi arī dabiskie ienaidnieki — parazīti.

No dabiskiem ienaidniekiem 1929. gadā pie mums novērota tumšlapsene *Platygaster brevicaudatus* Kieffer.

Apkarošana. Labību pangodiņu apkaro ar agrotehnikiem un ķīmiskiem paņēmieniem. Jāaudzē pret labību pangodiņu izturīgas šķirnes. Šķirņu izturība (V. Sčegoļevs, A. Zukovskis), domājams, atkarīga no labību lapu morfoloģiskajām īpašībām. Mātītes dēj olas rindās labību lapu gareniskajās rievās. Uz ienēmīgo šķirņu lapām ir matiņi vai arī, ja matojums vājš, lapām ir gareniskas rievās. Ļoti gari matiņi traucē olu dēšanu. Neienēmīgās šķirnes turpretim raksturīgas ar gludu lapas plātņi, piemēram, 'Melanopus' un 'Gordieforme-010' šķirņu kvieši. Vasaras kvieši un mieži jāsēj agri. Mūsu apstākļos šie sējas termiņi ir aprīļa pēdējā dekādē. Vasarāju lauki jāiekārto iespējami tālāk no ziemāju laukiem. Augiem jānodrošina optimāla agrotehnika. Pēc ražas novākšanas augsne jāloba un rudenī jāuzar. Ja vasarāji stipri invadēti no pangodiņiem, ziemāju sēja jāveic septembra pirmajā pusē. Jāizvairās sēt pārmērīgi agri.

Labību pangodiņi ļoti jutīgi pret pieskares insekticīdiem. To apkarošanai ar labām sekmēm var lietot fosfororganiskos preparātus — metafosu (0,02%), trihlormetafosu (0,05%), karbofosu (0,05%), hlorofosu (0,12%), metilnitrofosu (0,04%) u. c.

Kviešu vārpu pangodiņš

Contarinia tritici Kirby
(Insecta, Diptera, Itonididae)

Apraksts. Pangodiņš ir ļoti sīks. Mātīte, nerēķinot olu dējekli, 1,5 mm gara, tēviņš 1,0 mm garš. Ķermenis gaišdzeltens, taustekļi un acis melnas, kājas netīri dzeltenas. Mātītei garš olu dējeklis, kas 2 reizes pārsniedz ķermeņa garumu, un taustekļi ar 13—14 posmiem. Tēviņam taustekļi garāki, ar 26 posmiem.

Kāpurs līdz 2 mm garš, sākumā caurspīdīgs, vecāki kāpuri dzelteni. Saliecot ķermeni gredzenveidā un pēkšņi izstiepjot taisnu, kāpurs spēj izdarīt tālus lēcienus.

Izplatības areāls — Eiropa, Ziemeļamerika.

Saimnieciskā nozīme. Kviešu vārpu pangodiņš bojā kviešus, miežus un rudzus. Atsevišķas šķirnes nav vienādi ieņēmīgas. Masu savairošanās Latvijā pēdējos gados nav novērota. Ievērojami postošs šis kaitēklis bijis kviešiem Kurzemē 1871. un 1876. gadā.

Bioloģija un ekoloģija. Kviešu vārpu pangodiņi lido rudzu un ziemas kviešu ziedēšanas laikā. Visintensīvāku lidošanu novēro 3—4 stundas pirms saules rieta, lido arī naktī. Mātīte pabīda olu dējekli zem vārpiņas plēksnēm un iedēj 3—10 olu. Kāpuri, kas izšķīlušies pēc 10 dienām, pārtiek no putekšņnicām un augļenicās. Bojātās vārpās graudi neizveidojas. Pieaugušie kāpuri nokrīt zemē un, ielīduši dažus centimetrus augsnē, pārziemo. Iekūpojas nākamajā pavasarī.

Apkarošana. Augsne rudenī dziļi jāuzar.

Kviešu stiebru pangodiņš

Clinodiplosis equestris Wagn., sin. *Haplodiplosis equestris* Winn.
(Insecta, Diptera, Itonididae)

Apraksts. Pangodiņš līdz 3,5 mm garš, ķiršu sarkans līdz brūngans. Krūšu virspuse tumšbrūna, kājas brūnas.

Kāpurs 4—5 mm garš, asinssarkans. Ar barību piepildītā zarna kā tumša svītra spīd cauri segaudiem.

Izplatības areāls — Eiropa.

Saimnieciskā nozīme. Kaitēklis visvairāk bojā vasaras kviešus, retāk — miežus. Vārpas raža jūtami nesamazinās, ja uz viena stiebra sūc daži kāpuri. 1946. un 1947. gadā daudzās vietās Latvijā kāpuru uz viena stiebra bijis pāri par 10. Zināmi divi masu savairošanās gadījumi — 1931. gadā Ārlavas apkārtņē un 1946. gadā vairākās vietās Cēsu rajonā, it sevišķi Kūduma apkārtņē (J. Zirnītis).

Bioloģija un ekoloģija. Kviešu stiebru pangodiņš lido jūnijā un jūlijā. Olas dēj pie graudzāļu augšējo lapu pamata. Izšķīlušies kāpuri ielien starp lapas maksti un stiebru. Kāpuru

sūkšanas ietekmē stiebrā rodas kāpura izmēriem atbilstoša ieplaka, kurai abos galos izveidojas izcili valniši. Velkot stiebru caur diviem pirkstiem, tos var viegli sataustīt cauri lapas makstij. Kāpurus sastop lielāko tiesu jūlijā. Augustā tie pamet bojāto vietu un nokrīt zemē, kur, sekli ierakušies, pārziemo. Iekūņojas nākamajā pavasarī.

Apkarošana tāda pati kā kviešu vārpu pangodiņam.

Rudzu stiebru pangodiņš

Hybolasioptera cerealis Lind.
(Insecta, Diptera, Itonididae)

Apraksts. Pangodiņa ķermenis 3 mm garš, melns, uz krūtīm un vēdera gala sarkani plankumi. Vēdera posmu pakalgalā sudraboti baltas jostiņas. Mātītei taustekļi sastāv no 23 posmiem, tēviņiem — no 17. Spārnu dzīslojums melns. Kājas melnas, ar sīkām melnām un baltām zvīņām.

Kāpurs 5—6 mm garš, ķieģeļsarkans, pārklāts ar sīkiem pauguriem. Elpekļi uz 1. krūšu posma un visiem vēdera posmiem.

Izplatības areāls — Padomju Savienības Eiropas daļas mežu josla. Izplatība nav pietiekami noskaidrota.

Saimnieciskā nozīme. Pie mums kaitēkļa bojājumi ievēroti tikai Zengales dienvidu daļā. Bojājumu apjoms neievērojams. Neliela savairošanās novērota 1956. gadā Platones tuvumā. Pangodiņu sevišķi daudz atrasts ziemas kviešu hibridā 186 (P. Strazds, 1956). Citos gadījumos bojāti tikai rudzi.

Bioloģija un ekoloģija. Gadā attīstās viena paaudze. Rudzu stiebru pangodiņš lido maijā. Olas dēj aiz rudzu, retāk kviešu un vārpatu apakšējo lapu maksts. Kāpuri barojas starp lapas maksti un stiebru, izgraužot stiebrā rievu. Rieva pārklājas ar plēvi, kas, labībai nogatavojoties, kļūst melna un atgādina tušas traipu. Sie melnie plankumi redzami cauri lapas makstij. Kāpuri ziemo bojājuma vietā, iekūņojas nākamajā pavasarī.

Apkarošana. Augsne rudenī dziļi jāuzar.

Labību muša

Leptohylemyia coarctata Faen., sin. *Hylemyia coarctata* Faen.
(Insecta, Diptera, Muscidae)

Apraksts. Muša 7—8 mm gara, dzeltenī pelēka, ar melniem matiņiem. Krūšu virspuse vienkrāsaina. Kājas sarkani dzeltenas, tēviņam tumšbrūnas ciskas. Spārni dzeltenī. Acis sarkanbrūnas. Piere mātītei plata, sarkana. Tēviņam acis saskaras. Taustekļi zariņš ar gariem matiņiem.

Kāpurs 7—9 mm garš, gandrīz cilindrisks, ķermeņa priekšgals nedaudz sašaurināts, pakalģals slīpi nošķelts. Uz ķermeņa pakalģala ventrāli atrodas 4 gaļīgi izciļņi — malējie koniski, vidējie plati, ar divām galotnēm; laterāli katrā pusē atrodas divi sīkāki koniski izciļņi; centrā divas tumšas sklerotizētas stigmas. Zokļi spēcīgi, tajos 7 vai 8 pāri siku zobīņu.

Pupārijs gareni olveida, spīdīgs, brūngani dzeltens, pakalģalā izciļņi tāpat kā kāpuram.

Izplatības areāls — Eiropa, Sibīrija, Ziemeļamerika.

Saimnieciskā nozīme. Labību muša ir visai izplatīta. Tās kaitīgums stipri atkarīgs no labības augšanas apstākļiem. Labībai spēcīgi augot, ja arī kāpuru skaits stiebrs samērā liels, bojājumi ir maznozīmīgi. 1949. gadā Stendē kaitēklis bijis postošs izmēģinājumu laucīņos (I. Šķipsna), bet 1953. gadā Krustpils rajonā stipri bojāti ziemas rudzi (R. Lauva).

Bojātiem augiem vidējā lapa nodzeltē, bet, ja kāpurs bojā arī cerošanas punktu, bieži neatīstās arī stiebrs vai aiziet bojā pat viss augs. Tā kā vidējās lapas nodzeltēšana ir raksturīga arī melnai stiebrmušai, tad šo kaitēkļu bojājumus dažreiz var sajaukt. Atšķirība ir tā, ka labību mušas kāpuri stiebrā iegraužas no sāniem, bet melnās stiebrmušas kāpuri tajā iekļūst no augšas pa augšanas punktu. Līdzīgi ir arī sprakšķu kāpuru izraisītie bojājumi, tikai šajā gadījumā iegrauzums asnu pamatā zem zemes ir ar saplosītām malām. Labību mušas kāpurs audus tikai sakošļā, neizgraužot caurumu, bet stiebrā iekļūst caur sakošļāto audu spraugām.

Bioloģija un ekoloģija. Gadā attīstās viena paaudze. Mušas izkūņojas jūlijā. Olnīcu attīstība sākas, tikai iestājoties vēsākam laikam, tā ka olu dēšana novērojama augustā un septembrī. Mātītes olu dēšanai parasti izvēlas vieglākas, irdenas, svaigi apstrādātas augsnes, arī ziemāju laukus. Izvairās no aizaugušām augsnēm (Tomsens, 1931; Znamenskis, 1937). Olas dēj augsnes virskārtā. Līdz ziemai embrionālā attīstība olās noslēdzas, bet jaunie kāpuri šķīļas tikai nākamajā pavasarī. Tie no ārpuses iegraužas labību stiebrs, kur bojā augšanas punktu. Kāpuri pāriet no stiebra uz stiebru. Maija beigās tie ir jau pieauguši un jūnijā iekūņojas 1—2 cm dziļi augsnē. Labību mušas kāpuri bojā it īpaši ziemas rudzus un kviešus, arī vārpatu, retāk miežus, auzām to bojājumi nav novēroti.

Olas un kāpuri ir jutīgi pret mitruma trūkumu augsnē, kūniņas turpretim ļoti izturīgas.

Apkarošana. Vislielākā uzmanība jāpievērš tiem faktoriem, kas veicina ziemas kviešu un rudzu attīstību. Ļoti svarīgi ziemājus sēt optimālā laikā, lai tie jau rudenī labi nostiprinātos. Augu attīstību veicina slāpekļa virsmēslojums. Vājās kviešu zemēs labāk audzēt rudzus. Jālieto ziemcietīgas ziemāju šķirnes. Tā kā labību mušas labprāt dēj olas melnajā papuvē, lietojama aiz-

ņemtā papuve. Mušas sevišķi uzmeklē svaigi strādātu melno papuvi, tāpēc olu dēšanas periodā, t. i., augustā, ieteic papuvi neapstrādāt. D. Longa (1959) pētījumi parāda, ka ziemas kvieši visvairāk bojāti pēc papuves, nedaudz mazāk — pēc kartupeļiem, bet ievērojami zemāka bojājumu pakāpe bijusi pēc lauka pupām un lopbarības graudzālēm. Domājams, noteicošais faktors ir nevis priekšaugš, bet gan augsnes strādāšanas veids.

Ķīmiskos augu aizsardzības līdzekļus labību mušas apkarošanā parasti nelieto. Masu savairošanās gadījumos var izmantot fosfororganiskos insekticīdus. Tie lietojami pavasarī (maijā) kāpuru apkarošanai.

Vasarāju muša

Phorbia genitalis, Schnabl.
(Insecta, Diptera, Muscidae)

Apraksts. Mušas ķermenis 4,5—5,0 mm garš, samtaini melns, ar stingriem, melniem sariņiem. Vēders pelēcīgs. Spārni tumši, ar tumšbrūnu dzīslojumu. Spārnu pamats un priekšmala tumšāka.

Kāpurs līdz 8 mm garš, samērā resns, balts, pakalģals strupi nošķelts. Uz pēdējā sternīta 4 koniski pauguriņi.

Izplatības areāls — palearktika, izņemot ziemeļu daļu.

Saimnieciskā nozīme. Plašas masu savairošanās pie mums nav zināmas. Tomēr atsevišķos gadījumos postījumi bijuši lieli. Tā 1953. gadā Olaines tuvumā kaitēklis nopostījis kādu vasaras kviešu lauku, kur ražas zudumu apmēri sniegušies līdz 80%. Ievērojami bojājumi 1949. gadā konstatēti arī Daugavpils apkārtnē. Auga bojājumi tādi paši kā melnās stiebrmušas bojātajiem augiem.

Bioloģija un ekoloģija. Gadā attīstās viena paaudze. Mušas izlido maijā. Mātītes dēj olas aiz vasaras kviešu lapu maksts. Labprātāk izvēlas mīkstos kviešus (*Triticum vulgare*). Pēc apmēram 8 dienām no olām izšķīlas kāpuri, kas bojā augšanas punktu un stiebru. Kāpuru attīstība ilgst apmēram 30 dienas. Iekūņojas augsnē. Ziemo kāpuri pupārijos. Gadā attīstās viena paaudze.

Apkarošana. Rudenī augsne dziļi jāuzar. Izturīgākas ir cieto kviešu (*Triticum durum*) šķirnes.

Labību stiebrmuša

Chlorops pumilionis Bjerk., sin. *Chlorops taeniopus* Meig.
(Insecta, Diptera, Chloropidae)

Apraksts. Stiebrmuša ir neliela — 3—4 mm gara, dzeltena. Galva profilā stateniska. Galvas virspusē trīsstūrveida melns vai tumšbrūns laukums. Acis zaļgani zaigjošas. 3. taustekļu

posms melns. Uz krūtīm trīs melni līdz tumšbrūni garenī laukumi. Priekškāju pēdas melnas, 2. un 3. pēdu posma pamatdaļa dzeltena. Spārnu kostālā dzīsla sniedzas līdz 4. radiālajai dzīslai (98. att.).

Kāpurs apmēram 6 mm garš, balts vai viegli dzeltenīgs, cilindrisks, ar noapaļotiem galiem. Ķermeņa pakalgalā 2 izciļņi ar stigmām. Virs mutes atveres brillēm līdzīgs hitīna veidojums. Žokļi sirpjveida, ar vienu zobu, kas atrodas žokļu iekšmalas vidū.

Ola iegarena, apmēram 0,8 mm gara. Horijs ar sīkām rievām.



98. att. Labību stiebrmuša (*Chlorops pumilionis*)
(pēc Rostrupa-Tomsena).

Izplatības areāls — Eiropa, Sibīrija, Ziemeļamerika.

Saimnieciskā nozīme. Pie mums labību stiebrmuša ļoti izplatīta, bojā lielāko tiesu miežus un ziemas rudzus, retāk kviešus. 1923. gadā atzīmēta miežu stiebru bojājumu pakāpe līdz 21%; 1924. gadā — 37,2%; 1928. gadā — 55% (Priekuļos pie Cēsīm); 1929. gadā — 8% (Platonēs pag.); 1946. gadā — 10% (Virčavas pag.); 1947. gadā — 26% (Jelgavas apkārtņē). Tajā pašā gadā Grostonas apkārtņē 20% miežu neizplauka (P. Ezerkalns). Arī 1949. gadā Allažu, Ropažu, Siguldas un Rīgas apkārtņē neizplauka 15—20% miežu vārpu. 1951. gadā tādu bojājumu Rīgas apkārtņē bijis 30%. Rudzu bojājumi sastopami samērā mazāk; 1924. gadā Priekuļos cietuši 13% rudzu stiebru.

Kāpuri bojā ziemas rudzu un kviešu augšanas punktu. Stiebrs neattīstās. Malējās lapas veidojas platas, tumšas. Augs īss un

paresnināts. Bojātie augi vēlāk paliek sārti un sažūst. Vasarā kāpuri bojā stiebru un daļu vārpas. Stiebrā parāsti izgrauzta rievā, kas vēlāk kļūst melna.

Bioloģija un ekoloģija. Gadā attīstās 2 paaudzes. Labību stiebrmušas attīstību Latvijā pētījis J. Zirnītis. Ziemā nepieauguši, 2—3 mm gari kāpuri ziemas rudzu, ziemas kviešu un dažu graudzāļu asnos. Pavasarī tie turpina augt, grauzot augšanas punktu. Bojājuma ietekmē stiebrs un vārpas neattīstās. Maijā un jūnijā sākumā kāpuri bojājumā iekūņojas, pirms tam pagriežoties ar galvu uz augšu. Šajā laikā bojātie augi sāk sārtoties un sažūst. Kūniņas attīstība ilgst 14—20 dienas. Stiebrmušas izkūņojas jūnija otrajā pusē un jūlijā. Mātītes pēc kopulācijas dēj olas uz miežu lapām. Viena mātīte izdēj 67—83 olas. Pēc citu pētnieku ziņām, vienas mātītes izdēto olu skaits sniedzas pat līdz 150. Embrionālā attīstība ilgst 6—8 dienas. Atkarībā no labību attīstības pakāpes raksturīgie bojājumi var veidoties virs kāda augstāka stiebra posma vai vārpas posmā. Bojāto vārpu raža ir apmēram par 30% mazāka nekā normālā (Znamenskis, 1937). Otrās paaudzes kāpuru attīstība ilgst 20—30 dienas. Iekūņojas bojājumu vietā. Pēc 10—14 dienām — augusta beigās vai septembrī izlido otrās paaudzes stiebrmušas. Tās dēj olas uz ziemāju lapām. Olu dēšanas periods ilgst 18—24 dienas. Embriji attīstās 9—14 dienās. Atsevišķos gadījumos daļa bojāto ziemāju asnu iznīkst jau rudenī. Tādā gadījumā līdz ar asniem iet bojā arī kāpuri.

Masu savairošanos ierobežo klimatiskie faktori un dabiskie ienaidnieki. Tā 1923. gadā parazītu darbības dēļ iznīcināti 89,6% kāpuru. Iedarbīgākais parazīts ir kāpurlapsene *Coelinius niger* Nees, kas minētajā gadījumā iznīcinājusi 75% kāpuru. Klimatiskajiem faktoriem ļoti liela nozīme ziemošanas laikā. Pēc J. Zirniša konstatējumiem, 1922./23. gada ziemā iznīkuši 43,5% ziemojošo kāpuru, bet 1924./25. gada kailā, nepastāvīgā ziemā gājuši bojā 77,3% kāpuru.

Apkarošana. Kaitēkli apkaro ar agrotehniskiem pasākumiem. Vasarāji jāsej iespējami agri — aprīļa otrajā pusē labi sagatavotā un mēsnotā augsnē. Superfosfāta mēslojums veicina vārpošanas procesu un tādejādi ierobežo labību stiebrmušas kaitīgumu. Slāpekļa pārpilnība, it īpaši, mēslojumu dodot vēlu, sagādā kāpuriem optimālus attīstības apstākļus. Jāaudzē miežu šķirnes, kas agri savārpo. Rugāji jāloba un jāapar rudenī. Intensīvi jāapkaro graudzāļu dzimtas nezāles, jo arī tajās var attīstīties labību stiebrmuša. Septembra pirmajā pusē sētajos ziemājos kaitēkļu ir mazāk.

No ķīmiskajiem līdzekļiem ieteikta sēkļu apstrāde ar 12% heksahlorānu (10 kg/t).

Melnā stiebrmuša, zviedru muša

Oscinosoma frit L.,¹ sin. *Oscinis frit* L., *Oscinella frit* L.
(Insecta, Diptera, Chloropidae)

Apraksts. Stiebrmuša ir 2 mm gara, melna, nedaudz metāliski zaigojoša, apakšpuse brūngana. Taustekļi melni, 3. posma sariņš ļoti matains, tāpēc liekas gaišs. Acis ķieģeļkrāsā. Spārni caurspīdīgi, metāliski zaigojoši; kostālā dzisla sniedzas līdz 4. mediālajai dzīslai. Kāju krāsojums mainīgs, raksturīgs ir melns līdz tumšbrūns; pakaļkāju pēdas dzeltenbrūnas (99. att.).



99. att. Melnā stiebrmuša (*Oscinosoma frit*) (pēc Rostrupa-Tomsena).

Kāpurs līdz 4,5 mm garš, cilindrisks, priekšgalā nedaudz tievāks, viegli iedzetenā krāsā. Zokļi melni, sirpjveida. Tajos 4 vai 5 pāri sīku zobu divās rindās, vidējie zobi vislielākie. Ķermeņa pakaļgalā divi izciļņi ar stigmām.

Pupārijs 2—3 mm garš, gaišdzeltens līdz brūngans, cilindrisks, priekšgalā 4 vāji izteikti izciļņi, pakaļgalā 2 labi redzami izciļņi.

¹ S. Seļivanova un citi autori izšķir divas tuvu radniecīgas melnās stiebrmušas sugas: **auzu melno stiebrmušu** (*Oscinosoma frit* L.), kas sastopama galvenokārt uz auzām, bet bojā arī rudzus un ziemas kviešus, un **miežu melno stiebrmušu** (*Oscinosoma pusilla* Meig.), kas visbiežāk bojā miežus, vasaras kviešus un kukurūzu, bet sastopama arī rudzos un ziemas kviešos. Pie mums no bojātajiem miežiem to izaudzē 90% gadījumā. Abas sugas sastopamas arī uz savvaļas graudzālēm, piemēram, vārpas. Auzu melnā stiebrmuša tiek uzlūkota par mitruma mīļotāju, bet miežu melnā stiebrmuša — par sausuma mīļotāju. Jautājums par abu sugu patstāvību nav pietiekami noskaidrots. Pakaļkāju stilbi pirmajai sugai melni, otrajai — melni ar dzeltenu vidu. Vēdera apakšpuse abu sugu īpatņiem gaišdzeltēna.

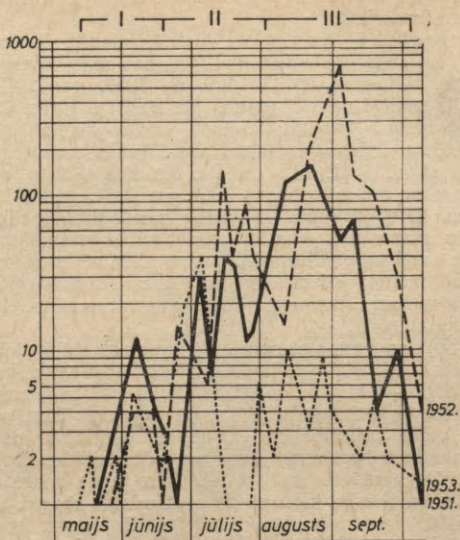
Izplatības areāls — Eiropa un Sibīrija. Kaitēklis ieviesies arī Ziemeļamerikā.

Saimnieciskā nozīme. Melnā stiebrmuša pie mums arvien ļoti izplatīta un stipri kaitīga, bet maz ievērota. Masu savairošanās atzīmētas 1949., 1956. un 1959. gadā. 1949. gadā kaitēkļu bijis sevišķi daudz rajonos pie Baltijas jūras. 1959. gadā daudz stiebrmušas kāpuru novēroti auzu vārpiņās. Nokultās auzas apcirkņos dažos gadījumos pārklājušās ar melnu izkuņģojušos mušu slāni. V. Eglītis un Dz. Kaktiņa (1970) atzīmē, ka masu savairošanās novērota arī 1967. un 1968. gadā. 1968. gadā vidēji bojāti 9,6% graudu. Nodarītie zaudējumi aprēķināti 5% apmērā pēc svara, 8% apmērā pēc barības vienībām vai 8% apmērā pēc zaudētā olbaltuma daudzuma. Minētie autori atzīmē, ka republikā melnās stiebrmušas darbības rezultātā 1968. gadā graudu raža samazinājusies par 93 000 cnt vai naudas izteiksmē — 800 000 rubļu apmērā.

Kāpuri bojā augšanas punktu, bojājuma rezultātā vidējā lapiņa nodzeltē un novīst. Malējās lapiņas zaļo. Šāda veida bojājumi ir visām labībām — auzām, miežiem, kviešiem, rudziem, it īpaši Jāņu rudziem, kā arī daudzām savvaļas graudzālēm, visai bieži vārpatām. Vēlāk atkarībā no graudzāļu attīstības pakāpes un kaitēkļa paaudzes bojājumu aina var būt dažāda. Bojāto auzu attīstība it kā apstājas un no augšējās lapas maksts rēgojas dzeltenas lapas. Pie šo lapu pamata atrodami kāpuri. Ja vārpas jau attīstījušās, kāpuri bojā vārpu daļas. Bojājumu ietekmē vārpas ass daļēji spirāliski sagriežas, daļa vārpiņu kļūst baltas. Uz vārpas ass un vārpiņu kātiem atrod kāpuru bojātas vietas. Ja vārpas jau izplaukušas, olas novieto arī uz pašām vārpiņām, kas kāpuru darbības ietekmē kļūst dzeltenas, zem to plēksnēm atrod grauzumus un ekskrementus, bieži arī pupārijus. Šāda rakstura bojājumi parasti atrodami vārpu galotnē. Var atrast arī bojātus auzu un miežu graudus.

Bioloģija un ekoloģija. Pie mums gadā attīstās 3 paaudzes. Pirmās paaudzes lidošana ilgst apmēram no 13. maija līdz 20. jūnijam, lidošanas maksimums vērojams jūnija pirmajā dekādē. Otrās paaudzes lidošana ilgst apmēram no 20. jūnija līdz 5. augustam, lidošanas maksimums jūlija vidū. Trešās paaudzes lidošana ilgst apmēram no 5. augusta līdz oktobrim, lidošanas maksimums augusta otrajā un septembra pirmajā pusē. Paaudzes krasi nav norobežotas cita no citas, tāpēc cauru vasaru iespējams sastapt visas attīstības stadijas (100. att.).

Stiebrmušas pavasarī sāk lidot apmēram maija vidū, kad cero ziemāji. Mātītes dēj olas uz vasarāju asniem, kam divas, augstākais trīs lapiņas. Olas visbiežāk novieto aiz plēksnes, kas aptver asna pamatu (Znamenskis, 1937), uz lapas mēlītes, retāk uz lapas plātnes. Pēc novērojumiem Padomju Savienībā (N. Vilkovs, 1960), kā arī ārzemēs, apmākušā, vējainā laikā daudzas olas tiek izdētas augsnes plaisās un zem augsnes piciņām auga tuvumā. Uz



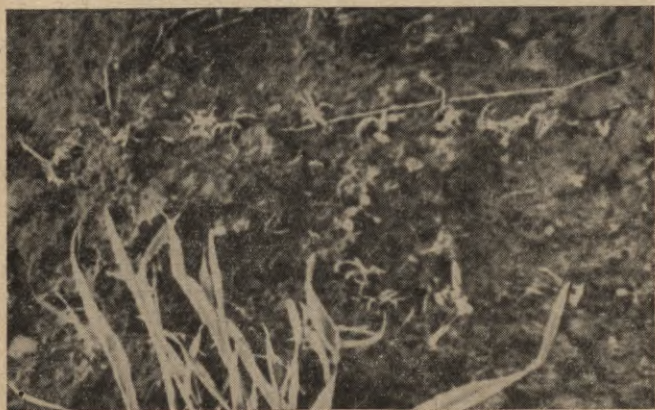
100. att. Melnās stiebrmušas (*Oscinosoma frit*) lidošanas dinamika 1951., 1952. un 1953. gadā Olaines apkārtnē (oriģ.): uz ordinātes logaritmiskā mērogā stiebrmušas imago skaits 100 tikliņa vēzienos; uz abscisas novērojumu laiki; ar I, II un III apzīmētas stiebrmušas paaudzes.

augiem dēj galvenokārt saulainās un siltās dienās. Daļa olu no augiem arvien nokrīt zemē. Viena mātīte izdēj apmēram 70 olu. Embrionālā attīstība ilgst 6—10 dienas. Izšķīlies kāpurs nokļūst stiebrā pie augšanas punkta, kur barojas, bojājot asna vidējo lapiņu. Kāpuru attīstība atkarībā no temperatūras ilgst 24—40 dienas. Pēc tam tie iekūņojas bojājumā. Kūniņas stadija ilgst apmēram 10 dienas. Otrās paaudzes stiebrmušas izlido vasarāju vārpošanas laikā un pēc 5—7 dienām sāk dēt olas, kuras novieto vasarāju stiebru vārpošanas posmā, vārpās aiz graudu plēksnēm vai ceru blakus stiebrus.

Rudens paaudzes stiebrmušas parādās lielāko tiesu septembrī, daļēji arī vēl oktobrī. Tās dēj olas uz savvaļas graudzālēm, pabiru augiem un ziemājiem. No olām izšķīlušies kāpuri ziemo bojājumu vietā — ziemāju asnos.

Melnā stiebrmuša bojā visas mūsu labības: rudzus, kviešus, miežus un auzas (101. att.). Taču atsevišķo šķirņu ieņēmība ir ļoti dažāda. Beļajevs, noskaidrojot faktoros, kas ietekmē šķirņu

izturību, konstatējis, ka izturīgām šķirnēm ir šādas īpašības: 1) pūkainas lapas un stiebrī; 2) samērā garas lapu makstis; 3) stāvi stiebrī ar cietām un izcilnētām dzīslām; 4) asniem neilga 2.—3. lapas fāze; 5) plēksne, kas aptver asna pamatu, cieši pieguloša; 6) lapu maksts mezofila šūnas sīkas; 7) epidermas šūnu ārējās sienas biezas; 8) mehāniskie audi spēcīgi attīstīti. Vispār vairums mīksto kviešu (*Triticum vulgare*) šķirņu ir ievērojami izturīgākas par cieto kviešu (*T. durum*) šķirnēm, divrindu miežu (*Hordeum distichum*) šķirnes izturīgākas par sešrindu miežu (*H. coeleste*) šķirnēm (Znamenskis). Bojājumu pakāpi nosaka arī augu augšanas apstākļi — labi koptās un mēslotās augsnēs bojājumi arvien ir nenozīmīgāki. Bojājumu pakāpe atkarīga arī no labības cerošanas — vasaras kvieši, kas vāji cero, daudzos gadījumos cieš visvairāk. Pastāvot sausam laikam, cerošanas iespējas ir mazākas, tāpēc stiebrmušas kaitīgums jūtamāks. Mitros gados turpretim no melnās stiebrmušas bojājumiem raža var būt pat nedaudz lielāka, jo tiek ierobežota pārmērīgā cerošana (Znamenskis, 1937). S. Zukovskis (1959) konstatējis, ka bojājumu pakāpe atkarīga arī no gaismas režīma. Pret stiebrmušu izturīgajai kviešu šķirnei 'Lutescens-62' bojāti 34% stiebru, ja augi apgaismoti tikai dienas vidū (rīta un vakara apgaismojums izpalicis). Pagarinot dienu ar papildapgaismojumu, bojāto stiebru bijis tikai 7%. Autors Latvijā visvairāk melnās stiebrmušas bojājumu atradis lopbarībai plaužamos Jāņu rudzū, jo tiem ir arvien daudz sānu dzinumu, kas labi piemēroti kāpuru attīstībai. Šādus laukus vismaz Vidzemes vidienes apstākļos var uzskatīt



101. att. Melnās stiebrmušas (*Oscinosoma frit*) bojāts rudzū sējums pavasarī.

par kaitēkļa perēkliem. Augsta bojājumu pakāpe novērota arī vēlu sētiem miežiem.

Apkarošana. Melno stiebrmušu apkaro ar agrotehniskiem paņēmieniem. Vasarāji jāsēj iespējami agri (Lielmanis un Bērziņš, 1940; V. Eglītis un Dz. Kaktiņa, 1970). Ieskatu par vasarāju sējas laiku nozīmi melnās stiebrmušas ierobežošanā var gūt pēc 12. tabulas datiem.

12. tabula

Melnās stiebrmušas invadēto vasarāju bojājumu pakāpe
atkarībā no sējas laika
(Izmēģinājumi veikti Olaines apkaimē 1953. g.)

| Sējas laiki | Melnās stiebrmušas kāpuru bojāti (skaits uz 1 m ²) | |
|-------------|---|----------------|
| | galvenie stiebrī | blakus stiebrī |
| 24. aprīlis | 5,4 | 12,4 |
| 5. maijs | 37,8 | 59,8 |
| 15. maijs | 43,2 | 81,0 |

V. Eglītis un Dz. Kaktiņa (1970) atzīmē, ka auzu sējas laika nozīme melnās stiebrmušas bojājumu pakāpes ierobežošanā ir ļoti liela. Tā, piemēram, 29. aprīlī, 5., 12. un 30. maijā sētā auzu raža bijusi attiecīgi 33,8; 24,6; 12,6 un 2,5 cnt/ha; 29. aprīlī un 5. maijā sēto augu bojājumu pakāpe sasniegusi 4,2—4,6%; 12. maijā sēto — 7,9%; 20. un 30. maijā sēto — attiecīgi 92,0% un 96,0%. 1957. gadā no 1 ha auzu vēlo sējumu izlidojušas līdz 10 miljoni melno stiebrmušu jaunās paaudzes īpatņi.

Nozīme ir arī sēklas jarovizācijai (Znamenskis, 1937). Vēlos ziemāju sējumos kaitēklis ieviešas mazāk nekā agros sējumos, taču šajā sakarā tomēr jāievēro vispārējie agrotehniskie apsvērumi. Ieskatu par ziemāju sējas laika nozīmi kaitēkļa ierobežošanā var gūt pēc 13. tabulas datiem.

13. tabula

Melnās stiebrmušas invadēto ziemāju bojājumu pakāpe
atkarībā no sējas laika
(Izmēģinājumi veikti Olaines apkārtņē 1953. g.)

| Sējas laiki | Novērots (skaits uz 1 m ²) | | | |
|----------------|--|--------|---------------------|--------|
| | 1953. g. 21. septembrī | | 1954. g. 21. aprīlī | |
| | bojātu stiebru | kāpuru | bojātu stiebru | kāpuru |
| 25. augusts | 105,0 | 45,0 | 122,4 | 37,8 |
| 3. septembris | 3,6 | 1,8 | 7,2 | 0,0 |
| 12. septembris | 1,8 | 0,0 | 7,2 | 0,0 |

Šo eksperimentu dati diezgan labi saskan ar agrometeorologu apsvērumiem (V. Prisjolkovs, 1958), kuri ieteic Vidzemes aug-

stienē un republikas ziemeļu rajonos sēt no 25. augusta līdz 30. augustam, bet pārējā republikas daļā — no 1. septembra līdz 10. septembrim. Šaurā joslā gar Baltijas jūru un Rīgas jūras līča rietumu piekrasti ziemāju sēja varētu ieilgt līdz 12.—15. septembrim. 1949. gadā Baltijas jūras piekrastes rajonos bija daudz melno stiebrmušu. Kolhozos, kur ziemājus iesēja augustā, stiebrmušu kāpuri tos nopostīja. Septembra pirmajā pusē sētie ziemāji turpretim padevās teicami. Acim redzot, visur, kur vasarāji stipri cieš no melnās stiebrmušas, ziemāji jāsēj septembrī.

Novāktos labību laukus lobot un aparat rudenī, ievērojami samazina kaitēkļa pārziemošanas iespējas. Tā paša iemesla dēļ līdz minimumam jāsamazina grāvmalu, ežmalu un citu graudzālēm apaugušu vietu platības laukos. Sagādājot labībām optimālus augšanas apstākļus, tiek ievērojami sekmēti to izturība pret bojājumiem.

Melnās stiebrmušas bojājumu apmērus var samazināt arī sēklas heksahloranizēšana. Šinī nolūkā kodinātu sēklu vēl papildus sajauc ar 12% heksahlorāna dustu 1 kg/cnt. Sēklu jauc ar dustu kodināšanas mašīnā. Sēklu heksahlorizējot, tiek nedaudz samazināts kodināšanas efekts, bet daļēji novērsta stiebrmušu invāzija — bojāto asnu skaits samazinās apmēram par 50%. Lietojot merkurānu, kas mazāk iedarbīgs preparāts, uz 1 cnt ņem 150 g preparāta. Pēdējā laikā ieteikta arī sēklu apstrāde ar 40% fosfamīdu — 1 kg/t (pēc preparāta).

Masveida savairošanās gadījumos melnās stiebrmušas apkarošanai var lietot arī fosfororganiskos pieskares insekticīdus — hlorofosu (0,12%), metafosu (0,03%), trihlormetafosu (0,05%) u. c. Minētos insekticīdus lieto imago lidošanas laikā, t. i., parasti maija mēneša otrajā pusē.

Miežu muša

Hydrellia griseola Fall.

(*Insecta, Diptera, Ephydriidae*)

Ap raksts. Muša 2,5—3,0 mm gara, bronzas krāsā, ķermenis ar sīkiem, blīviem matiņiem, kas piešķir pelēcīgu nokrāsu. Sejas apakšdaļa un žokļu tausti dzelteni. Taustekļi melni. Piere brūna. Acis ar matiņiem. Spārni garāki par vēderu; kostālā dzisla, kurā ir 2 pārtraukumi, sniedzas līdz mediālajai dzislai; kostālās dzislas otrais gabals divreiz garāks par trešo gabalu.

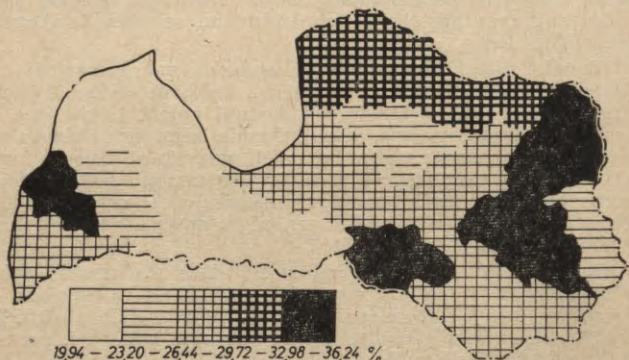
Kāpurs 3—4 mm garš, cilindrisks, uz abiem galiem tievāks, caurspīdīgs.

Izplatības areāls — Eiropa, Mazāzija, Ēģipte.

Saimnieciskā nozīme. Miežu muša pie mums ir ļoti parasts kaitēklis. Tās kāpuri sastopami visbiežāk uz miežiem, auzām un kviešiem. Ja kaitēklis parādās uz jauniem asniem, tas var būt ļoti postošs. Agri sētām labībām tas samērā maznozīmīgs.

1923. gadā miežu muša bojāja jaunos labību asnus, kad tiem bija 3 vai 4 lapas; atsevišķās lapās kāpuru skaits sniedzas līdz 10. Šādos apstākļos sējumi tika ļoti novājināti. Samērā postoša miežu muša bija arī 1929. gadā, domājams, sakarā ar bagātīgiem nokrišņiem (102. att.).

Lokāla masu savairošanās konstatēta arī 1926. gadā Jēkabpils apriņķī (to apzīmē par kaitīgu 43% ziņotāju), 1927. gadā Abrenes apriņķī (53%), 1928. gadā Daugavpils apriņķī (42%), 1929. gadā Jelgavas apriņķī (58%), 1930. gadā Ventspils apriņķī (100%), 1931. gadā Rēzeknes apriņķī (37%; par 1932.—1934. g. ziņu nav), 1935. gadā Valmieras apriņķī (40%), 1936. gadā Abrenes apriņķī (45%), 1937. gadā Aizputes apriņķī (37%),



102. att. Miežu mušas (*Hydrellia griseola*) izplatība un bojājumu pakāpe (%) Latvijā laikā no 1923. gada līdz 1938. gadam (oriģ.).

1938. gadā Aizputes apriņķī (45%). No šiem novērojumiem, kas ilguši 10 gadus, redzams, ka visbiežāk miežu muša savairojas Aizputes, Jēkabpils, Rēzeknes un Viļakas apkārtnē, visretāk — Ventspils, Talsu, Tukuma, Jelgavas un Bauskas apkārtnē.

Kāpuri izgauž lapas parenhīmas daļu, bojājuma rezultātā lapas kļūst baltas, sažūst un nereti aiziet bojā arī viss augs.

Bioloģija un ekoloģija. Gadā attīstās divas paaudzes. Miežu mušas pavasarī dēj olas uz graudzāļu lapām. Izšķīlušies kāpuri iegraužas lapu parenhīmā. Ja vienā lapā ir vairāk kāpuru (līdz 10), tie iznīcina visu lapas parenhīmu. Pieaugušie kāpuri iekūpojas pupārijā turpat bojātajā lapā. 1923. gadā miežu mušas pirmā paaudze pie mums izkūpojas jūnija otrajā pusē. Jūlija pirmajās dienās jau varēja atrast olas pa 2—10 uz katras miežu lapas. Otrās paaudzes mušas izlidoja jūlija beigās un augusta

sākumā. Pēc Kulagina domām, daļa šo mušu ziemo, daļa — dēj olas uz savvaļas graudzālēm, kuru lapās ziemo pupāriji. Miežu mušu ziemošanas apstākļi pie mums nav noskaidroti.

Apkarošana. Kaitekli apkaro ar agrotehniskiem un ķīmiskiem paņēmieniem. No agrotehniskajiem paņēmieniem ieteicama agra sēja, palielinot sēklas daudzumu, un bagātīgs slāpekļa virsmēslojums.

Miežu mušas kāpurus var sekmīgi apkarot arī, lietojot hlororganiskos un fosfororganiskos pieskares insekticidus. No hlororganiskajiem insekticīdiem var lietot polihlorpinēnu vai polihlorkamfēnu (0,5%). No fosfororganiskajiem ļoti efektīvi ir trihlormetafoss (0,06%), hlorofoss (0,15%), fosfamīds (0,03%) u. c.

Svītrainā pele

Apodemus agrarius Pall.
(Mammalia, Rodentia, Muridae)

Apraksts. Peles ķermeņa garums 80—115 mm. Aste gara, 60—80 mm. Ausis samērā īsas — 10—13 mm. Svars līdz 40 g. Mugurpuse sarkanbrūna līdz dzeltenbrūna. Vēderpuse un kāju pēdas baltas vai sudrabaini pelēkas. Gaišais krāsojums krasi norobežots. Nav īpatnējās peļu smakas.

Embriju 5—10. Gadā 3 vai 4 vairošanās periodi.

Apkarošanas iespējas aprakstītas zemāk.

Lauku strupaste¹

Microtus arvalis Pall.
(Mammalia, Rodentia, Cricetidae)

Apraksts. Peles ķermeņa garums 90—125 mm. Aste īsa, 27—44 mm. Ausis 9—13 mm. Svars līdz 50 g. Mugurpuse brūnganpelēka, ar vāji dzeltenīgu nokrāsu. Vēderpuse gaišpelēka vai sudrapelēka, ar zilganu nokrāsu. Gaišais krāsojums labi norobežots. Ir īpatnējā peļu smaka.

Embriju 4—10. Gadā 5 vai 6 vairošanās periodi.

Saimnieciskā nozīme. Kā lauku strupastu, tā arī svītraino peļu vairums pakļauts ievērojamām svārstībām. Masu vairošanās nav ilgstoša. Tā parasti iestājas vispirms republikas austrumu daļā, kur kontinentālāks klimats. Viens no svarīgākajiem faktoriem, kas ierobežo savairošanos, ir mūsu nepastāvīgās, atkušņiem bagātās ziemas (E. Tauriņš, 1956).

Apkarošana. Lauka agrobiocenozēs sastopamos grauzējus

¹ No peļu dzimtas 11 sugām mūsu labību lauku agrobiocenozēs bez jau aprakstītajām nozīmīga ir arī **pundurpele** (*Micromys minutus* Pall.), veģetācijas periodā arī **mājas pele** (*Mus musculus* L.) un **dzeltenkakla pele** (*Apodemus flavicollis* Melch.), (E. Tauriņš, 1956).

apkaro ar agrotehniskiem, bioloģiskiem un ķīmiskiem paņēmieniem.

Raža jānovāc savlaicīgi, bez zudumiem. Pēc ražas novākšanas lauks nekavējoties jāuzploba un rudenī jāapar. Jāapkaro nezāles. Labību un sakņaugu glabātavas jānodrošina, lai tajās neiekļūtu grauzēji.

Jāsēj kodināta un ar heksahlorānu apstrādāta sēkla. Pelveidīgo grauzēju apkaršanai jāizmanto bakteriālie preparāti. Rudenī un agri pavasarī grauzējus iznīcina, lietojot cinka fosfīdu, ratindānu un citus zoocīdus. Saindētās ēsmas sagatavo, kā tas norādīts 208. lappusē.

GRAUDZĀĻU KAITĒKĻI

Graudzāļu pūcite

Cerapteryx graminis L. sin. *Charaeas graminis* L.
(Insecta, Lepidoptera, Noctuidae)

Apraksts. Tauriņš 12—15 mm garš; spārnu pletums 27—30 mm. Priekšspārni dzeltenbrūni līdz sarkanbrūni; ārmalas svītra šaura, melna; zobveida plankums garš, balts; arī nierveida plankums balts; šķērsvītras neskaidras. Pakalspārni dzeltenpelēki līdz brūnganpelēki, pie pamata bāli, ārmalā tumši, apmale dzeltena (103. att.).



103. att. Graudzāļu pūcite (*Charaeas graminis*) (pēc Rostrupa-Tomsena).

Kāpurs 30—40 mm garš, zaļgani pelēks līdz tumšbrūns, ar 7 gaišām, gareniskām svītrām, no kurām vidējās 3 ir visšaurākās. Galva brūngani dzeltena, ar tumšiem plankumiem.

Izplatības areāls — Eiropa. Viskaitīgāka Eiropas ziemeļu daļā — PSRS (Latvijā, Igaunijā, Karēlijā, Leningradas apgabalā), Norvēģijā, Zviedrijā, Somijā, Anglijā.

Saimnieciskā nozīme. Svarīgākais barības augs ir cīņusmilgas, kā arī cieras, smilgas, skarenes, vilkakūla, kultivējamās pļavu graudzāles. Labībām graudzāļu pūcītes uzbrūk reti.

Latvijā graudzāļu pūcite ir ļoti parasta. Masu savairošanās atzīmēta 1936. gadā Abrenes apriņķī; tā bijusi ļoti postoša. Somijā pēdējo 100 gadu laikā atzīmēti pāri par 10 šī kaitēkļa masu savairošanās gadījumumu.

Bioloģija un ekoloģija. Tauriņi lido jūnijā, jūlijā un augustā, arī septembrī. Tie labprāt lido uz ultravioleto gaismu. Literatūrā ir ziņas par tauriņu masveidīgu pārlidošanu. Olas dēj kaudzītēs vai izklaidus pie graudzāļu ceru pamata. Visbiežāk tās dēj sūnainās dabiskajās pļavās. Viena mātīte izdēj ap 200 olu. Par olu šķilšanās laiku atsevišķu pētnieku domas dalās. Vieni novērojuši olu ziemošanu, citi — olu šķilšanos jau rudenī un jauno kāpuru ziemošanu. Maija sākumā kāpuri sāk intensīvi baroties. Sākumā tie turas kopā. Meklējot piemērotu barību, tie pārvietojas lielās. Sajā laikā, t. i., maija beigās un jūnija sākumā, tie ir viskaitīgāki. Pļavās, kurās kāpuri iet pāri, nevar vairs atrast nevienu graudzāli. Kāpuri barojas dienā, bet naktī paslēpjas. Iekūņojas sekli augsnē, ļoti bieži ciņos. Kūniņas sastopamas visvairāk jūnijā.

Apkarošana. Profilaktiska nozīme ir meliorācijai un pļavu kultivēšanai. Liela nozīme arī zālāja sastāva uzlabošanai dabiskajās pļavās, iznīcinot ciņusmilgas un kultivējot ražīgu stiebrzāļu mistrus. Masu savairošanās gadījumos rok ķeramos grāvīšus, jo kāpuriem ir paradums lielos vairumos pārvietoties noteiktā virzienā.

Kāpuru apkarošanai ar labiem panākumiem var izmantot arī hlororganiskos un fosfororganiskos insekticīdus: polihlorpinēnu un polihlorokamfēnu (0,5%), metafosu (0,03%), hlorofosu (0,15%), karbofosu (0,08%) u. c.

Timotiņa muša
Amaurosome flavipes Flln.¹
(Insecta, Diptera, Cordyluridae)

Apraksts. Muša 5—6 mm gara, melna, ar pelēku apsar-mojumu. Piere plata. Taustekļi melni; trešais posms ar dorsālu sariņu. Kājas garas, ciskas dzeltenas, stilbi un pēdas dzeltenbrūni, priekškāju ciskas virpusē melna svītra.

Kāpurs līdz 8 mm garš, dzeltens. Zokļu vidū liels zobs.

Ola iegarena, brūngandzeltena, mazliet saliekta.

Izplatības areāls — Eiropa.

Saimnieciskā nozīme. Timotiņa mušas savairošanās novērota 1943. gadā Latgalē, Vidzemē, Zemgalē; 1948. gadā Vecaucē (30% zudumu); 1950. gadā Preiļu rajonā (50% bojātu vārpskaru). Timotiņā mušas kāpuri bojā arī auzeni, smilgas un visai reti rudzus. Bojājumi neietekmē augu zaļās masas attīstību, bet samazina graudu ražu.

¹ Retāk pie mums sastopama *A. armillatum* Zett.; atšķirībā no aprakstītās sugas šai sugai visu kāju ciskas melnas, vienīgi gali dzelteni.

Kāpurs grauž timotiņa un citu augu vārpskaras daļu. Visas vārpskaras vārpiņas tiek nograuztas, nebojāta paliek tikai vārpskaras ass.

Bioloģija un ekoloģija. Gadā attīstās viena paaudze. Pavasarī mātītes dēj pa vienai olai uz timotiņa augšējās lapas



104. att. Timotiņa mušas (*Amaurosoma flavipes*) kāpuru bojātas timotiņa vārps (oriģ.).

lapu mēlītes tuvumā. Kāpurs ielien pie lapas makstī apslēptās timotiņa vārpskaras un grauž tās vidējo daļu (104. att.). Kāpuru attīstība ilgst 15—17 dienas. Pieaugušie kāpuri iekūņojas pupārijos augsnē, retāk bojājuma vietā. Pupāriji ziemā. Maskavas apgabalā novērota (A. Gerasimovs, 1960) šāda attīstības fenoloģija. Imago lidošanas sākums novērots no 4. maija līdz 14. maijam; olu dēšanas sākums — no 5. maija līdz 18. maijam; pirmie kāpuri izšķīlušies no 15. maija līdz 26. maijam; kāpuri iekūņojušies no 12. jūnija līdz 30. jūnijam. Gaisa temperatūra pirms mušu izlidošanas 3 dienas bijusi ap 9—11 °C.

Apkarošana. Ja kaitēkļa bojājumu daudz, timotiņš jāpļauj sienam. Pļauja jāveic agri, pirms vārpskaru izplaukšanas. Kaitēkļa apkarošanā var pielietot arī insekticīdus — karbofosu (0,08%), metafosu (0,03%), trihlormetafosu (0,06%) u. c. Insekticīdi jālieto ne vēlāk kā cerošanas sākumā.

Graudzāļu ērce

Siteroptes graminum Reuter sin. *Pediculopsis graminum* Reuter
(Chelicerata, Acari, Pyemotidae)

Apraksts. Ērcei ir raksturīgs stipri izteikts dzimumu dimorfisms. Tēviņš apmēram 0,1 mm garš, jauna mātīte 0,2—0,3 mm gara. Barojoties un nobriestot dzimumproduktiem, mātītes histerosoma (atbilst kukaiņu vēderam) palielinās 100—500 reizes. Tādas mātītes ķermeņa garums sasniedz 2—3 mm. Mātīte balta, tēviņš dzeltenā līdz oranžā krāsā. Kāju pāri četri.

Izplatības areāls — Eiropa.

Saimnieciskā nozīme. Graudzāļu ērce bojā kultivēto zālāju, kā arī savvaļas stiebrzāles. Labībām kaitē reti. Bojājumu rezultātā vārpa vai visa auga galotne nodzeltē, rodas t. s. baltās vārpas. Graudi neattīstās.

Bioloģija un ekoloģija. Mātītes ziemo aiz dzīvu un nedzīvu stiebrzāļu lapu makstīm. To histerosomā attīstās olas, no kurām izšķīlas pieaugušas ērces. Histerosomai pārplīstot, tās vienlaikus atstāj mātītes ķermeni. Tēviņu attīstās maz. Jaunās ērces parasti kopulē tūlīt pēc izšķīlšanās mātītes ķermenī, dažos gadījumos arī vēlāk (E. Bekers, G. Uartons, 1955). Pavasarī jaunās ērces ieviešas aiz stiebrzāļu augšējās lapas maksts, kur barojas.

Apkaro ar agrotehniskiem un ķīmiskiem paņēmieniem. Zāle sienam jāpļauj agri. Sēklai jāatstāj jaunākie zāļaugu sējumi. Ir labi, ja kultūru var izmantot vienu gadu sienam, otru gadu sēklai. Vecā zāle pavasarī jānodedzina.

Ķīmiskos līdzekļus lieto sēklu laukos. No akaricīdiem vai insekticīdiem var izmantot keltānu (0,06%, pēc darbīgās vielas), tedionu (0,1%), metafosu (0,04%) u. c. Ķīmiskās apstrādes jāveic pavasarī.

LINU KAITĒKĻI

Mūsu republikā linu kaitēkļu ir maz, kaut gan atsevišķos rajonos linkopība ir sena lauksaimniecības nozare. No polifāģiem kaitēkļiem linus bojā sprakšķi (247. lpp.), linu pūcite (261. lpp.), purva garkājis (266. lpp.). Specifiskie linu kaitēkļi aprakstīti turpmāk. Mums tuvās teritorijās — Kaļiņinas apgabālā un Baltkrievijā (A. Markovecs, 1951), kā arī Polijā (B. Keļcevskis, 1959) liniem ievērojami kaitē linu tripsis (*Thrips lini* Lind.). Latvijā šī suga nav konstatēta (O. Johns, 1934; E. Ozols, 1960). Speciāli pētījot uz liniem sastopamos tripšus Latgales linkopības rajonos (Austrumlatgalē) 1958. gadā, konstatētas šādas tripšu sugas: *Frankliniella intonsa* Tryb. (75,7% no visiem tripšiem, kas sastopami uz liniem), *Aeolothrips fasciatus* L. (15,5%) — plēsīga suga, *Lithothrips denticornis* Hal. (7,8%) un *Thrips tabaci* Lind. (0,97%).

Zilais linu spradzis

Aphthona euphorbiae Schrank¹

(Insecta, Coleoptera, Chrysomelidae, Halticini)

Apraksts. Vabole 1,5—2,0 mm gara, nedaudz izcilnēta, spoža, melni zaļa, retāk zilgana, apakšpuse melna. Uz segspārnēm sīki, blīvi punkti. Priekškrūtis ar tikko jaušamiem punktiem.

¹ Ievērojami retāk kā linu kaitēklis pie mums sastopams melnais linu spradzis (*Longitarsus parvulus* Payk.).

Galvas virspuse pilnīgi gluda. Kājas dzeltenas, pakalējās ciskas melnas. Pieres šķautne (starp taustekļiem) šaura, asa.

Kāpurs 4—5 mm garš, cilindrisks, spožs, balts. Galva lodveida, gandrīz divreiz šaurāka par ķermeni, gaišdzeltēna. Kājas attīstītas. Pēdējais vēdera posms sklerotizēts, gaišdzeltēns.

Izplatības areāls — Eiropa, Rietumsibīrija, Vidusāzija.

Saimnieciskā nozīme. Latvijā zilais linu spradzis ir visizplatītākā linu spradžu suga. No visiem spradžiem uz liniem 1927. gadā tas sastādījis 95,8%. Rietumeiropas linkopības rajonos dominē **melna linu spradzis**.

Plašāki zilā linu spradža postījumi novēroti 1926.—1928. gadā. Par linu spradža postījumu apmēriem var spriest pēc 1938. gada aptaujai datiem. Visā republikā 6,2% korespondentu ziņojuši par iznīcinātiem linu sējumiem, it sevišķi linkopības rajonos Latgalē un Vidzemē. Linu sējumi vidēji stipri bojāti Latgalē 38,5% gadījumu, Vidzemē — 25,9%, Kurzemē — 16,9%, Zemgalē — 16,2% gadījumu. Daudz linu spradžu novērots arī 1950. gadā Gulbenes rajonā, 1951. gadā — Valmieras rajonā, 1952. gadā — Limbažu, Dagdas, Zilupes, Ludzas rajonā, bet 1953. gadā Alojās rajonā. Arī turpmākajos gados spradžu bijis daudz.

Viskaitīgāki linu spradži ir pavasarī. Nereti tie pilnīgi nograuz jaunus linus, tā ka sējumi vietām iznīkst. Mazāk bojātie augi tomēr stipri novājinās. Jaunie spradži, kas parādās vasaras vidū, grauz linu lapas un stiebriņu epidermu. No šiem bojājumiem cieš linu šķiedras īpašības. Nozīmīgi ir arī kāpuru nodarītie sakņu bojājumi. Sausā laikā sakņu bojājumu dēļ traucēta linu attīstība.

Bioloģija un ekoloģija. Gadā attīstās viena paaudze. Vaboles ziemo krūmājos un mežmalās zem nobirušām lapām vai augsnes virskārtā. Ziemošanas vietas atstāj agri — aprīļa beigās, kad temperatūra sasniedz 9—10°C. Pirms linu sējumu sadīgšanas spradži dzīvo uz visdažādākajiem augiem. Tiklīdz sāk dīgt lini (maiņa beigās vai jūnija sākumā), spradži salasās uz tiem. Spradži ir ļoti termofili. Kopulācija sākas 18—22°C temperatūrā. Drīz pēc kopulācijas mātītes dēj olas nelielās grupās uz augsnes linu tuvumā. Viena mātīte izdēj līdz 300 olu. Embrionālā attīstība ilgst 11—25 dienas. Kāpuri dzīvo augsnē un pārtiek no linu saknēm. Kāpuru attīstība ilgst 26—29 dienas. Pēc tam tie iekūpojas 1,5—13,5 cm dziļi ovālā ligzdīņā. Kūniņas stadija ilgst 17—21 dienu, bet visa attīstība — 60—75 dienas. Jaunās vaboles izlien no zemes jūlija beigās un barojas uz liniem. Ziemošanas vietas uzmeklē septembrī. Sīnī laikā tās lielā skaitā sastopamas mežmalās. Taču 1931. gadā mūsu izmēģinājumu laucīņos vēl 16. septembrī uz liniem varēja novērot ļoti daudz spradžu.

Apkarošana. Lieto agrotehniskos un ķīmiskos paņēmienus. Agrākie sējumi, kas uzdīgst vēsākā laikā, no spradžiem cieš mazāk nekā vēlākie. Ja linus agri novāc, izvairās no jauno vaboļu

bojājumiem vasarā. Pēc linu novākšanas lauks jāloba, lai iznīcinātu sikos linus, kas noder spradžiem par barību.

No ķīmiskiem līdzekļiem zilā linu spradža un citu spradžu sugu apkarošanai var izmantot hlororganiskos un fosfororganiskos pieskares un zarnu insekticīdus: polihlorpinēnu un polihlorkamfēnu (0,5%), metafosu (0,04%), trihlormetafosu (0,1%), hlorofosu (0,15%), karbofosu (0,08%) u. c. Insekticīdi jālieto pavasarī, tiklīdz spradži parādās linu sējumos.

Linu pogaļu tinējs

Phalonia epilinata Zell. sin. *Conchylis epilinata* L.
(Insecta, Lepidoptera, Tortricidae)

Apraksts. Tauriņa spārnu pletums 14—16 mm. Priekšspārni gaiši brūngandzelteni; malas svītra plata, brūngandzeltena līdz brūngana; tādā pašā krāsā arī spārnu priekšmala un viena šķērssvītra. Pakaļspārni pelēki.

Kāpurs 7—8 mm garš, ar retiem, gaišiem matiņiem, balts. Galva un priekškrūšu vairodziņš brūni. Pie neīstajām vēdera kājām 14 kāsiši vienā gredzenveida rindā: pie pakaļējā kāju pāra tikai 7 kāsiši pusgredzenā.

Izplatības areāls — Eiropa.

Saimnieciskā nozīme. Pie mums linu pogaļu tinējs postošos apmēros savairojas reti. 1952. gadā Valmieras apkārtne konstatēti 20% šī tinēja bojātu pogaļu. Baltkrievijā zināmi gadījumi, kad bojājumu pakāpe sasniedusi 49% (A. Markovcs, 1957).

Kāpuri bojā pogaļas, izgauž sēklas un pogaļu šķērssienas.

Bioloģija un ekoloģija. Linu pogaļu tinēja attīstība mūsu apstākļos nav noskaidrota. Tauriņi lido jūnijā (Pētersens, 1924). Olas dēj uz kauslapām vai lapām. Vienas mātiņas vidējais izdēto olu skaits ap 170. Izšķīlušies kāpuri iegraužas pogaļās. Novērota kāpuru pāriešana no pogaļas uz pogaļu. Dažos gadījumos kāpuri bojājuši arī augšanas punktu. Pieaugušie kāpuri iekūņojas pogaļās, kur arī ziemo. Šī kaitēkļa kāpuri novēroti arī uz mazajiem mārsiliem un zeltgalvišu sugām.

Apkarošana. Ir norādījumi, ka agri apsētos linu laukos šo kaitēkļu ir mazāk. Jāapkaro nezāles. Visi ražas atkritumi jāsavāc un jāiznīcina. Rudenī lināji jāapar.

Linu lauki pirms olu dēšanas jāapputina vai jāapsmidzina ar pieskares insekticīdiem.

Linu lapu tinējs

Cacoecia strigana Hb.
(Insecta, Lepidoptera, Tortricidae)

Apraksts. Tauriņa spārnu pletums ap 16 mm. Priekšspārni oranždzelteni, ar divām slīpām, brūngansarkanām šķērssvītrām un tādu pašu spārna galotni. Brūngansarkanais krāsojums nereti laukumains. Pakaļspārni pelēki, ar baltu apmali.

Kāpurs gaišzaļš vai iedzeltenš. Galva un priekškrūtis oranždzeltenas līdz dzeltenzaļas.

Izplatības areāls — Eiropa, Kaukāzs, Mazāzija, Irāna, Koreja, Japāna.

Saimnieciskā nozīme. Pie mums šis kaitēklis sastopams uz liniem Latgalē. Daudz kāpuru linos atrasts 1958. gada 28. jūlijā Rāznas ezera apkārtnē. Bez liniem bojā arī zaķpēdiņas, kazrozes, vibotnes, salātus un spirejas.

Bioloģija un ekoloģija. Par kaitēkļa attīstību pētījumu Latvijā nav. Tauriņi lido no jūnija beigām līdz septembrim. Kāpuri sastopami no maija līdz augustam. Gadā iespējamas divas paaudzes.

Apkarošana. Linu lapu tinēja kāpurus ar labām sekmēm var apkarot, lietojot pieskares un zarnu insekticīdus.

ILGGADĪGO TAURIŅZIEŽU KAITĒKĻI

Uz ilggadīgajiem tauriņziežiem — āboliņa un lucernas sastopamo kaitēkļu, tai skaitā arī kukaiņu fauna ir visai bagātīga. Par daudzām sugām vēl arvien nav zināms, kāda tām attieksme pret barības augu. Tā, piemēram, nav gandrīz iespējams atrast āboliņu, uz kura nebūtu tripšu. O. Johns (1934) uz āboliņiem pie mums atradis divas tripšu sugas: *Haplothrips niger* Osborn (augēdājs) un *Aeolothrips fasciatus* L. (plēsīgs). Pirmo sugu gandrīz vienmēr sastop sarkanā āboliņa, bastarda āboliņa un kalnu āboliņa ziedos. Bojātās ziedlapas dzeltē un pat sažūst. Samazinās āboliņa sēklu raža. Taču eksperimentāli šī tripša negatīvā ietekme nav noskaidrota.

Bez turpmāk raksturotajiem specifiskajiem kaitēkļiem ilggadīgos tauriņziežus bojā daži polifāgie, kā arī viengadīgo tauriņziežu kaitēkļi.

Lucernas blakts

Adelphocoris lineolatus Goeze
(Insecta, Heteroptera, Capsidae)

Apraksts. Blakts ir 7,5—9,0 mm gara, brūngana līdz dzeltenzaļa. Uz priekškrūtīm divi melni plankumi. Krūšu vairodziņš gaišs, ar divām tumšām garsvitrām. Priekšspārnu pamatdaļā (*corium*) vairāk vai mazāk izteikts brūngans trijstūrveida laukums (*clavus*). Galva gandrīz trīsstūrveida, spidīga. Taustekļi ar 4 posmiem — 1. posms galvas garumā; 2. posms visgarākais, tā augšdaļa, kā arī 3. un 4. posms rūsгани. Kājas brūngani dzeltenas; uz ciskām melnbrūni plankumi; cisku augšdaļa un pēdas tumši.

Izplatības areāls — palearktika.

Saimnieciskā nozīme. Lucernas blakts galvenie barības augi ir savvaļas lucernas (*Medicago falcata* L. un *M. lupulina* L.) un kultūras lucerna. Uz kultūras lucernas to Zemgalē novērojusi T. Čakstiņa. Kā barības augus izmanto arī blaktenes (*Ononis* L.), āboliņus un cukurbietes.

Blaktis sūc lielāko tiesu uz stublāju augšdaļas un ziedos. Sūcienu ietekmē auga daļas vist un dzeltē. Stipri bojātie ziedi nobirst. Taču ziedu nobiršanas iemesls ne vienmēr ir blaktis, tie nobirst arī nepietiekamas barības un sausuma ietekmē.

Bioloģija un ekoloģija. Paaudžu skaits gadā mūsu klimatiskajos apstākļos nav precīzi noskaidrots. Domājams, attīstās viena paaudze gadā. Ziemo olas. Mātīte tās iedēj ar dējekli barības augu stublājos. Visbiežāk olas atrodamas stublāju pamatdaļā rindās, līdz 20 vienkopus. Viena mātīte izdēj ap 40 olu. Pēc tam tā drīz nobeidzas. Vīsa attīstība no olas līdz pieaugušajam kukainim ilgst vismaz 40 dienas. Attīstības gaitā novērojamas 4 kāpuru un 1 nimfas stadija.

Apkarošana. Rindās sēta lucerna (rindu atstatumi ap 60 cm) mazāk cieš no blaktīm nekā izklaidus sētā. Rindstarpas pavasarī agrī apstrādājot, iznīcina daļu olu, kas dētas stublāju atgriezumos. Sējot lucernu zem kviešiem, tā pirmajā gadā daudz mazāk cieš no blaktīm, nekā sējot tirsējā. Augi jānopļauj iespējami zemu. Vasiljevs ieteic lucernas lauku rudenī pārklāt ar 10 cm biezu salmu kārtu un salmus, ievērojot vēja virzienu, aizdedzināt. Uguns pa daļai apsvilina rugājus, un vairums olu iet bojā. Lucernas ataugšanu šāda dedzināšana neietekmē.

No ķīmiskiem līdzekļiem lucernas blakts iznīcināšanai ar labiem panākumiem var pielietot pieskares un augu intoksikācijas insekticīdus: metafosu (0,03%), trihlormetafosu (0,08%), karbofosu (0,06%), metilnitrofosu (0,05%), fosfamīdu (0,03%), italo fosu (0,08%), preparātu M-81 (0,05%) u. c. Minētos insekticīdus lieto tikko izšķīlušos kāpuru apkarošanai. Tie iedarbojas arī uz pieaugušajiem kukaiņiem. Izmantojot lucernu sienam, stingri jāievēro karences laiks.

Āboliņu smecernieks

Phytonomus nigrirostris F.

(*Insecta, Coleoptera, Curculionidae*)

Apraksts. Vabole 3—4 mm gara, zaļganpelēka, ar brūnu galvu un melnu snuķi — smecerī. Uz priekškrūtīm divas brūnas, gareniskas svītras. Taustekļu vīcas 1. posms gandrīz divas reizes garāks par 2. posmu. Smeceris tievāks par priekšējām ciskām. Sēgspārni ar garu, baltu, statenisku sariņu rindām; ap šuvi un sānos sariņi rūsgani. Ķermeņa mugurpusi pārklāj brūnganas, zaļgan pelēkas vai zaļas zvīņas. Taustekļi un kājas rūsganas.

Kāpurs 7—8 mm garš, bez kājām, dzeltenzaļš, ar gaišbrūnu galvu un vāji izteiktu garenisku svītru pār muguru.

Izplatības areāls — Eiropa, Ziemeļamerika.

Saimnieciskā nozīme. Dažreiz, it īpaši vecākos āboliņu laukos savairojas lielā skaitā.

Bioloģija un ekoloģija. Gadā attīstās viena paaudze. Vaboles ziemo ābolinājā. Mātītes pavasarī dēj olas nelielās grupās āboliņu apakšējo lapu audos. Pēc 2—3 nedēļām izšķīlas kāpuri. Tie barojas pielapās, stublājos un jaunos pumpuros, arī ziedgalviņās. Bojāto augu stublāji nedaudz sausināti un parestināti. Kāpuri sastopami jūnijā—jūlijā. Pieauguši tie iekūpojas uz auga retā, ovālā kokonā. Visa attīstība no olas līdz pieaugušajam kukainim ilgst apmēram 50 dienas. Vaboles pie mums sastopamas visu vasaru.

Apkarošanas paņēmieni nav pietiekami izstrādāti. Āboliņi jāaudzē augstākais 2 gadus. Pļaujot āboliņu ziedēšanas sākumā un strauji izžāvējot, tiek iznīcināta daļa kāpuru.

Kāpuru un pieaugušo vaboļu apkarošanai var lietot arī hlororganiskos un fosfororganiskos pieskares un zarnu insekticīdus: polihlorpinēnu un polihlorokamfēnu (0,6%), metafosu (0,04%), hlorofosu (0,15%), trihlormetafosu (0,1%), fosfamīdu (0,03%) u. c. Var izmantot arī metafosa 2,5% pulveri (20 kg/ha).

Lucernas smecernieks

Phytonomus transsylvanicus Petri
(Insecta, Coleoptera, Curculionidae)

Apraksts. Vabole 4,5—5,5 mm gara. Segspārnu zviņas līdz pamatam šķeltas. Ķermeņa krāsa mainīga — brūngana līdz pelēka, vienkrāsaina vai plankumaina (105. att.).

Kāpurs līdz 9 mm garš, bez kājām, zāles zaļumā, ar šauru, gaišu svitru pār muguru. Galva tumšbrūna. Uz sāniem īsi vāļšveida sari.

Izplatības areāls — Eiropa, Vidusāzija, Ziemeļamerika.

Saimnieciskā nozīme. Šī smecernieka barības augi ir āboliņš, pupas, kā arī citi tauriņzieži. Viskaitīgākie ir kāpuri, kas iznīcina augu zaļo masu. Sevišķi postošs šis kaitēklis ir Padomju Savienības dienvidaustrumu apgabalos un Ziemeļamerikā. Latvijā (Zemgalē) ievērojami kaitējis 1948. gadā. Lapās izgrauzti dažāda lieluma robi. Apgrauž arī ziedpumpurus.

Bioloģija un ekoloģija. Ziemo vaboles āboliņu un lucernas laukos zem augu atliekām. Olas dēj barības augu stublāju augšējā daļā. Mātīte iegrauz stublājā aļiņu, kur izdēj 3—30 olas. Aļiņas ieeju pēc tam aiztaisa ar ekskrementiem. Viena mātīte izdēj līdz 2500 olu. Kāpuri lielāko tiesu pārtiek no lapām un ziedu pumpuriem. Pieaugušie kāpuri izauž retu, baltu kokonu, kurā iekūpojas. Visa attīstība no olas līdz pieaugušajam kukaiņim ilgst apmēram 60 dienas.

Lucernas smecerniekam ir daudz dabisko ienaidnieku, kas ierobežo tā darbību.

Apkarošanas jautājumi vēl nav sekmīgi atrisināti. Var apkarot ar agrotehniskiem un ķīmiskiem paņēmieniem.

Lucernas lauki sēklas iegūšanai jāizmanto tikai reizi pa diviem gadiem. Nopļaujot sienam, iznīcina daudz nepieaugušu kāpuru. Jaunie lucernas sējumi jāiekārto iespējami tālāk no vecajiem. Agri pavasarī pirms lucernas ataugšanas lauks rūpīgi jāsašķivo.

No ķīmiskiem līdzekļiem iedarbīgi tie paši preparāti, kas ieteikti āboliņa smecernieka apkarošanai.

Āboliņu ziedu tumškāju smecernieks

Apion apricans Hbst.¹

(*Insecta, Coleoptera, Curculionidae*)

Apraksts. Vabole 3,0—3,5 mm gara. Ķermenis bumbierveida, melns līdz melni zaigojošs. Smeceris gandrīz taisns. Taus-tekļu pamata daļa rūsģana, vica tievāka par kātiņu, 2. posms ievērojami platāks par trešo, vāļītes posmi blīvi kopā. Priekškrūtīs koniskas, virspusē pret vidu un sānos izcilnētas. Krūšu vairodziņa garums nav lielāks par platumu, tā pamata daļa bez pauguriem. Segspārni olveida, uz katra segspārņa 9 rievās. Kājas melnas, gūžas dzeltenas (106. att.).

Kāpurs rešns, saliekts, ar retiem matiņiem, balts. Kāju vietā 6 pauguri. Galva tumšbrūna. Katrā žoklī 3 zobi, no tiem vidējais vislielākais.

Izplatības areāls — Eiropa, Sibīrija.



105. att. Lucernas smecernieks (*Phytonomus transsylvanicus*).



106. att. Āboliņu ziedu tumškāju smecernieks (*Apion apricans*) (pēc Rostrupa-Tomsena).

¹ Bez šīs sugas pie mums uz āboliņiem sastopami arī *Apion flavipes* Payk., *A. aestivum* Germ., *A. varipes* Germ. un *A. assimile* Kirby. *A. flavipes* kāpuri 1943. gadā Vircavas apkārtņē iznīcināja 50% baltā āboliņa sēklu (T. Cakstiņa).

Saimnieciskā nozīme. Āboliņu ziedu smecernieks viskaitīgāks ir sarkanajam āboliņam. Kaitīgas kā vaboles, tā kāpuri. Vaboļu bojājumi visumā maznozīmīgi. Atsevišķos gadījumos var novērot, ka apkārt āboliņu gubām atāla lapas sagrauztas (skatietas). Daudz nozīmīgāki ir kāpuru bojājumi. Pieņem, ka no to darbības āboliņu sēklas raža samazinās par 10—11%. Taču pie mums konstatēti arī lielāki ražu zudumi.

Kāpuru bojātās ziedgalviņas priekšlaicīgi nobrūnē. Auglenīcas kāpuru sagrauztas.

Bioloģija un ekoloģija. Gadā attīstās viena paaudze. Zieme vaboles zem nobirušām lapām un augsnes virskārtā. Pēc Ščerbakova pētījumiem, 57% vaboļu ziemo augsnē līdz 57 cm dziļi. Uz āboliņiem tie ierodas maijā. Mātišu olnīcas šai laikā vēl nav attīstījušās, tāpēc tām nepieciešama brieduma barošana. Nakti vaboles uzturas pie cera pamata, dienā — uz ceru augšējām daļām. Olas dēj zaļās ziedkopās, parasti uz putekšņlapām, iepriekš ar smeceri izgraužot caurumu ziedkausā un ziedlapā. Olu dēšanas laiks ir garš. Katra mātīte izdēj 25—130 olu (M. Markula, 1959). Embrionālā attīstība ilgst 5—8 dienas. Kāpuri pārtiek no auglenīcām, iegrauzoties no zieda ziedā. Kāpuru attīstība ilgst 17—18 dienas. Šajā laikā ikviens kāpurs apēd 9—11 auglenīcas. Pieaugušie kāpuri ziedkopu pamatnē izgrauž ligzdu, tā sabojājot vēl caurmērā 8 ziedus, un iekūņojas. Kūniņas stadija ilgst 5—11 dienas.

Apkarošana. Āboliņu ziedu smecerniekus apkaro ar agrotehniskiem un ķīmiskiem paņēmieniem. Nopļaujot āboliņus pirms ziedēšanas un strauji izžāvējot, iet bojā liels vairums smecernieku olu un jauno kāpuru. Jau sen novērots, ka, iegūstot agrinā sarkanā āboliņa sēklu no atāla, smecernieku bojājumu pakāpe ir mazāka.

Āboliņu ziedu tumškāju smecernieka apkarošanai var lietot arī ķīmiskos līdzekļus: metafosu (0,04%), trihlormetafosu (0,1%), fosfamīdu (0,03%) u. c. Labus panākumus uzrāda arī polihlor-kamfēna un polihlorpinēna (0,5%) lietošana. Minētie insekticīdi jālieto, pirms vaboles uzsākušas olu dēšanu, t. i., maija vidū un beigās.

Āboliņu ziedu smecernieku apkarošanai mēģināts lietot arī īpaši sagatavotas smecernieku savācamās mašīnas.

Bastarda āboliņa stublāju smecernieks

Apion seniculus Kirby
(Insecta, Coleoptera, Curculionidae)

Apraksts. Mātīte 2,6—3,4 mm gara, tēviņš 2,3—3,0 mm garš. Ķermenis slaidis. Segspārni garenī ovāli, to platakā vieta nedaudz pret bazālo galu. Vabole melna, viegli spidīga, galvas taustekļi un pa daļai arī kājas tumšbrūnas. Viss ķermenis ar pieguļošiem matiņiem. Uz segspārniem matiņi atliekti atpakaļ,

bet uz priekškrūtīm un galvas noliekti uz priekšu. Uz katra segspārņa 9 punktains rievās.

Kāpurs 2,8—3,2 mm garš, liks, bez kājām, balts, ar vieglu dzeltenzaļganu nokrāsu. Galva gaiši brūngana. Zokļi ar 2 zobiem, robainā mala tumšbrūna.

Izplatības areāls — Eiropa, Sibīrija, Vidusāzija, Mandžūrija.

Saimnieciskā nozīme. Pēc literatūras datiem, bastarda āboliņa stublāju smecernieka barības augi ir sarkanais āboliņš, bastarda āboliņš, lucernas. Latvijā tas novērots tikai uz bastarda āboliņa. Par labu vai ļoti labu bastarda āboliņa sēklu ražu uzlūko ap 500 kg/ha. Smecernieka darbības ietekmē 1933. gadā iegūti 129 kg/ha, 1935. gadā — 367 kg/ha, 1936. gadā — 430 kg/ha, 1937. gadā — 224 kg/ha.

Smecernieka kāpuri no stublāja iekšpuses grauž parenhīmas daļu. Bojājumi no ārpuses gandrīz nav redzami. Stublāju mehāniskā izturība, liekas, necieš, tomēr bojājumu ietekmē jūtami samazinās sēklu raža. Zaļās masas raža jūtami nesamazinās.

Bioloģija un ekoloģija. Gadā attīstās viena paaudze. Pēc mūsu novērojumiem, šā smecernieka attīstība norisinās šādi. Pieaugušas vaboles (mātītes un tēviņi) ziemo augsnes virspusē pie graudzāļu un citu augu ceru pamata. Visvairāk ziemojošos smecerniekus var atrast ar zāli apaugušās grāvmalās, bastarda āboliņa lauku tuvumā. Uz lauka ziemojošo smecernieku blīvums ir mazāks, jo šeit tie lielāko tiesu aiziet bojā. Visvairāk smecernieku uz lauka iznīkst nepastāvīgās ziemās. Pavasarī, kad ziemošanas vietās temperatūra sāk pacelties virs 10 °C, smecernieki tās atstāj. Tas parasti notiek aprīļa divās pēdējās dekādēs un maija pirmajā dekādē. Maija beigās, kad bastarda āboliņam veidojas stublāji, sākas olu dēšana. Mātīte stublājā izgauž caurumiņu, kurā iedēj pa vienai olai. Katrā stublāja posmā tā lielāko tiesu iedēj tikai vienu olu. Olas visbiežāk dēj 2. un 3. posmā no apakšas. Olu dēšanai izvēlas spēcīgāk attīstītos stublājus, kā tas redzams no šiem skaitļiem:

| | | | | |
|----------------------------------|-------|-------|-------|--------|
| Stublāju garums (cm) | 35—55 | 56—75 | 76—95 | 96—115 |
| Olu skaits vienā stublājā (gab.) | 2,28 | 2,83 | 4,63 | 9,11 |

Viena mātīte izdēj 44—288 olas, caurmērā 159 olas. Kāpuri grauž stublāju iekšpusē parenhīmu, neskarot ārējos zaļos audus. Grauzdami tie virzās no augšas uz leju, tāpēc pieaugušos kāpurus parasti atrod posmu lejas galos. Reizēm kāpuri izgaužas posmiem cauri. Pieaugušie kāpuri pirms iekūpošanās izgauž stublājā no iekšpuses apaļu skrejcaurumu, ko no ārienes norobežo tikai epiderma. To pārgrauž izkūņojies smecernieks. Kāpuri iekūpojas bojājuma vietā stublājā. Visa attīstība no olas līdz pieaugušajam kukainim 30,2 °C temperatūrā ilgst caurmērā 20 dienas, 19,7 °C temperatūrā — 34,8 dienas, 14,4 °C temperatūrā — 86,4 dienas. Pirmie jaunie smecernieki uz lauka parādās jūlija beigās.

Smecernieku savairošanās stipri atkarīga no ziemošanas apstākļiem. 1937./38. gada ziemā sniega sega bijusi bieza, vienmērīga un noturējusies visu ziemu, nokususi tikai agri pavasarī. Pastāvot šādai sniega segai līdz ar atkarīgiem faktoriem, smecernieku ziemošanai izveidojušies labvēlīgi apstākļi kā grāvmalās, tā arī uz lauka. 1936./37. gadā bieza sniega sega noturējusies tikai vienu mēnesi. Arī 1938./39. gada ziemā lielāks sniega daudzums bijis tikai divas reizes. Abās šajās ziemās bieži iestājušies atkušņi. Smecernieki uz lauka pārziemojuši ļoti slikti.

Atzīmējama arī smecernieku attieksme pret zemām temperatūrām. Temperatūrā -20°C tie nobeidzas pēc 6 stundām, bet -10°C temperatūrā — pēc 160 stundām.

Lietojot dažādas mēslojumu variācijas, izdevies pierādīt, kā pārmainās augu pretošanās spēja smecernieku uzbrukumiem. Bagātīgi ar kāliju mēslotie augi bijuši divreiz spējīgāki pretoties nekā normāli mēslotie, bet bagātīgi ar slāpekli mēslotie augi cietuši nedaudz vairāk par normāli mēslotajiem augiem.

Apkarošana galvenā nozīme ir agrotehnikai. Lai pasliktinātu smecernieku ziemošanas apstākļus uz lauka, ieteicams grāvjus aizstāt ar drenāžu. Mēslojot sēklai paredzētos bastarda ābolaņus laukus, jāizvairās no pārliecīgām slāpekļa devām, dodot pietiekamā daudzumā kālija mēslus. Grāvmalās ziemojošos smecerniekus iznīcina, grāvmalas apdedzinot vai apsmidzinot ar pieskares insekticīdiem.

No ķīmiskiem līdzekļiem labus rezultātus uzrāda hlororganiskie un fosfororganiskie preparāti: polihlorpinēns un polihlorkamfēns (0,5%), metafoss (0,04%), trihlormetafoss (0,1%), karbofoss (0,08%), fosfamids (0,04%), antio (0,05%) u. c. Augu apstrāde jāveic agri pavasarī — aprīļa beigās vai maija pirmajā pusē. Ja nepieciešams, apstrādi pēc 7—10 dienām atkārto. Augu intoksikācijas insekticīdi iedarbojas arī uz smecernieka kāpuriem. Tikai tad apstrādes jāveic kāpuru šķilšanās laikā.

ZIRŅU KAITEKĻI

Zirņu tripsis

Kakothrips robustus Uz.¹
(Insecta, Thysanoptera, Thripidae)

Apraksts. Tripsis 1,3—1,5 mm garš, melns līdz melni brūns. Taustekļi ar 8 posmiem, no tiem divi pēdējie posmi sīki. 3. un 4. posms, izņemot galotni, dzeltens, pārējie posmi melni.

¹ Uz zirņiem sastop vēl šādas tripšu sugas: *Chirothrips manicatus* Hal. (kaitīgums nav noskaidrots) un *Aelothrips fasciatus* L. — plēsīgs, galvenokārt pārtiek no kaitīgiem tripšiem.

Priekškrūšu priekšējos stūros pa vienam, bet pakalējos stūros — pa diviem gariem sariem. Spārni tumši, spārnu pamats un galotne gaišāki, abas gardziskas vienmērīgi pārklātas ar sariem. Priekškāju ciskas dzeltenas, ar tumšākiem galiem. Pēdas tumšas; priekškāju pēdas galā siks zobīņš. Tēviņam 8. sternīts ar ragveida izcilni, mātītei tas vāji attīstīts.

Kāpurs sākumā caurspīdīgs, balts, vecākās stadijās oranžā krāsā, pēdējais vēdera posms melns.

Izplatības areāls — Eiropa.

Saimnieciskā nozīme. Zirņu tripsis pie mums sastopams uz dārza un lauka zirņiem, kā arī uz vikiem (*Vicia cracca* L.). Vislielākos postījumus tas nodara dārza zirņiem vēlos sējumos. Tas vairāk vai mazāk kaitīgs katru gadu, stipri bojājumi novēroti 1927. un 1930. gadā, kā arī 1968. gadā.

Kāpuru sūcienu ietekmē apstājas augšana, lapas, ziedi un dzinumus gali deformējas, ziedi un lapas tuvināti. Uz lapām un pākstīm veidojas sudrabaini plankumi, kas vēlāk kļūst tumšāki. Pākstis deformējas, bet graudi neattīstās.

Bioloģija un ekoloģija. Zieme kāpuri augsnē 8—10 cm dziļumā. Pavasarī turpat augsnē attīstās divas nimfu stadijas un pēc tam pieauguši tripsi. Uz zirņiem tie ierodas jau pirms ziedēšanas sākuma un sastopami līdz augustam. Oļas dēj ziedos — putekšņlapu kātiņā un lapās, kamēr tās vēl jaunas. Viena mātīte izdēj ap 50 oļu. Kāpuri sastopami uz jaunām, līdz 3 cm garām lapām, ziediem, augļenicām un jaunām pākstīm. Kāpuru attīstība ilgst apmēram 3 nedēļas. Pieaugušie kāpuri ielien augsnē, kur ziemo.

Apkarošana. Zirņu tripsi apkaro ar agrotehniskiem un ķīmiskiem paņēmieniem. Zirņi jāsēj agri. Jāievēro augu maiņa.

Labus panākumus uzrāda fosfororganisko pieskares un augu intoksikācijas insekticīdu lietošana. Kā pieaugušie tripsi, tā to kāpuri pret insekticīdiem ir neizturīgi. Ļoti efektīvs ir trihlormetafoss (0,06%), karbofoss (0,06%), metilnitrofos (0,04%), antio (0,04%) u. c. Labi iedarbojas arī nikotīna sulfāts (0,05%) vai anabazīna sulfāts (0,05%). Minētie insekticīdi jālieto, tiklīdz tripsi parādās uz zirņiem.

Zirņu laputs

Acyrtosiphon pisi Kalt., sin. *Amphorophora onobrychis* Boyer
(Insecta, Homoptera, Aphididae)

Apraksts. Tā ir liela laputs — bezspārnu partenogēnētiskā 4,0—5,5 mm gara, spārnotā — ap 0,5 mm, spārnu pletums ap 10 mm. Ķermenis gaišzaļš, dažreiz viegli iesārts. Galva dzeltenzaļa, ar zilganu apsarmojumu. Acis sarkanbrūnas. Taustekļi garāki par ķermeni, atrodas uz pieres izciļņiem; to divi pirmie posmi zaļi, 3. un 4. posms — ūdeņaini zaļš, 5. un 6. posms —

tumšbrūns, posmu savienojumu vietas melnas. Kājas ļoti garas, gaišzaļas, cisku gali brūni, stilbu gali melni, pēdas melnas. Vēdera caurulītes viegli saliekotas, pie pamata zaļas, galā nedaudz brūnas. Astīte mazliet uz augšu atliekta, trīs vai vairākas reizes resnāka par vēdera caurulītēm, gaišzaļa, gals bālgans.

Ola melna.

Izplatības areāls — kosmopolitiska suga.

Saimnieciskā nozīme. Zirņu laputs dzīvo uz daudziem kultūras un savvaļas tauriņziežiem — kā ilggadīgiem, tā viengadīgiem, uz dažādiem āboliņiem, lucernām, esparsetes, blaktenēm, dažādām viķu sugām, baltā amoliņa, dedestiņām, zirņiem. Retāk sastopama uz citiem augiem. Pie mums reizēm stipri postoša. Masu savairošanās atzīmēta 1924. un 1926. gadā.

Pieaugušās laputis un to kāpuri sūc uz lapām, dzinumiem, ziediem un jaunām pākstīm. Sūcienu ietekmē apstājas augšana. Minētās veģetatīvās daļas kropļojas.

Bioloģija un ekoloģija. Gadā pie mums, domājams, attīstās 4—10 paaudzes.

Pēc J. Zirniša novērojumiem, pie mums ziemo olas uz ilggadīgiem tauriņziežiem, visbiežāk uz āboliņiem, dažreiz arī uz viengadīgo pākšaugu nokaltušajām daļām. Pavasarī tur parasti attīstās viena vai divas bezspārnoto partenogēnētisko mātīšu paaudzes, kas dzīvo dzinumu galotnēs, uz lapām un jaunām pākstīm. Jūnijā parādās arī spārnotās mātītes, kas pārlido uz citiem pākšaugiem. Jūlijā zirņu laputs savairošanās sasniedz maksimumu. Savairošanās pakāpe ir jo augsta, jo labvēlīgāki klimatiskie apstākļi (silts, mēreni mitrs) un svaigāka barība. Vasaras vidū viena partenogēnētisko mātīšu paaudze attīstās 8—10 dienās. Pieaugušās mātītes sāk dzemdēt caurmērā 4 vai 5 kāpurus dienā. Viena partenogēnētiskā mātīte labvēlīgos apstākļos dzīvo 60—85 dienas un caurmērā dzemdē 58—114 kāpurus. Rudenī no partenogēnētiskajām mātītēm, kas dzīvo uz ilggadīgiem tauriņziežiem, rodas dzimumpaaudze — tēviņi un mātītes. Pēc kopulācijas mātītes dēj olas uz ilggadīgo tauriņziežu stublāju pamata. Viena mātīte caurmērā izdēj ap 10 olu.

Zirņu laputu savairošanos sekmē silts un mēreni lietains laiks. Zemā temperatūrā un stipri lietainā laikā vairošanās ir traucēta. Satricinot augus, šīs laputis viegli nobirst. Spēcīgs lietus tās notriec pie zemes un iznīcina. Arī sausums tām nav labvēlīgs. Nozīme ir arī svaigai barībai pietiekamā daudzumā.

Apkarošana. Zirņu laputi apkaro ar agrotehniskiem un ķīmiskiem paņēmieniem. Ātraudzīgās zirņu šķirnes cieš mazāk. Tas pats sakāms arī par agri sētajiem zirņiem.

Zirņu laputs apkarošanā ar labiem panākumiem var pielietot arī ķīmiskos līdzekļus — pieskares un augu intoksikācijas insekticidus. Ļoti ieteicams ir afidicīds saifoss (0,07%), kā arī fosfororganiskie preparāti: trihlormetafoss (0,1%), karbofoss (0,08%), antio (0,05%) u. c. Labus panākumus augstākās koncentrācijās

(zirņu laputs ir samērā izturīga) iegūst arī, lietojot nikotīna vai anabazīna sulfātu (0,07%), ieteicams pievienot 0,4—0,5% ziepes. Ķīmiskās apstrādes veic, tiklīdz laputis lielākā skaitā parādās uz zirņiem.

Laputīm ir daudz dabisko ienaidnieku, kas jutīgi pret insekticīdiem. Jautājumu, cik dažādie insekticīdi bīstami laputu dabiskajiem ienaidniekiem, pētījis B. Bartlets (1959). Pamatojoties uz saviem pētījumiem, viņš sniedz šādu insekticīdu rindu, sākot ar mazāk bīstamajiem: nikotīna sulfāts, oktametils, merkaptofoss, tritjons, fosdrīns, piretrīns, lindāns, heksahlorāns, hlorfēns, paratīons, rotenons. Tāda pati ir šo insekticīdu iedarbība arī uz mājas bitēm. Derīgos kukaiņus var kaut cik pasargāt, ja insekticīdus nelieto dienā no plkst. 7.00 līdz 19.00.

Svītrainais zirņu smecernieks

Sitona lineatus L.¹
(Insecta, Coleoptera, Curculionidae)

Apraksts. Vabole 3,5—4,5 mm gara, ar cilindrisku, šauru ķermeni. Melno pamatkrāsu sedz pelēkas vai pelēki zaļas, apaļas zvīņas. Galva ar acīm kopā tikpat plata kā priekškrūšu priekšējā mala. Acis mēreni izspiestas, to virsmala bez skropstām. Priekškrūtis visplatākās pamata tuvumā. Segspārni svītraini — katrā otrā svītra ar retām zvīņām, starp tām svītras no blīvām zvīņām (107. att.).

Kāpurs līdz 6,5 mm garš, viegli liekts, bez kājām, ar retiem matiņiem, balts, galva gaišbrūna.

Izplatības areāls — Eiropa.

Saimnieciskā nozīme. Zirņu smecernieks ir polifāgs, sastopams uz dažādiem tauriņziežu dzimtas augiem. Barības augu saraksts, sākot ar kaitēklim patīkamākajiem ir šāds: zirņi, pupas, viķi, sarkanais āboliņš, lucernas, pupiņas, lupīnas, esparsetes. Augiem kaitē kā vaboles, tā kāpuri. No Kaševarovas pētījumiem redzams, ka vaboļu blīvums — 400 īpatņu uz 1 m² viķu ražu samazinājis par 23,2—30,8%; 200 vaboles uz 1 m² — par 23,5—25,5%. Pēc Turajeva mēģinājumiem, 5—30 kāpuri uz viena auga samazinājuši graudu ražu par 12—14%, bet zaļās masas ražu — par 10—13%. Bojātajās saknēs ļoti samazinājies slāpekļa daudzums.

¹ Uz tauriņziežiem sastopamas arī citas *Sitona* ģints sugas: raibais zirņu smecernieks (*S. crinitus* Hbst.) — uz zirņiem, viķiem, pupām, āboliņiem, lucernām, lupīnām, esparsetes; lielais zirņu smecernieks (*S. flavescens* Marsh) — uz zirņiem, viķiem, āboliņiem, lucernām, lupīnām; lupīnas smecernieks (*S. grisea* L.) — uz lupīnām, zirņiem, viķiem; *S. sulcifrons* Steph. — uz āboliņiem, zirņiem, viķiem, lupīnām; *S. humeralis* Steph. — uz āboliņiem un lucernām; *S. suturalis* Steph. — uz viķiem, zirņiem, lupīnām; *S. puncticollis* Steph. — uz āboliņiem, zirņiem, viķiem, lucernām.

Latvijā zirņu smecernieks ir stipri kaitīgs. Sevišķi postošs tas bijis 1922., 1926. un 1946. gadā. Dažos gadījumos bojājumi rodas gluži lokālu iemeslu dēļ. Tā 1931. gadā blakus viņu mistram ierīkots āboliņa lauks. Pēc viņu mistra nopļaušanas smecernieki nopostījuši arī to.

Pieaugušās vaboles tauriņziežu lapu malās izgauž regulārus pusapaļus robus (108. att.). Ja vaboļu daudz, tiek nograuzta visa lapas plātne. Kāpuri bojā uz tauriņziežu saknēm slāpekļkrājēju baktēriju gumiņus. Tas ievērojami samazina slāpekļa rezerves.



107. att. Svitrainais zirņu smecernieks (*Sitona lineatus*) (pēc Rostrupa-Tom-sena).

māzīte izdējusi 350—383 olas. Andersens (1933) min daudz lielākus skaitļus. Pēc četrus gadu datiem vienas māzītes izdēto olu skaits gadā svārstījies no 700 līdz 1600, atsevišķos gadījumos sasniedz pat 2400. Jo augstāka un vienmērīgāka bijusi temperatūra, jo vairāk izdēts olu. Par optimālo olu dēšanas temperatūru Andersens atzīst 21—24 °C. Tomēr olas tiek dētas arī tad, ja temperatūra ir tikai 12 °C. Tikko izdētās olas ir netīri melnas, bet pēc apmēram 10 stundām kļūst pilnīgi melnas, ar metālisku zaigojumu. Uz zemes tās grūti ieraugāmas. Embrionālā attīstība uz lauka ilgst 15 dienas. Jaunie kāpuri nepilnu milimetru gari, dzeltenīgi balti, ļoti kustīgi. Pēc neilga laika tie ielien zemē un uzmeklē uz pākšaugu saknēm slāpekļkrājēju baktēriju gumiņus, no kuru iekšējā satura barojas. Iznicinājuši vienu gumiņu, tie pārvietojas uz nākamo. Retāk kāpuri bojā pašas saknes. Kāpuru attīstība 1923. gadā uz lauka ilgusi 55 dienas. Tad tie iekūņojas 1—5 cm dziļi augsnē ovālā ligzdiņā. Kūniņas attīstība uz lauka ilgusi 18—20 dienas. Pirmās vaboles izlidojušas augusta beigās.

Zirņu smecernieka dabiskie ienaidnieki ir kāda *Beauveria* ģints sēne un *Leiophron* ģints tumšlapsene (H. Heidevegs, 1959).

Apkarošana. Zirņu smecernieku apkaro ar agrotehnis-

kiem un ar ķīmiskiem paņēmieniem. Zirņi jāsēj agri, un tiem jāsa-
gādā optimāli augšanas apstākļi. Skābas augsnes jākaļķo, jo tas
veicina sakņu gumiņu attīstību. Viengadīgie pākšaugi jānovāc
agri un lauks nekavējoties jāapar. Dārza zirņu rindstarpas
jākaplē. Lauka zirņi tirsējā vairāk cieš nekā mistrā. Tas pats
sakāms arī par āboliņu tirsējā. Mistrā ar timotiņu āboliņš cieš
mazāk.

Ieteikta arī sēklas apstrāde ar heksahlorānu. Uz 1 cnt zirņu
un viķu sēklas ņem 1 kg 12% heksahlorāna dusta, bet uz 1 cnt
āboliņu sēklas — 10 kg 12% heksahlorāna dusta. Heksahlorāna
iedarbībā samazinās sakņu gumiņu un lapu bojājumu apjoms un
pieaug raža — zirņiem un viķiem par 21—45% (J. Šapiro, 1951
un 1957). Ar tikko pieminēto paņēmieni labus panākumus var
gūt tikai pietiekami mītrā augsnē, kas nav baziska.

Pavasari vaboļu apkarošanai var izmantot dažādus hlororga-
niskos un fosfororganiskos pieskares un zarnu insekticīdus. Ļoti
labus rezultātus uzrāda hlorofoss (0,15%), metafoss (0,04%),
trihlormetafoss (0,08%), karbofoss (0,08%), italofoss (0,08%),
antio (0,05%), sevīns (0,15%) u. c. Var lietot arī hlororga-
niskos preparātus — polihlorpinēnu un polihlorkamfēnu (0,5%).
Minētie preparāti jālieto, tiklīdz smecernieki pavasarī lielākā
skaitā parādās uz tauriņziežiem.



108. att. Svitrainā zirņu smecernieka (*Sitona lineatus*) bojātas
zirņu lapas (orig.).

Zirņu sēklgrauzis
Bruchus pisorum L.
(Insecta, Coleoptera, Bruchidae)

Apraksts. Vabole 4—5 mm gara, plati ovāla. Priekškrūtis gandrīz 2 reizes platākas nekā garas. Priekškrūšu vairogs sānos ar mazu, matiņos paslēptu zobīņu. Segspārni saīsināti, nesedz pēdējo vēdera posmu — pigīdiju. Pie pakalējām ciskām ass zobīņš. Ķermeņa matojums rūsgani pelēks, blīvs. Uz katra segspārņa slīpa, balta josla. Pigīdijs melns, ar baltu krustveida matojumu. Taustekļu pamatposmi, priekšējie stīlbi un dažreiz arī vidējo stīlbu gali rūsgani (109. att.).



109. att. Zirņu sēklgrauzis (*Bruchus pisorum*) (pēc Rostrupa-Tomsena).

Kāpurs 5—6 mm garš, liks, ar kāju rudimentiem. Galva niecīga, ievilkta, ar brūniem žokļiem.

Izplatības areāls — kosmopolitiska suga.

Saimnieciskā nozīme. Zirņu sēklgraužu kāpuri sastopami tikai kultūras zirņos. 1946. gadā Rīgas apkārtnē bojāti līdz 80% cukurzirņu (*B. Rasiņa*): kaitēkļu nodarīto bojājumu pakāpe 1947. gadā bijusi 50—90%; 1948. gadā vienā gadījumā — 100%; 1949. gadā — 28%. Pirmo reizi pie mums šis kaitēklis ievazāts 1915. gadā, bet nav aklimatizējies. Tas parādījās atkal 1945. gadā un šoreiz kļuva postošs. Pagaidām izplatība lokāla, galvenokārt Rīgas apkārtnē.

Kāpuri spirālveidā izgrauž zirņu sēklu iekšpusi. Pieaugušās vaboles, izgraužoties no zirņiem, atstāj apaļu caurumiņu.

Bioloģija un ekoloģija. Gadā attīstās viena paaudze. Lielāko tiesu vaboles ziemo zirņu sēklās. Pazīstami arī citi ziemošanas veidi. Pavasarī vaboles kļūst aktīvas, kad iestājas 13°C temperatūra. Uz zirņiem tās ierodas ziedēšanas laikā, ēd putekšņus un ziedlapas. 1946. gadā pirmās vaboles uz zirņiem ievērotas 12. jūlijā. Olu dēšana noris pākšu veidošanās laikā un ilgst apmēram 15 dienas. Vienas mātiņas izdēto olu skaits sniedzas līdz 730, caurmērā ap 130. Olas parasti dēj uz izveidotām pākstīm. Pēc 6—8 dienām izšķīlas kāpuri. Tie sākumā alo pāksti vai arī graužas tieši uz sēklām. Kāpuru attīstība ilgst 30—45 dienas. Visa sēklgrauža attīstība no olas līdz pieaugušam kukainim ilgst 46—72 dienas (Z. Ivanova, 1957). Pirms iekūņošanās kāpurs izgrauž gredzenveidā sēklas epidermu. Sie graužumi arvien labi redzami no ārpuses. Jaunās vaboles rudenī sēklas parasti nepamet, bet paliek tajās līdz pavasarim. Pie mums

vaboles parasti šādā veidā ziemo, taču pamet zirņus, ja tos uzglabā siltās telpās.

Apkarošana. Zirņu sēklgrauzi apkaro ar agrotehniskiem, ķīmiskiem un fizikāliem paņēmieniem. Apvidos, kur sēklgrauzis ziemo noliktavās (piemēram, Latvijā) un pirms ražas iegūšanas neizlido, lietojami galvenokārt ķīmiskie un fizikālie paņēmieni.

Zirņi jāsēj agri, lietojot sēklu, kurā nav sēklgraužu. Kulšana jāveic iespējami īsā laikā. Lauki pēc ražas novākšanas jāuzloba un dziļi jāapar. Rūpīgi jānotīra zirņu uzglabāšanas un kulšanas vietas. Bojātās sēklas var atdalīt no veselajām, lietojot īpašas šķirošanas mašīnas vai arī izmantojot koncentrētus sāļu šķīdumus, piemēram, 80% amonija nitrāta vai 30% vārāmās sāls šķīdumus. Šķīdumi jāpielāgo ikvienas zirņu šķirnes ipatnējam svaram. Ja visi bojātie zirņi šķīdumā uzpeld, tad šķīduma koncentrācija ir pareiza.

Zirņos kaitēkli var iznīcināt karsējot. Sēklgrauža termiska apkarošana pieļaujama tikai pārtikas zirņiem. Var izmantot arī labības žāvēšanas iekārtu «Kuzbas», kurā sēklas sakarsē līdz 63—64 °C. Poļu pētnieki V. Stobekis un I. Poiceiss (1959) sēklgraužu iznīcināšanai zirņos paredz izmantot infrasarkanos starus. Tani pašā nolūkā droši vien var izmantot ultraskaņu.

Zirņu sēklgrauzi zirņos nonāvē, arī sēklu heksahloranizējot. Šo paņēmieni var lietot tikai sēklas materiālam. Zirņu mitrums nedrīkst pārsniegt 15%. Uz 1 t zirņu sēklas ņem 2—3 kg 12% heksahlorāna dusta. Zirņus 7—10 dienas 18 °C temperatūrā tur pārklātus ar brezentu. Heksahloranizē 1—1,5 mēnešus pirms sējas. Sēklas un pārtikas zirņos sēklgrauzi var nonāvēt, gāzējot ar hlorpikrīnu vai dihloretānu. Uz 1 m³ gāzējamās telpas ņem 25—30 g hlorpikrīna vai 300 g dihloretāna. Ekspozīcijas laiks, lietojot hlorpikrīnu, — 24 stundas, bet dihloretānu — 5—8 diennaktis. Lai neciestu dīgtpēja, ūdens daudzums sēklas zirņos nedrīkst pārsniegt 16%, bet pārtikas zirņos — 18%.

Vaboļu apkarošanai zirņus pirms ziedēšanas var apsmidzināt ar hlorofosu (0,15%) vai sevīnu (0,2%).

Tauriņziežu sēklu smecernieks

Tychius quinquepunctatus L.

(Insecta, Coleoptera, Curculionidae)

Apraksts. Vabole 3,5—4,0 mm gara. Ķermeņa virspusē zeltaini brūnganas vai brūnganas vara spožuma zviņas. Priekškrūšu pakalējās malas laukums, segspārnu šuve un uz katra segspārna divi laukumi ar baltām zviņām. Pakalķāju ciskas ar zobīņu.

Kāpurs 6—7 mm garš, cilindrisks, viegli liekts, balts vai iedzeltens. Zokļos divi lieli zobi un augstākais seši sīki zobīņi.

Izplatības areāls — Eiropa, Sibīrija.

Saimnieciskā nozīme. Latvijā kaitēklis sastopams samērā reti. Masu savairošanās gadījumi nav zināmi.

Kāpuri sagrauž sēklas, bet pieaugušās vaboles grauž stublājos, lapu kātos un pākstīs sīkus caurumus.

Bioloģija un ekoloģija. Gadā attīstās viena paaudze. Zieme vaboles 2—4 cm dziļi augsnē kūniņas ligzdā. Pavasarī tās barojas uz zirņiem. Oļas dēj jaunās zirņu pākstīs par 4—12 vienkopus. Kāpuri grauž sēklas, 5—8 kāpuri iznīcina 3—5 sēklas. Pie mums kāpuri pākstīs atrasti no 26. jūlija līdz 15. augustam. Pieaugušie kāpuri izgrauž pākstī apaļu caurumu, nokrīt zemē un augsnē iekūņojas.

Apkarošana. Tūliņ pēc ražas novākšanas lauks jāuzloba un jāapar. Jāievēro pareiza augu maiņa.

Vaboļu iznīcināšanai var lietot arī dažādus fosfororganiskos pieskares un zarnu insekticīdus.

Tumšais zirņu tinējs

Laspeyresia nigricana Steph.¹
(Insecta, Lepidoptera, Tortricidae)

Apraksts. Tauriņa ķermeņa garums apmēram 6 mm, spārnu pletums 14 mm. Priekšspārni pelēkbrūni, ar baltām, slīpām šķērsvītrām gar spārnu priekšmalu; netālu no priekšspārņa ārmaļas 4 vai 5 melni laukumi ar svina pelēku apmali. Pakaļspārni vienā krāsā, pelēkbrūni (110. att.).

Kāpurs 7—8 mm garš, dzeltenīgi balts vai nedaudz zaļgans. Galva un priekškrūšu vairodziņš brūns līdz melns. Uz ķermeņa tumšas, ar sariņiem apaugušas kārpiņas.

Izplatības areāls — sastopams Eiropā, Āzijā un Amerikā.

Saimnieciskā nozīme. Tumšais zirņu tinējs bojā galvenokārt zirņus, bet sastopams arī uz vīkiem un dedestīņām. Novērots, ka dažādas zirņu šķirnes pret šo kaitēkli ir dažādi ieņēmīgas. Pēc Nikolaisena novērojumiem, zemās, retināti augošās šķirnes tiek bojātas mazāk. To varēja novērot 1931. gadā. Piecām šķirnēm bija šāds bojāto sēklu daudzums: 'Ceturtdienas' — 46,9%, 'Mansholta' — 47,6% (retāk augoša šķirne), 'Munks' — 49,3%, 'Solo' — 53,2%, 'Viktorija' — 55,8%.

Tumšais zirņu tinējs gandrīz ik gadus pie mums sastopams lielā skaitā. Masu savairošanās laikā bojāto zirņu procents ļoti liels.

Kāpuri pākstīs sagrauž zirņus, neregulāri tos izrobojot. Bojā-

¹ Enlaidis (1959. g.) Igaunijā novērojis, ka zirņiem ievērojami kaitē arī plankumainais zirņu tinējs (*L. dorsana* F.). Dažos gados tā bojājumu pakāpe sasniedzot 30%. Arī pie mums šī suga novērota bojājam zirņus.

tie zirņi pākstis satikloti, turpat atrodami arī kāpuru ekskrementi.

Bioloģija un ekoloģija. Gadā pie mums attīstās viena paaudze. Pēc mūsu novērojumiem, tumšā zirņu tinēja dzīves veids ir šāds. Tauriņi lido lielāko tiesu jūlijā pievakarēs. Kad laiks apmācies, lido arī dienā. Stiprs vējš tauriņu lidojumiem ir nelabvēlīgs. Lidošanas maksimums novērojams jūlija otrajā dekādē. Pēc Ļipška (1936) novērojumiem, mātītes 59,6% olu dēj uz lapām, bet uz pielapām — 20,4%. Pēc mūsu novērojumiem, olas visbiežāk dēj uz pielapām. Tās dēj pa vienai vai kopā pa divām, bet tās var atrast arī kaudzītēs pa 10 un vairāk. Maksimālais vienas mātītes izdēto olu skaits 364. Embrionālā attīstība 20 °C temperatūrā ilgst 8 dienas, 13,1—15,5 °C — 29 dienas. Izšķīlušies kāpuri uzmeklē jaunās pākstis, kurās visbiežāk iegrauzas caur vārsnes mugurpusi. Nobriedušās pākstis neiegrauzas. Kāpuri pārtiek no sēklām. To attīstības ilgums atkarīgs no temperatūras: 20 °C temperatūrā — 17,5 dienas; 15,5 °C — 31 diena; 11 °C — 65 dienas. Pieaugušie kāpuri izgaužas no pākstīm, nolaižas zemē un izgatavo ne visai blīvus ovālus kokonus, kuros ziemo. Kokoni parasti atrodami augsnē ne dziļāk par 3 cm. Sevišķi daudz kokonu ir zirņu gubu vietās. Iekūpojas tikai nākamajā gadā.



110. att. Tumšais zirņu tinējs (*Laspeyresia nigricana*) (pēc Rostrupa-Tomsena).

Tumšā zirņu tinēja masu savairošanās visai atkarīga no klimatiskajiem apstākļiem tauriņu maksimālās lidošanas laikā — jūlija otrajā dekādē. Silts, sauss un lēns laiks sekmē masu savairošanos. Tauriņi lido galvenokārt pievakarē vai tad, ja laiks apmācies, tādēļ iepriekš minētie faktori visā pilnībā iedarbīgi tikai šīn laikā.

No dabiskajiem ienaidniekiem pie mums novēroti jātnieciņi *Hemiteles hemipterus* Fabr., *Hemiteles insignipennis* Schmkn., *Hemiteles rufulus* Thoms., *Glypta haesitator* Grav., *Triclistus podragicus* Grav. un tumšlapsene *Ascogaster* sp. Parazitēto kāpuru 1931. gadā bijis 6%, 1932. gadā — 42%, 1933. gadā — 17%.

Apkarošanas iespējas vēl nav pilnīgi noskaidrotas. No agrotehniskajiem paņēmieniem ieteicama dziļāršana rudenī. Zirņu žāvēšanas vietās ziemo daudz kāpuru. Tāpēc tās ieteic pārklāt ar apmēram 50 cm biezu, irdeni salmu kārtu, ko pēc tam sadezina. Ziemojošie kāpuri karstumā aiziet bojā. Arī kulšanas vietās jāsavāc visi atkritumi un jāsadzina. Zirņi jānokuļ iespējami

drīz. Agri sētās agrinās zirņu šķirnes kaitēklis bojā mazāk. Jāievēro augu maiņa.

Tumšā zirņu tinēja apkarošanai tauriņu lidošanas laikā, t. i., īsi pirms zirņu ziedēšanas vai tūlīt pēc noziedēšanas, var lietot arī fosfororganiskos pieskares insekticīdus: trihlormetafosu (0,07%), hlorofoosu (0,15%), karbofosu (0,08%), antio (0,05%) u. c.

Pēdējā laikā tumšā zirņu tinēja apkarošanai ar labiem panākumiem Latvijā lietotas trihogrammas. Tās izlaiž tumšā zirņu tinēja olu dēšanas sākumā.

Labus rezultātus uzrāda arī entobakterīna lietošana. Apstrādi ar entobakterīnu veic pēc zirņu noziedēšanas, t. i., laikā, kad šķīļas zirņu tinēja kāpuri. Entobakterīnu lieto 0,4—0,8% (pēc preparāta) koncentrācijā. Augstākās temperatūrās koncentrāciju var pamazināt — un otrādi.

Zirņu pangodiņš

Contarinia pisi Kieff.

(Insecta, Diptera, Itonididae)

Apraksts. Pangodiņš apmēram 2 mm garš, dzeltens, uz vēdera posmiem brūnas līdz melnas šķērsjoslas. Taustekļi melni. Spārni ar melniem matiņiem. Mātītei izbīdāms olu dējeklis.

Kāpurs līdz 3 mm garš, cilindrisks, bez kājām, piena balts. Segaudiem jaušama cauri zaļgana, ar barību piepildīta zarna. Saliecoties gredzenveidā un strauji iztaisnojoties, kāpurs spēj izdarīt lēcienus.

Izplatības areāls — Eiropa.

Saimnieciskā nozīme. Latvijā kaitēklis ļoti izplatīts un reizēm stipri kaitīgs, piemēram, 1924. gadā. Arī 1949. gadā Vecaucē dažas zirņu šķirnes ļoti bojātas.

Kāpuru invadētās lapas cieši saaugušas, augšana apstājas. Ziedi pārveidojas, kauslapu pamati uzbrieduši, bet ziedlapas īsas un sačokurojušās. No bojātiem ziediem pākstis neattīstās vai arī tās attīstās kroplas.

Bioloģija un ekoloģija. Zirņu pangodiņa attīstība pie mums nav pietiekami noskaidrota. Pēc Barnesas pētījumiem, šim kaitēklim gadā attīstās divas paaudzes. Iespējams, Latvijā gadā attīstās tikai viena paaudze. Pirmā paaudze attīstās augu galotnē un ziedos. Pie mums zirņu ziedos pangodiņš novērots jūlija beigās un augustā. Otrā paaudze attīstās pākstis jūlijā, augustā un septembrī. Vienā pākstī atrod 20—40 vai vēl vairāk kāpuru. Kāpuri ziemo augsnē kokonos, kurus atrod pat līdz 25 cm dziļi. Bevans un Anklis (1960) Anglijā novērojuši, ka 37,5% kāpuru ziemojuši divas reizes.

Apkarošanas papēmieni šim kaitēklim pie mums nav izstrādāti. Iespējams, labus rezultātus var iegūt, lietojot fosfororganiskos pieskares insekticīdus.

LAUKU PUPU KAITEKĻI

Lielā viķu laputs

Megoura viciae Kalt.

(*Insecta, Homoptera, Aphididae*)

Apraksts. Bezspārnu partenogēnētiskā 4—4,6 mm gara, olivzaļa, mazāka salīdzinājumā ar zirņu laputi. Taustekļi melni, garāki par ķermeni, atrodas uz melniem pieres pauguriem. Vēdera caurulītes samērā isas, vidū uzpūstas, tumšbrūnas līdz melnas. Astīte resna, tikpat gara kā vēdera caurulītes, tumšbrūna līdz zaļa. Galva brūna. Acis karmīnsarkanās. Uz priekškrūtīm virspusē brūns šķērslaukums. Kājas tumšbrūnas līdz melnas, cisku pamati netīri dzelteni.

Izplatības areāls — palearktika.

Saimnieciskā nozīme. Pie mums viķu laputs sevišķi kaitīga lauku pupām, viķiem un peluškiem. Laputis dzinumu galos, uz lapu kātiem un jaunām lapām veido blīvas kolonijas.

Bioloģija un ekoloģija. Gadā attīstās vairākas paaudzes. Pēc J. Zirniša pētījumiem, olas ziemo uz dedestīnām (*Lathyrus* L.) un viķiem. Vasarā attīstās vairākas partenogēnētiskās paaudzes, bet rudenī — tēviņi un mātītes. Pēc kopulācijas mātītes dēj ziemojošas olas. Lielā viķu laputs savairojoties veido ļoti blīvas kolonijas, kurās daudz laputu. Spārnotie īpatņi attīstās relatīvi maz. Uz attiecīgiem barības augiem nereti veidojas jauktas kolonijas ar zirņu un pupu laputīm.

Apkarošana. Iespējami jāierobežo tie augi, uz kuriem ziemo olas un attīstās pavasara paaudzes. Var lietot arī fosfororganiskos pieskares un augu intoksikācijas insekticīdus — saifosu (0,07%), karbofosu (0,08%), trihlormetafosu (0,08%), antio (0,05%) u. c. Var lietot arī anabazīna vai nikotīna sulfātu (0,07%), pievienojot 0,4—0,5% ziepju.

Pupu laputs

Aphis fabae Scop., sin. *Doralis fabae* Scop.

(*Insecta, Homoptera, Aphididae*)

Apraksts. Bezspārnu partenogēnētiskā 1,5—2,0 mm gara, blāvi melna, ar zaļganu vai brūnganu nokrāsu. Kājas zaļgani dzeltenpelēkas, ar brūniem cisku un stilbu galiem. Uz 1. krūšu posma, kā arī uz 1. un 7. vēdera posma spēcīgi attīstīti marginālie pauguri. Marginālie matiņi manāmi garāki par pirmā vēdera posma marginālā paugura augstumu. Matiņi gari un miksti. Oldējējām mātītēm pāresnināti pakaļkāju stilbi. Tēviņi spārnoti (111. att.).

Izplatības areāls — kosmopolītiska suga, izņemot Austrāliju.

Saimnieciskā nozīme. Pie mums pupu laputs ļoti kaitīga lauku pupām un bietēm. Uz šiem augiem tā ierodas jūnija vidū vai jūlija sākumā. Laputu kolonijas attīstās lapu apakšpusē, uz stublājiem u. c. Sūcienu ietekmē lapas deformējas. Pēc Ušakeviča pētījumiem, laputu bojātajām cukurbietēm sakņu raža samazinājusies par 27,7—69%, bet cukura daudzums — par 1,0—7,4%. Ja ir slikta agrotehnika, zudumu procents vēl lielāks.

Laputu invadētie augi atpaliek augšanā. Sūcienu ietekmē lapas sačokurojas. Raža ievērojami samazinās kā kvantitatīvi, tā kvalitatīvi.



111. att. Pupu laputs (*Aphis fabae*):

A — kāpurs ar spārnu aizmetņiem, B — partenogēnētiskā mātīte.

Bioloģija un ekoloģija. Pupu laputs ir fakultatīvi migrējoša suga. Melnās, spožās olas ziemo uz segļiem, irbenēm un filadelfiem. Pavasarī no olām šķīļas (attīstās) dibinātājas, kas uz minētajiem pamataugiem partenogēnētiski vairojas. Uz tiem attīstās 2—4 paaudzes. Laputis sūc lapu apakšpusē. Kad dzinumi pakāpeniski nocietē, attīstās spārnotās partenogēnētiskās mātītes, kas aizlido uz starpaugiem. Pupu laputs vasaras paaudzes ir ļoti polifāgas. Tās dzīvo uz lauku pupām, bietēm, magonēm, ziemas vikiem (*Vicia sativa*), balandām, nātrēm, dzelkšņiem (*Carduus*) u. c. Uz šiem augiem attīstās vairākas partenogēnētisko mātīšu paaudzes. Rudenī te attīstās arī tēviņi. Spārnotās partenogēnētiskās mātītes, aizlidojušas uz pamataugiem, dzemdē kāpurus, no kuriem attīstās bezspārnu dzimumpaaudzes mātītes. Tās kopulē ar spārnotajiem tēviņiem, kas atlidojuši no starpaugiem. Katra apaugļotā mātīte dēj uz segļiem vai irbenēm 4—7 olas. Pēc Berneri (1932), barības augu maiņa (migrācija) šai sugai ir fakultatīva, t. i., pupu laputs visu attīstības ciklu var noslēgt arī uz pamatauga.

B. Džonsons (1958) pētījis šīs laputu sugas dzīves īpatnības. Normālos apstākļos spārnotās laputis aizlido no barības auga, uz

kura tās izaugušas. Ja nelabvēlīgu laika apstākļu dēļ laputis nevar lidot, tad tās paliek uz vecā barības auga, bet nevaibrojas. Migrācijas instinktu nomāc tumsa un ļoti labi barošanās apstākļi. Laputu ādas maiņas visintensīvāk notiek rītos ap plkst. 4.00—8.00. Ja iepriekšējā gada augustā nokrišņu bijis pietiekami, sagaidāma masu savairošanās (L. Veismans, 1962).

Apkarošana. Pupu laputs apkarošanai parasti lieto ķīmiskos līdzekļus. Olas var iznīcināt uz barības pamataugiem, tos apsmidzinot ar DNOK (0,3%) vai nitrafēnu (0,6%). Vasarā pēc laputu parādīšanās uz pupām vai bietēm var lietot tos pašus insekticīdus, kas ieteikti lielās viķu laputs apkarošanai. Laputis uz pupām vai bietēm jāapkaro, tiklīdz tās parādās uz augiem lauka malās. Ja apsmidzināšanu veic istajā laikā, dažreiz pietiek tikai ar lauku malu ķīmisko apstrādi 20—30 m platā joslā.

Pupu sēklgrauzis

Bruchus rufimanus Boh.

(*Insecta, Coleoptera, Bruchidae*)

Apraksts. Vabole 3,5—5,0 mm gara. Priekškrūšu vairoga sānos mazs, matojumā paslēpts zobīšs. Priekškrūšu platumš 1,5 reizes lielāks par garumu; no sānu zobīņa priekškrūtis pamata virzienā pakāpeniski zvanveidā paplašinās. Ķermeņa virspuse melna, ar baltiem un rūsganiem matiņiem. Segspārni pirms vidus lēzeni iespiesti. Tēviņa vidējo kāju stilbi liekti, ar dziļu vadziņu gar pakalējo malu. Pie stilba gala iekšpusē zobīņi. Taustekļu pamats un priekšējās sarkandzeltenas.

Izplatības areāls — Eiropa, Sibīrija, Japāna, Mazāzija, Irāna, Ziemeļamerika.

Saimnieciskā nozīme. Pupu sēklgrauzis galvenokārt attīstās lauku pupās. Literatūrā kā barības augi atzīmēti arī zirņi un viķi. Pie mums uz šiem augiem tas nav atrasts.

Novērots, ka pupu sēklgrauža kaitīgums pie mums pieaug. Sevišķi lieli postījumi sastopami Latgalē (agr. Baiks). 1937. gadā Dvietes un Dignājas pagastā lauku pupu bojājumu pakāpe sniegusies līdz 80%, 1938. gadā Jelgavas apkārtnē — līdz 75%, bet Lielplatones pagastā — pat līdz 90%. Plaši bojājumi novēroti arī Naujenes, Piedrujas un Liksnas pagastos. Laikā no 1944. gada līdz 1946. gadam kaitēklis bijis ļoti postošs arī Rīgas apkārtnē. Paplašinoties lauku pupu sējumiem, pupu sēklgrauža kaitīgums pieaugs.

Pupu sēklgrauža kāpuri izgrauž pupu sēklu iekšieni. Pēc imago iznākšanas sēklā paliek apaļš caurumiņš.

Bioloģija un ekoloģija. Gadā attīstās viena paaudze. Vaboles ziemo noliktavās glabātās pupās, daļēji arī uz lauka. Olas dēj uz pupu pākstīm. Izšķīlies kāpurs iegrauzas pākstī un

pēc tam sēklas. Vienā sēklā attīstās vairāki kāpuri. Pirms izkūņošanās tie no iekšpuses izgrauž aploces veidā sēklapvalku, tā ka izveidojas vāciņš, kas, vabolei no iekšpuses spiežot, izkrit.

Apkarojot vislielākā uzmanība jāpievērš sēklās ziemojošo vaboļu iznīcināšanai. To panāk, gāzējot ar elpošanas insekticīdiem — sēroglekli vai hlorpikrinu. Sēroglekli ņem 100 g uz 1 m³, iedarbības ilgums 24 stundas temperatūrā virs 15 °C. Hlorpikrinu izlieto 25 g uz 1 m³, tā iedarbības ilgums 24 stundas. Sēklu mitrumam jābūt zem 15,5%. Karsējot sēklas krāsnī 55 °C temperatūrā, kaitēklis aiziet bojā 1 stundā. Sausām sēklām diģtspēja karsējot necieš. Uzglabājot sēklas maisos 20—25 °C siltā vietā, vaboles priekšlaicīgi izlien, tā ka tās var atsijāt un iznīcināt. Bojātās sēklas var atšķirt no veselajām pēc to dažādā īpatnējā svara. Sajā nolūkā 12 litros ūdens izšķīdina 8,8 kg amonija nitrāta un šķīdumā ieber sēklas — bojātās uzpeld, veselās nogrimst. Sēklas pēc sašķirošanas jāskalo un jāžāvē.

Jāsēj tikai kaitēkļu nebojāts sēklas materiāls.

Lai apkarotu kaitēkli uz lauka, augsne tūlīt pēc ražas novākšanas jāuzloba un pēc tam jāapar. Jāievēro augu maiņa.

Kaitēkļa iznīcināšanai uz lauka var izlietot arī fosfororganiskos pieskares insekticīdus: metafosu (0,04%), karbofosu (0,08%) u. c.

KARTUPEĻU KAITĒKĻI

No polifāgajiem kaitēkļiem kartupeļus bojā zaļā dārzu blakts (244. lpp.), sprakšķi (247. lpp.), ziemāju pūcite (257. lpp.) un izsaucēja pūcite (260. lpp.). Kā virusslimību pārnēsējas kartupeļiem ir kaitīgas daudzas laputu sugas. Par bīstamiem kartupeļu kaitēkļiem pie mums var izvērsties kartupeļu lapgrauzis un kartupeļu nematode.

Īpatnējs mūsu kartupeļu lauku faunas elements ir sfingu dzimtas tauriņš *mirongalva* (*Acherontia atropos* L.), kas vairākkārt no dienvidiem ielido Latvijā un izdej olas uz kāpuru barības auga — kartupeļiem (112. att.). Vai šim tauriņam pie mums uz lauka pilnīgi noslēdzas attīstība, nav noskaidrots. Tā kāpuri uz kartupeļiem atrasti vairākkārt: 1947. gada 5. oktobrī 1 kāpurs Rāmavā pie Rīgas, 1950. gada rudenī — 3 kāpuri Cēsīs, 1953. gada 31. jūlijā — 1 kāpurs Mazīrbē, 1958. gada 25. augustā — 1 kāpurs Sīguldā. Arī tauriņi pie mums atrasti. 1946. gada septembra beigās 1 tauriņš noķerts Bulduros (Rīgas Jūrmalā); 1950. gada 18. septembrī 1 tauriņš ielidojis istabā Salas apkārtņē; 1951. gadā 1 tauriņš izkūņojies, sfinga kāpurs iekūņojies 1950. gada rudenī (V. Eglītis).

Pabērzu laputs

Aphis nasturtii Kalt., sin. *Aphis frangulae* Kalt., sin. *Doralis rhamni* Boyer
(Insecta, Homoptera, Aphididae)

Apraksts. Bezspārnu partenogēnētiskā mātīte ap 1,2 mm gara un 0,7 mm plata. Ķermenis plats, olveida. Galva bez pieres izciļņiem. Atpakaļ atliektie taustekļi sniedzas apmēram līdz ķermeņa vidum, reti līdz vēdera caurulīšu pamatam. Spārnotai partenogēnētiskai mātītei 3. taustekļa posms garāks par 6. posma izaugumu. Vēdera caurulītes gandrīz cilindriskas, pie pamata nedaudz resnākas, 2 reizes garākas par astīti. Astīte īsa, kolb-



112. att. Siinga mironģgalvas (*Acherontia atropos*) kāpurs uz kartupeļu laksta (oriģ.).

veida, katrā pusē ar 3 vai 4, reti 2 vai 5 matiņiem. Partenogēnētiskās, kas dzīvo uz kartupeļiem, parasti ir dzeltenas. Krāsojums var variēt no zilopkaura dzeltena vai citrondzeltena līdz tumšzaļam. Pamatkrāsojums tīrs un košs, vaskveida pārklājs padara to blāvu. Galvas virspuse viegli sārta vai tumša, izņemot vidussvītru. Acis atkarībā no apgaismojuma izskatās sarkanbrūnas vai melnas. Taustekļu gali parasti tumši. Kājas bālganas, pēdas un stilbu gali tumši. Vēdera caurulītes ķermenim līdzīgā krāsā, galā tumša apmale. Astītes pamats bieži tumšs.

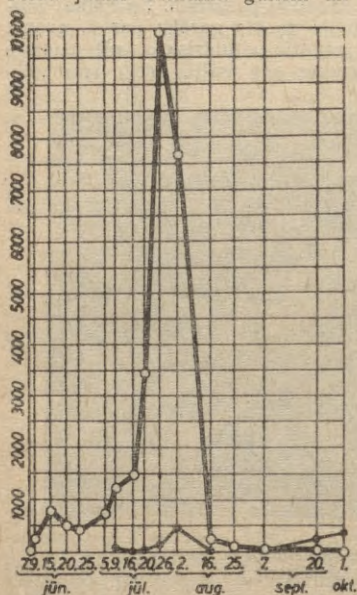
Izplatības areāls — holarktīka.

Saimnieciskā nozīme. 1943. gadā Rīgā un tās apkārtnē no visām kartupeļu laputīm 7,3—16,7% bija pabērzu laputs, bet 82,9—92,6% — krūkļu—gruķu laputs. Persīku laputs tālāk

no Rīgas nebija atrodamā, bet pilsētas nomalēs sasniedza tikai 0,9% (113. att.).

Pieaugušās laputis un to kāpuri sūc kartupeļu lapu apakšpusē. Kaut cik jutama lapu deformēšanās nav novērojama.

Bioloģija un ekoloģija. Gadā attīstās vairākas paaudzes. Oļās ziemo uz pabērziem. Pavasara paaudze dzīvo uz pabērzu jauno dzinumu galiem un lapu kātiem. Laputu sūcienu



113. att. Laputis uz kartupeļiem 1943. gadā Rīgā (orig.):

Aphis (-*Doralis*) ģints laputu daudzums uz 100 lapām parādīts ar resnu svītru, persiku laputis (*Myzus persicae*) — ar sīkāku svītru (5 reizes lielāka mērogā).

pēc apaugļošanās dēj ziemojošas olas.

Kā to 1942. gadā pierādījis Elze, pabērzu laputis pārnes A un Y vīrusus, kas izraisa kartupeļu lapu ritināšanos. Eksperimentāli noskaidrots, ka persiku laputis no 10 gadījumiem šos vīrusus pārnes 7 gadījumos, bet pabērzu laputis — 3 gadījumos. Pabērzu laputis pie mums daudz parastāka, tāpēc arī tās nozīme vīrusu pārnesšanā ir daudzārt lielāka.

Ķasānis (1941) konstatējis, ka vīrusu *Marmor erodens* var.

ietekmē pabērzu lapas stipri čokurojas. Jūnija otrajā pusē vai jūlija sākumā (J. Zirnītis) laputis no pabērziem aizlido uz vasaras barības augiem — pakšersām, cietķersām, plikstīņiem, sūrenēm, malvām, kartupeļiem un citiem *Solanum* ģints augiem, cirvenēm, kāpostiem, gurķiem. Uz kartupeļiem partenogēnētiskās mātītes un to kāpuri dzīvo ceru apakšējo lapu apakšpusē. Tas daļēji tāpēc, ka šis laputis milēnu, daļēji arī tāpēc, ka tās uz kartupeļiem ierodas pavasarī un invadē šajā laikā izaugušās jauno ceru lapas, bet uz vēlāk izaugušajām, resp., augšējām, lapām laputim raksturīga inertuma dēļ nepāriet. 1943. gadā pirmās pabērzu laputis parādījās uz kartupeļiem 7. jūnijā, maksimumu (uz 100 lapām 9887 īpatņu) sasniedza starp 26. jūniju un 2. augustu un izbeidzās pēc 1. oktobra. Dzimumpaaudze attīstās septembrī. Spārotie tēviņi attīstās jau uz kartupeļiem, bet mātītes — uz pabērziem, kur

severum of Holmes var pārnest *Myzus circumflexus* Buckt., *Doralis nasturtii* Kalt., *Doralis fabae* Scop. un *Macrosiphum solanifolii* Ashm. tikpat labi kā *Myzus persicae* Sulz.

Apkarošana. Jāierobežo pamatbarības augi — pabērzi. Ziemujošās olas uz pabērziem var iznīcināt, lietojot ovicīdus — DNOK (0,3%) vai nitrafēnu (0,7%). Kāpurus un pieaugušās laputis pēc to parādīšanās uz kartupeļiem var apkarot ar pieskares vai augu intoksikācijas insekticīdiem: saifosu (0,07%), karbofosu (0,08%), trihlormetafosu (0,08%), antio (0,04%) u. c. Var lietot arī anabazīna un nikotīna sulfātu (0,06%), pievienojot 0,4% ziepju.

Persiku laputs

Myzus persicae Sulz.
(Insecta, Homoptera, Aphididae)

Apraksts. Bezspārnu partenogēnētiskā mātīte caurmerā 1,8 mm gara un 1,0 mm plata. Ķermenis olveida, garens. Taustekļi 1,7 mm gari, to pamatu iekšpusē attīstīti pieres izciļņi, kas virzienā uz priekšu tuvināti. Taustekļi pārsniedz ķermeņa vidu, bet gandrīz nekad nesniedzas pāri ķermeņa pakalgalam. Vēdera caurulītes 0,48—0,60 mm garas, cilindriskas, viegli uzpūstas, pārsniedz astīti. Astīte koniska, tai katrā pusē 3 matiņi. Ķermeņa krāsa parasti nevienāda, bālgana, dzeltenī zaļa, olīvzaļa, reizēm arī sārta līdz ķieģeļsarkana. Taustekļi gaišāki par ķermeni, gali tumši. Kājas gaišas, pēdas un dažreiz arī stilbu gali tumši. Vēdera caurulītes zaļganas vai sarkanīgas, galā ar tumšu apmali. Ipatņi, kas attīstījušies zemākās temperatūrās, ir tumšāki.

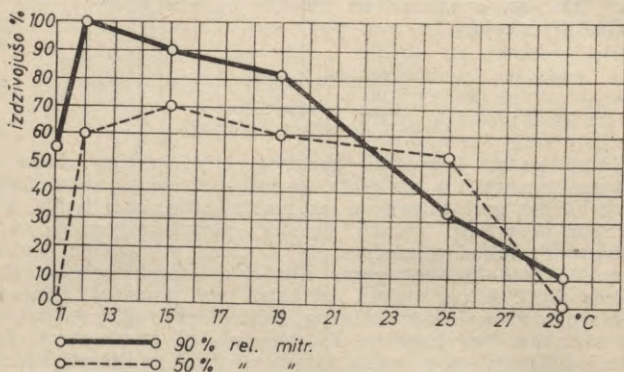
Izplatības areāls — kosmopolitiska suga.

Saimnieciskā nozīme. Ļoti polifāga laputs suga. Latvijā uz kartupeļiem savairojas samēra reti. V. Mērike (1941) atzīmē, ka Viduseiropā tā var būt ļoti kaitīga.

Kaitīga augu mājās. Nereti vasarā savairojas arī uz dārzeņiem augu māju tuvumā. Kartupeļiem rada lapu sačokurojumus.

Bioloģija un ekoloģija. Sis laputs attīstību pie mums novērojis J. Zirnis. Gadā attīstās vairākas paaudzes. Partenogēnētiskās mātītes un kāpurī pārziemo augu mājās un dzīvokļos uz dekoratīviem augiem. Ir zināmi gadījumi, kad partenogēnētiskās pārziemojušas —11 °C temperatūrā (V. Mērike, 1941). Dzimumpaaudze — olu dējējas mātītes un tēviņi — pie mums nav atrasti. Dzimumpaaudze nav attīstījusies arī persiku laputim, kas dzīvo augu mājās, kur visu cauru gadu ir pieejami persiki. Vasarā siltā, sausa laikā, kā tas noverots visvairāk Rīgā, šī laputs savairojas arī augu māju tuvumā esošajos sakņu dārzeņos. Uz kartupeļiem tā atrasta tikai pilsētās un tuvākajā apkārtnē. To iespējams atrast arī tādās vietās, kur no pilsētu dārzniecībām saved dēstus un dekoratīvos augus, piemēram, kapsētās. Salam iestājoties, visas savvaļā attīstījušās persiku laputis iet bojā.

Pierādīts, ka persiku laputs izplata ap 25 dažādus augu vīrusus. Pēc mūsu novērojumiem, 1943. gadā Rīgas nomalē pirmās persiku laputis uz kartupeļiem ieradās 9. jūlijā, maksimumu sasniedza 2. augustā, tad to skaits atkal samazinājās, otru maksimumu sasniedza 1. oktobrī, bet pēc tam, salam iestājoties, gāja bojā. Laikā no 20. septembra līdz 1. oktobrim persiku laputs uz kartupeļiem bija dominanta. Kartupeļu laukos persiku laputs invadē galvenokārt 3—5 malējās vagas.

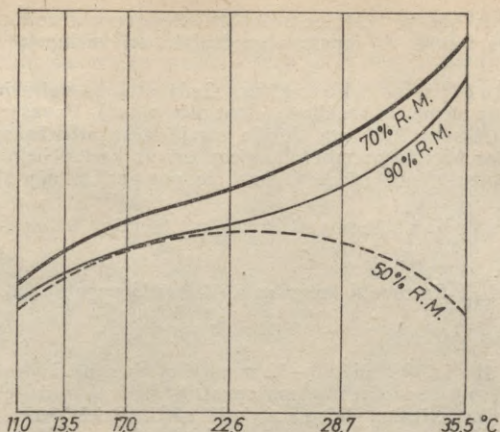


114. att. Persiku laputs (*Myzus persicae*) kāpuru attīstība atkarībā no temperatūras un gaisa relatīvā mitruma (oriģ.).

Pēc autora pētījumiem, partenogēnētisko mātišu attīstība ilgst 11°C temperatūrā 18,5 dienas; 12,0°C — 14,8; 15,0°C — 10,9; 19,0°C — 9,2; 25,0°C — 8,2; 29,0°C — 7,8 dienas. Attīstības optimums novērots 12—19°C temperatūrā un 90% relatīvā gaisa mitrumā. 29°C temperatūrā mirstība pastiprināta, izdzīvo tikai apmēram 10% kāpuru (114. att.). Arī Jongs novērojis, ka 30,1°C temperatūrā kāpuru attīstība kļūst neiespējama. Augstākā temperatūrā dzemdē vairāk kāpuru nekā zemākā (no 11,0°C līdz 35,5°C). 11,0°C temperatūrā dzemdēto kāpuru skaits ievērojami samazinājies. Visās temperatūrās optimālie kāpuru dzimšanas apstākļi ir 70% relatīvā gaisa mitrumā. Ja relatīvais gaisa mitrums 50% un temperatūra 35,5°C, kāpuru dzimstība krasi samazinās (115. att.). Partenogēnētisko mātišu dzīves optimums novērots 17—25°C temperatūrā, turpretim kāpuri vislabāk izdzīvo 12—19°C temperatūrā (115. att.).

Rīgas populācijas persiku laputs ļoti labi attīstījies uz parastās zalktenes, bet slikti — uz persika un aprikozes.

Apkarojot persiku laputi, mūsu apstākļos vislielākā uzma-



115. att. Persiku laputs (*Myzus persicae*) partenogēnētiskās mātītes pēcnācēju vairuma dinamika atkarībā no temperatūras un relatīvā gaisa mitruma (oriģ.).

nība jāpievērš tās iznīcināšanai augu mājās un dzīvokļos. Augu mājās to radikāli iznīcina, gāzējot ar kalcija cianīdu (25 g/100 m³ temperatūrā virs 15 °C 12 stundas ilgi). Augu mājas var iztvaicēt arī ar nikotīna sulfātu, ar to var apsmidzināt arī augus.

D. Ponda (1959) noskaidrojis, ka uz kartupeļiem dzīvojošā persiku laputs (*Myzus persicae* Sulz.) un laputs *Macrosiphum solanifolii* Ashm. ir dažādi ieņēmīgas pret insekticīdiem.

Ķīmisko līdzekļu lietošana tāda pati kā pabērzu laputij.

Krūkļu laputs

Aphis frangulae Kalt., sin. *Doralis frangulae* Kalt., sin. *Aphis gossypii* Glov.
(Insecta, Homoptera, Aphididae)

Apraksts. Bezspārnu partenogēnētiskā ļoti līdzīga pabērzu laputij, 1,5—2,0 mm gara, tumšzaļa, ar melni zaļiem traipiem (marmorēta) vai arī dzeltenzaļa. Vēdera caurulītes melnas.

Izplatības areāls — kosmopolitiska suga.

Saimnieciskā nozīme. No kultūraugiem mūsu republikā visvairāk savairojas uz kartupeļiem. Starp citām laputs sugām šai sugai kartupeļu stādījumos ir vislielākais īpatsvars. Vasaras paaudzes sastopamas uz dažādiem augiem, visbiežāk uz *Labiatae*, *Scrophulariaceae*, *Cucurbitaceae*, *Malvaceae* un *Solanaceae* dzimtām. Tā ir fakultatīvi migrējoša suga.

Laputis sūc uz kartupeļu lapām. Bojājumu rezultātā lapas dzeltē un sažūst. Šī laputs suga izplata arī kartupeļu vīrus slimības.

Bioloģija un ekoloģija. Gadā attīstās vairākas paaudzes. Olas ziemo uz krūkļiem (*Frangula alnus*). Pavasara paaudzes attīstās uz krūkļiem. Jūnija otrajā pusē attīstās spārnotie īpatņi, kas pārlido uz citiem augiem, arī uz kartupeļiem. Rudenī pārlido atpakaļ uz krūkļiem, kur pie pumpuriem dēj olas, kas ziemo.

Apkarošana tāda pati kā pabērzu laputij.

Kartupeļu lapgrauzis, Kolorado vabole

Leptinotarsa decemlineata Say
(Insecta, Coleoptera, Chrysomelidae)

Apraksts. Vabole 10—12 mm gara, ar apaļi izvelvētu ķermeņa virspusi un plakanu apakšpusi. Segspārni gaišdzeltenī, ar 10 melnām svītrām, līdsspārni koši sārti. Priekškrūšu vairogs gaišsārti dzeltens, ar 11 melniem plankumiem, no tiem vidējais V veida. Ķermeņa apakšpuse sārt dzeltena. Acis, 6 galējie taustekļu posmi un pēdas melnas (116. att. A).

Kāpurs līdz 16 mm garš, ar stipri izcilnētu vēderu. Jauni kāpuri sarkani, vēlāk oranždzeltenī. Galva, priekškrūšu virsa un divas kārpiņu rindas ķermeņa sānos melnas (116. att. B).

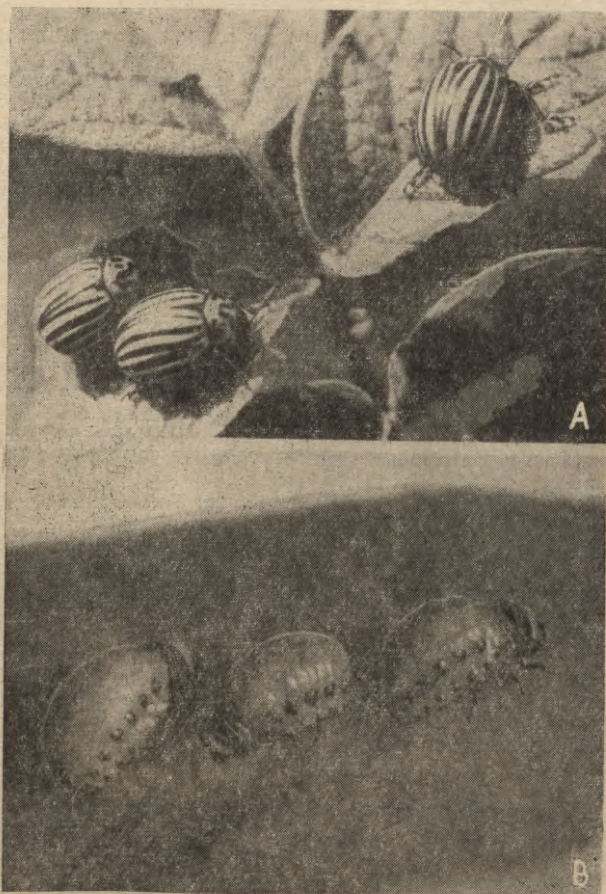
Ola garenī ovāla 0,8—1,2 mm gara, oranža vai sārt dzeltena.

Izplatības areāls — Ziemeļamerika, kopš 1922. gada sastopama arī Eiropā. Pilnīgi droši nav zināms, kad kaitēklis ieviesies Eiropā. Tagad tas izplatīts Francijā, Spānijā, Portugālē, Beļģijā, Holandē, Luksemburgā, Sveicē, Vācijā, Polijā, Čehoslovākijā, Austrijā, Ungārijā, Dienvidslāvijā, Bulgārijā, Rumānijā un Padomju Savienībā. Kartupeļu lapgrauža izplatību Padomju Savienībā raksturo šādas ziņas par situāciju uz 1960. gada septembri un oktobri (C. Čigarjevs, 1960).

| Republika | Apgabals | Kartupeļu lapgraužu perēkļu skaits |
|-------------------|---------------|--|
| KPFSSR | Kaļiņingradas | 649 |
| Lietuvas PSR | 16 rajonos | 92 |
| Baltkrievijas PSR | 4 apgabalos | 2921 |
| Ukrainas PSR | 10 apgabalos | 23723 |
| Moldāvijas PSR | 11 rajonos | 22 |

Ja 1946. gadā kartupeļu lapgrauža tuvākā atrašanās vieta bija 550—600 kilometru no Latvijas, tad tagad stāvoklis ir mainījies. 1958. gada 11. augustā Liepājas ezera dienvidaustrumu galā Otaņķos atrasts pirmais kartupeļu lapgrauža savairošanās perēklis. Atrasti kāpuri uz kartupeļu lakstiem un kūniņas augsnē.

Visintensīvākā vaboļu izplatīšanās Latvijā notika 1965. gada jūnijā. Šajā gadā Kaļiņingradas apgabalā un Polijas ziemeļos lielas kartupeļu vaboļu masas vētras laikā ienesa Baltijas jūrā. Pēc dažām dienām ar jūras straumēm daudz vaboļu tika izskalotas



116. att. Kartupeļu lapgrauzis (*Leptinotarsa decemlineata*) (oriģ.):
A — vaboles, B — kāpuri.

Lietuvas un Kurzemes jūrmalā, no kurienes tās plaši izplatījās visā Latvijas rietumu daļā. Vēlākos gados kartupeļu lapgrauzis Latvijā sastopams vienmēr, bet visvairāk Latvijas dienvidos, it īpaši dienvidaustrumu daļā.

Latvija uz mūsu planētas ir vistālāk uz ziemeļiem izvirzītā šīs sugas atradne.

Kartupeļu lapgrauža pirmatnējais izplatības areāls aizņem Ziemeļamerikas dienvidrietumu daļu ar šauru joslu gar Klinšu kalnu austrumu nogāzi. Te sastopams tā barības augs — *Solanum rostratum*. Kultūras kartupeļi, kuru izcelšanās vieta ir Čīle, Ziemeļamerikā ievesti 1719. gadā. 1842. gadā kultūras kartupeļi nokļuva Klinšu kalnu austrumu nogāzē. Kopš 1859. gada lapgrauzis sācis vairoties uz kultūras kartupeļiem masveidā. 16 gados (1874. g.) kaitēklis sasniedzis Atlantijas okeāna piekrasti. Tātad tas virzījies no rietumiem uz austrumiem ar 185 kilometru attālumu gadā. Kanādā tas ieviesās tikai 1900. gadā. Kopš 1874. gada kartupeļu lapgrauzis ievazāts Eiropā, bet arvien sekmīgi likvidēts. 1922. gadā to atrada Francijā, Bordo pilsētas apkārtnē, kur tas bija jau aizņēmis 250 km² lielu platību, to iznīcināt neizdevās. Domā, kaitēklis ieviesies šajā vietā ap 1916.—1917. gadu. Kopš šī laika tas izplatījies Eiropā.

Saimnieciskā nozīme. Kartupeļu lapgrauzis Latvijā ir karantēnas kaitēklis. Kur tas savairojas lielākā skaitā, nodara ievērojamus zaudējumus kartupeļu kultūrai. Viskaitīgākais, kā jau iepriekš teikts, tas ir Latvijas dienvidu un dienvidaustrumu daļā. Iespējams, ka ne vienmēr piemēroto klimatisko apstākļu ietekmē tā kaitīgums nebūs visai liels.

Kartupeļu lapgrauža barības augi ir vairākas nakteņu dzimtai piederīgas sugas: visu šķirņu kartupeļi, tomāti, baklažāni, melnās naktenes, bebrukārkliņi, drīģenes, tabaka, velnāboli, lampionpuķes, melnās velnogas, izņēmuma gadījumos arī citi augi, piemēram, sarkanās jānogas, auzas u. c. Taču ne visi šie augi vienādi piemēroti kartupeļu lapgrauža attīstībai. Truvelo, piemēram, visus augus, ko lapgrauzis lieto barībai, iedala trīs grupās: 1) augi, uz kuriem attīstība nevar noslēgties, piemēram, *Solanum marginatum*, *S. strumanifolium* (savvaļas augi); 2) augi, uz kuriem attīstība iespējama, tomēr masu savairošanās nenotiek, piemēram, *S. coronatum*, *S. dulcamara* (bebrukārkliņš), *S. rostratum* (kartupeļu lapgrauža pirmatnējais barības augs Amerikā); 3) augi, uz kuriem noris arī masu savairošanās, piemēram, *S. tuberosum* (kultūras kartupeļi).

Kā pieaugušie īpatņi, tā kāpuri kartupeļu lapās izgrauž neregulārus robus un caurumus. Vietās, kur tie sastopami lielā skaitā, lapas tiek nograuztas pilnīgi, bet dažreiz pat visas auga virszemes daļas.

Bioloģija un ekoloģija. Vienā gadā kartupeļu lapgrauzim atkarībā no klimatiskajiem apstākļiem attīstās 1—3 paaudzes: Amerikas Savienotajās Valstīs — 1—3, Francijā —

1 vai 2, Šveicē un Luksemburgā — 2, Spānijā — 2 vai 3, Itālijā — 3, Austrijā — 1—2—3, Polijā — 1. Pie mums kaitēklim gadā attīstās 1 paaudze. Amerikā 1 paaudze gadā novērota vietās, kur jūnijā, jūlijā un augustā vidējā gaisa temperatūra 16—18 °C. Pie mums šo mēnešu vidējā temperatūra pa vairākiem gadiem ir 16,8 °C. Aizkarpatu apgabalā gadā attīstās 1 vai 2 paaudzes.

Mātītes dēj olas lielāko tiesu uz kartupeļiem. Uz augiem, kas nepieder pie nakteņu dzimtas, izdēj tikai apmēram 5% olu. No kultivētajiem nakteņu dzimtas augiem olas visretāk dēj uz tomātiem. Pavisam reti tās izdēj uz zemes. Parasti olas novieto lapas apakšpusē nelielās kaudzītēs kopā pa 35—40. Retos gadījumos olu skaits kaudzītē mazāks vai lielāks (līdz 165). Pavasarī olas dēj uz zemei pieguļošām lapām, bet vasarā — uz galotnes lapām (parasti uz 3 augšējām). Visvairāk olu izdēj pirmās paaudzes mātītes — vidēji līdz 600, otrās paaudzes mātītes izdēj apmēram 500 olu, trešās paaudzes mātītes — apmēram 100 olu. Viena mātīte gadā var izdēt līdz 1880 olu, bet visā mūžā (dzīvo apmēram 2 gadus) — līdz 2400 olu. Atsevišķos gadījumos viena mātīte izdējusi pat 3700 olas (Tovers, 1907). Ja vasaras paaudžu mātītes izdēj katra 200—600 olu, tad pārziemojušās (diapauzējušās) mātītes — 2500 un vairāk. Kā redzams, kaitēkļa vairošanās spēja ir ļoti liela. Aprēķināts, ka vienas mātītes pēcnācēju skaits, ja vienā vasarā attīstās 3 paaudzes, var sasniegt 31 500 000. Embrionālā attīstība atkarībā no gaisa temperatūras ilgst 5—15 dienas. Kāpuri attīstās atkarībā no temperatūras 15—25 dienās. Šai laikā tie 3 reizes nomaina ādu, resp., ir 4 kāpuru stadijas. Kad kāpuri pieauguši, tie pamet augu un ielien 1—18 cm dziļi augsnē, lai iekūņotos. Smilšainās augsnes ielien dziļāk, smagās augsnes — seklāk. Augsnē kāpuri izgatavo ovālu dobumu un tajā iekūņojas. Pirmskūniņas kāpura stadija ilgst 3—5 dienas, bet kūniņas stadija — 6—15 dienas. Visa attīstība no olas līdz imago atkarībā no temperatūras ilgst 25—60 dienas (Truvelo):

| Vidējā temperatūra | Attīstības ilgums no olas līdz imago (dienās) |
|--------------------|---|
| 22—24 | 25—30 |
| 20—22 | 30—40 |
| 18—20 | 35—50 |
| 16—18 | 50—60 |

Kā redzams no šiem skaitļiem, vaboles attīstības ilgums vispirms atkarīgs no vides temperatūras. Tomēr arī barošanās apstākļiem ir liela nozīme (Finks, 1925).

Efektīvo temperatūru summa, kas nepieciešama attīstībai no olas līdz imago, ir 355,4°, ja attīstības 0 punkts 11,5° (A. Alfaro, 1943, 1946).

Labu ieskatu par ontogēnēzes norisei nepieciešamo laiku mūsu

apstākļos var iegūt no fenoloģiskajiem novērojumiem kaitēkļu savairošanās perēkļos Lietuvā (G. Cigarjevs, 1960):

- 1) pirmās vaboles pavasari parādās 16. jūnijā;
- 2) olu dēšana sākas 23. jūnijā;
- 3) 1. stadijas kāpuri parādās 2. jūlijā;
- 4) 4. stadijas kāpuri parādās 18. jūlijā;
- 5) jaunās 1. paaudzes vaboles parādās 4. augustā.

Pieminētās norises Latvijā iestājas ar zināmu nokavēšanos. Tā 1958. gada 11. augustā Otaņķu perēkli bija kā kāpuri, tā kūniņas, bet neatrada imago. Vaboļu mūžs ilgst 1—13 mēnešus, tomēr nereti tās nodzīvo 2 vai 3 gadus. Pārziemojušās vaboles spēj dzīvot bez barības apmēram 3 mēnešus, dažos gadījumos pat līdz 7 mēnešiem. Trūkstot barībai, tās ierokas augsnē un sekmīgi pārziemo, bet nākamajā pavasarī izdēj lielu vairumu olu. Vaboles, kas 1938. gada augustā no Francijas pāri jūrai bija nokļuvušas Anglijas piekrastē, bez barošanās un pēc ilgstošas jūras peldes vēl ilgi nodzīvoja un izdēja daudz olu. Tas pats bija novērojams ar vabolēm, kuras 1965. gadā izskaloja Kurzemes jūrmalā. Vaboles visbiežāk pārvietojas kājām, tomēr nav reti arī lidojumi. Isākus lidojumus tās parasti veic pavasarī, kad dīgst kartupeļi. Sajos lidojumos tās uzmeklē barības augus. Vaboļu izplatīšanos sevišķi veicina garie lidojumi, kas novērojami siltā laikā maijā, bet jo sevišķi augustā. Visbiežāk šādi lidojumi noris tveicīgā laikā pirms negaisa. Tad vaboles labprāt ceļas spārnos un, spēcīga vēja atbalstītas, lido tālu — vienā paņēmienā 20—30 kilometrus. Kaitēkļa masu savairošanās gados ar šādiem lidojumiem vaboles izplatās caurmērā līdz 150 kilometriem gadā, piemēram, 1929. gadā Francijā — 100 km, 1932. gadā — 200 km, 1933. gadā — 300 km; Sveciē 1937. gadā pērkona negaisa laikā vaboles ielidoja no Francijas un izplatījās trijos kantonos, pēc negaisa tās atrada 120 jaunās vietās. Cīk strauji kartupeļu lapgrauzis ieviešas kādā teritorijā, redzams no 14. tabulas datiem.

14. tabula

Kartupeļu lapgrauža izplatīšanās Polijā
(V. Vengoreka dati, 1958)

| Gadi | Kartupeļu lapgrauža kopējais perēkļu skaits | Masveida savairošanās vietas |
|-------|---|------------------------------|
| 1946. | 1 | 1 |
| 1947. | 9 | 3 |
| 1948. | 35 | 0 |
| 1949. | 12 | 0 |
| 1950. | 11575 | 0 |
| 1951. | 37308 | 816 |
| 1952. | 100699 | 5483 |
| 1953. | 225611 | 8868 |
| 1954. | 223836 | 10156 |

Bez minētajiem aktīvās izplatīšanās veidiem kaitēklis izplatās arī pasīvi ar ūdeni, barības augiem, augsni un transporta līdzekļiem.

Ziemo tikai vaboles. Ziemošana cieši saistīta ar diapauzes iestāšanos. Tā var iestāties ikvienā paaudzē, pie tam arī tādā laikā, kad visi attīstībai nepieciešamie apstākļi vēl ir labvēlīgi. Pēc K. Larčenko (1955) domām, kartupeļu lapgrauža fizioloģiskais stāvoklis aktīvās dzīves, kā arī diapauzes laikā ir atkarīgs no barības auga fizioloģiskā stāvokļa. Kartupeļu lipocitārais koeficients veģetācijas laikā, sākot ar asnu parādīšanos, palielinās četrkārt — no 0,5—0,7 līdz 2,0—2,8. Atbilstoši tam pārmainās arī kartupeļu lapgrauža lipocitārais koeficients no 1,4—1,5 līdz 5,6—6,2. Tas norāda, ka šim kaitēklim diapauzes iestāšanās ir atkarīga no barības, kas veicina taukvielu uzkrāšanos ķermenī un brīvā ūdens zudumu (Finks, 1925, Rusnēls, 1938). Ja vaboles barojas uz maz piemērotiem barības augiem, piemēram, uz tomātiem vai baklažāniem, tad tām diapauze neiestājas, tās paliek aktīvā stāvoklī līdz vēlam rudenim un slikti pārziemo. Uz rudens pusi, kad laiks kļūst vēsāks, vaboles, kas nav sagatavojušās ziemošanai, nereti ierokas sekli augsnē. Tiklīdz kļūst siltāks, tās izlien no augsnes un turpina baroties. Ziemošanas dziļums atkarīgs no augsnes fizikālajām īpašībām. Irdenā augsnē vaboles ielien dziļāk, smagā augsnē — seklāk. No mālainas augsnes vaboles izvairās. Visbiežāk vaboļu ziemošana novērota 30—35 cm dziļumā. Pēc Džibsona (1925) atzinuma, irdenā, smilšainā augsnē vaboles ziemo 35—43 cm dziļi; pēc Tauersa (1906) — 46—61 cm dziļi; pēc Meilsa (1933) — 122 cm un vēl dziļāk. Visumā ir pamats pieņemt, ka vaboles, kas fizioloģiski nobriedušas ziemošanai, ielien dziļāk augsnē nekā tās, kas vēl nav nobriedušas. Zemā temperatūrā daļa ziemojošo vaboļu nobeidzas. Vairums vaboļu iet bojā temperatūrā no -4°C līdz -12°C . Taču Vācijā 1938./39. gada bargajā ziemā vaboles ziemājušas normāli. Amerikā uzskata, ka, pastāvot 10 cm un vēl biežākai sniega segai, vaboļu mirstība ir neliela. Ja sniega sega sasniedz 30 cm, vaboles ziemo bez zaudējumiem. Ziemošanas ilgums 7—8 mēneši. Dažos gadījumos novērota vaboļu divreizēja ziemošana, t. i., tās pavada augsnē apmēram 18 mēnešus, neizlienot ne reizi ārā. Šāda parādība sevišķi bieži novērota Kanādā. Arī pie mums tā, domājams, varētu atgadīties.

Kartupeļu lapgrauzim tā pirmdzimtenē Ziemeļamerikā visai daudz dabisko ienaidnieku nav. Kā tādi pazīstami kāpurmuša *Doryphorophaga doryphorae* Riley, skrejvabole *Lebia grandis* Hentz, blaktis *Podisus maculiventris* Say u. c. So sugu aklimatizācija Eiropā līdz šim nav sekmējusies. No Viduseiropā sastopamajām putnu sugām 26 sugas ēd kartupeļu lapgrauzi (Pfeifers, 1955).

Kartupeļu lapgrauža kāpurus un olas iznīcina arī dažas mārišu sugas, plēsīgās blaktis *Lygus rugulipennis* Popp., *Peryllus bio-*

culatus Fabr. un *Picromerus bidens* L., dažas zeltactiņu (*Chrysopidae*) sugas u. c. Nereti, it īpaši mitrākā laikā, kartupeļu lapgraužu saslīmšanu ar muskardinozi ierosina sēne *Beauveria bassiana* (Bals.).

Apkarošana. Kartupeļu lapgrauzis Padomju Savienībā ir karantēnas kaitēklis. Tā apkarošanai izdoti vairāki saistoši noteikumi, lai aizkavētu kaitēkļa ieviešanos un izplatīšanos. Visas kravas, ko pie mums ieved no ārzemēm, apskata karantēnas inspektori. Sistemātiski tiek apskatīti kartupeļu lauki, lai savlaicīgi atklātu kaitēkļa ieviešanos. Par vaboļu atrašanu nekavējoties jāziņo tuvākajai augu karantēnas inspekcijai.

Kartupeļu lapgrauzi apkaro ar agrotehniskiem un ķīmiskiem paņēmieniem. Selekcionāru uzdevums ir izaudzēt pret šo kaitēkli izturīgas kartupeļu šķirnes. Taču līdz šim tas vēl nav izdevies. Agrīnie kartupeļi, ko novāc jūnijā un jūlijā, pasargāti no lapgraužu postījumiem.

Ar labiem panākumiem kartupeļu lapgrauža apkarošanā var pielietot hlororganiskos un fosfororganiskos insekticīdus: hlorofosu (0,2%), antio (0,05%), polihlorpinēnu un polihlorkamfēnu (0,6%). Ar labiem panākumiem var pielietot arī sevīnu (0,2%).

No bioloģiskiem preparātiem labi panākumi, it īpaši mitrākā laikā, sagaidāmi boverīna lietošanā kopā ar subletālām insekticīdu devām. Tomēr mūsu republikā šis preparāts vēl nav pietiekami pārbaudīts.

Pret insekticīdiem izturīgāki ir vecākie kāpuri un vaboles. Jaunākie kāpuri un vaboles ir ievērojami neizturīgāki. Tas jāievēro insekticīdu lietošanā.

Kartupeļu nematode

Heterodera rostochiensis Wollenbr.
(Nematoda, Tylenchida, Tylenchidae)

Apraksts. Kartupeļu nematodes raksturīgākā iezīme ir stipri izteiktais dzimumdimorfisms. Tēviņiem visu laiku saglabājas tārpveida ķermenis. Mātīte turpretim sākumā ir tārpveida, bet ontogēnētiskās attīstības laikā kļūst arvien resnāka, līdz pārveidojas par cistu. Cista visbiežāk ir 0,4—0,8 mm gara, pie tam garums tikai nedaudz pārsniedz platumu (V. Eglītis, Dz. Kaktiņa, 1953). Cistas kātiņš, resp., galvas gals, piestiprināts pie saknes. Kamēr mātīte vēl dzīva, tā ir balta; pārveidojoties par cistu, kļūst tumšbrūna. Cistā 500—1860 olu. Ola $0,045 \times 0,099$ mm liela (V. Eglītis, Dz. Kaktiņa, 1953).

Izplatības areāls — Anglija, Holande, Beļģija, Francija, Dānija, Vācija, Somija, Polija, Austrija, Padomju Savienība

(Igaunija, Latvija, Lietuva, Baltkrievija, Kaļiņingradas apgabals u. c.), Amerikas Savienotās Valstis. Latvijā pirmo reizi konstatēta Liepājā 1949. gadā. Tagad tā atrasta daudzās Latvijas vietās.

Saimnieciskā nozīme. Kartupeļu nematode ir ļoti bīstams kartupeļu kaitēklis. Tas ir karantēnas kaitēklis. Uz 1969. gada 1. janvāri Latvijā kartupeļu nematodes invadētās platības sastādīja 336,5 ha (A. Kalnozols, 1970). Par nematodes atrašanu nekavējoties jāziņo vietējam karantēnas inspektoram vai augu aizsardzības agronomam. Līdz šim kartupeļu nematode pie mums galvenokārt atrasta individuālos dārzīšos.

Kartupeļu nematodes barības augi ir visu šķirņu kartupeļi, tomāti, melnās naktenes un drīgenes (V. Eglītis, Dz. Kaktiņa, 1953). Stipri bojātajiem kartupeļiem laksti sīkāk, lapas lielāko tiesu nobirst. Tās saglabājas vienīgi galotnē. Bumbuļi nemaz neattīstās vai arī izaug ļoti niecīgi.

Bioloģija un ekoloģija. Reizē ar cistas izveidošanos olās noslēdzas embrionālā attīstība, ir izveidojušies tārpveida kāpuri. Pēc ādas nomaiņšanas tie spējīgi izšķīlties. Šķīšanās notiek, iedarbojoties ķīmiskām vielām, ko izdala kartupeļu saknes. Taču kāpuri var arī ilgstoši palikt cistā, t. i., diapauzēt. Diapauze var ilgt pat līdz 10 gadiem un ilgāk. Izšķīlušies kāpuri iespiežas sīkajās kartupeļu saknītēs un pieaug par tēviņiem un mātītēm. Pēc kopulācijas mātītes ķermenis kļūst arvien resnāks, līdz saknes audi pārplīst un tas izslīd uz āru. Pie saknes paliek piestiprināts tikai ķermeņa galvas gals. Mātītes ķermenī attīstās olas, kas pamazām aizpilda visu ķermeņa iekšieni. Pārveidojoties cistā, mātīte pakāpeniski nobeidzas. Attīstība ilgst atkarībā no temperatūras 40—80 dienas.

Apkarošana. Kartupeļu nematodi apkaro ar agrotehnikiem un ķīmiskiem paņēmieniem. Jāievēro pareiza augu maiņa. Ja laukā kartupeļu kultūru atkārtoti tikai pēc 7—8 gadiem, tad kaitēklis nekad nesavairojas postošos apmēros. Jārūpējas par optimālu agrotehniku. Saimniecībās, kur ieviesusies kartupeļu nematode, jāaudzē pret to izturīgās kartupeļu šķirnes 'Spekula' un 'Sagita' (A. Kalnozols, 1970).

Kartupeļu nematodes apkarošanai invadētos laukos pielieto arī nematocīdus: karbationu ($50-70 \text{ g/m}^2$) vai tiazonu ($50-80 \text{ g/m}^2$). Nematocīdus iestrādā augsnē. Tā kā šie preparāti ir fitotoksiski, sēja vai stādīšana pieļaujama tikai pēc 30—45 dienām (preparātam Nr. 23 — pēc 5—7 dienām). Nematocīdi jālieto nematožu atklāšanas sākumā, kamēr tās nav invadējušas lielākas platības. Lielākās platībās nematocīdu lietošana ir dārga.

KRUSTZIEŽU KAITEKĻI

Krustziežu vairogblakts

Eurydema oleraceum L.

(Insecta, Heteroptera, Pentatomidae)

Apraksts. Blakts 5,7—7,0 mm gara, zila vai zili melna, spīdīga, ar sarkaniem plankumiem. Priekškrūšu sānmalas un gareniskā vidussvītra sarkana, oranža vai balta. Taustekļi ar 5 posmiem, atrodas zem galvas malas. Vairodziņš liels, sniedzas pāri vēdera pusei.

Izplatības areāls — palearktika. Sastopama arī tālu ziemeļos. Kiričenko atzīmē, ka tā atrodama pat Obas upes lejteces rajonā.

Saimnieciskā nozīme. Blaktis ir sevišķi kaitīgas dēstiem. Vairāk uz dienvidiem to kaitīgums pieaug. Tā Aizkarpatu apgabalā šī kaitēkļa dēļ kāpostu ražas zudumi kolhozos sniedzas līdz 50—72% (A. Hovrigins, 1959).

Blaktis, kā arī to kāpuri sūc uz lapām, stublājiem, zaru galotnēm, ziediem. Sūcienu vietās izveidojas dzeltenī plankumiņi. Ja dūrienu daudz, lapu normālās funkcijas tiek stipri traucētas. Augi apstājas augt, apvīst, atsevišķas lapas vai viss augs nokalst.

Bioloģija un ekoloģija. Pieaugušās blaktis ziemo mežmalās un krūmājos zem nobirušām lapām un dažādām citām augu atliekām, arī zem augsnes pikām. Pavasarī pēc kopulācijas blaktis dēj olas uz savvaļas un kultūras krustziežu stublājiem un lapām. Olas dēj īpatnējā sakārtojumā — divās taisnās rindās pa 6 olām rindā. Pēc Saharova novērojumiem, viena mātīte izdēj apmēram 60 olu. Embrionālā attīstība 17,6°C temperatūrā ilgst 12 dienas. Jaunie kāpuri sākumā uzturas kopā, vēlāk izklīst. Pēc piecām ādas maiņām kāpuri ir attīstījušies par pieaugušām blaktīm.

Apkarošana. Krustziežu vairogblakti apkaro ar ķīmiskiem paņēmieniem. Labus rezultātus sasniedz, lietojot metafosu (0,03%), trihlormetafosu (0,08%), karbafosu (0,08%), fosfamīdu (0,03%), ftalofosu (0,08%) un antio (0,05%). Var lietot arī nikotīna vai anabazīna sulfātu (0,07%), pievienojot 0,4% koncentrācijā ziepes. Apsmidzināšanu izdara, tiklīdz blaktis pavasarī lielākā skaitā parādās uz krustziežiem.

Kāpostu laputs

Brevicoryne brassicae L.

(Insecta, Homoptera, Aphididae)

Apraksts. Bezspārnu partenogēnētiskā mātīte 1,8—2,3 mm gara, olveida, iedzelteni zaļa, ar divām rindām melnu šķērsvītru, pārklāta ar pelēkī baltiem vaska putekļiem. Taustekļi sešposmaini,

nedaudz garāki par pusi no ķermeņa. Pirmie 2 taustekļu posmi isi, bet resnāki par pārējiem; 4. un 5. posms vienādā garumā, abi kopā tie īsāki par 3. posmu; 6. posma pamatdaļa resnāka, gals tievs, šķērsvītrots, 2,5 reizes garāks par pamatdaļu. Taus- tekļi un galva brūni. Vēdera caurulītes īsas, vidū manāmi pares- ninātas, 3—4 reizes garākas nekā platas, tumšbrūnas. Astīte nav īsāka par vēdera caurulītēm, koniska, tumšzaļa.

Ola spoži melna.

Izplatības areāls — kosmopolitiska suga.

Saimnieciskā nozīme. Latvijā šī laputs ļoti plaši izplatīta un kaitīga. Sevišķi kaitīga tā bija 1947., 1948., 1963. un 1968. gadā.

Kāpostu laputs sūc uz krustziežu lapām, ziediem un augļiem. Ja laputu daudz, auga attīstība aizkavējas, augļi sažūst un nobirst.

Bioloģija un ekoloģija. Olas ziemo uz savvaļas krustziežiem. Japānā ziemo pieaugušās laputis, olu ziemošana tur nav novērota (M. Tanaka, 1959). No olām izšķīlušās dibinā- tājas un to pēcnācēju pirmās paaudzes dzīvo uz savvaļas krust- ziežiem. Vēlāk attīstās spārnotās partenogēnētiskās mātītes, kas aizlido uz kultūras krustziežiem — kāļiem, kāpostiem, rutkiem, sinepēm, kur apdzīvo lapas, ziedu kātus un augļus. Šī laputs sevišķi bīstama kāpostu sēkliniekiem (J. Zirņītis, 1957). Uz tiem attīstās vairākas (ap 16) partenogēnētisko mātīšu paaudzes, iz- veidojot blīvas kolonijas. Katra mātīte izdēj 40—50 kāpuru. Rudenī, kad kultūras krustzieži nocietē, attīstās spārnotās parte- noģenētiskās mātītes un aizlido uz savvaļas krustziežiem. Te attīstās tēviņi un mātītes, kas pēc kopulācijas dēj 2—4 olas.

Apkarošana. Aparot laukus rudenī, iznīcina krustziežu dzimtas nezāles līdz ar ziemojošām olām. Pieaugušās laputis un to kāpurus iznīcina, aizsargājamos augus apsmidzinot ar fosfor- organiskajiem pieskares un augu intoksikācijas insekticīdiem: karbofosu (0,08%), fosfamīdu (0,03%) un antio (0,05%). Ļoti labi iedarbojas saifoss (0,07%). Var lietot arī anabazīna un nikoīna sulfātu (0,06%). Krustzieži jāapsmidzina, tiklīdz lap- utis lielākā skaitā parādās uz tiem.

Krustziežu zāglapsene

Athalia colibri Christ.

(Insecta, Hymenoptera, Tenthredinidae)

Apraksts. Pieaugusi zāglapsene 7—8 mm gara, sarkan- dzeltena. Galva un taustekļi melni. Viduskrūšu priekšpuse un vairodziņš sarkani. Viduskrūšu un pakaļkrūšu apakšpuse dzel- tena. Kājas dzeltenas. Vēders dzeltens. Dējekļa makstis mel- nas.

Kāpurs 17—18 mm garš, cilindrisks, virspusē netīri zaļš,

apakšpusē gaišāks. Muguras josla un divas sānu joslas tumšbrūnas. Galva melna, šaurāka par ķermeni. Kāpuram 22 kājas: 3 pāri krūšu kāju un 8 pāri neisto vēdera kāju.

Izplatības areāls — Eiropa, Sibīrija, Koreja, Ziemeļamerika, Dienvidāfrika.

Saimnieciskā nozīme. Latvijā krustziežu zāglapsenes kāpuri visvairāk bojā rāceņus, kāļus, sinepes. Vislielākā masu savairošanās, kad kaitēklis bijis postošs visā republikā, novērota 1931. gadā. Pabažu un Zūras apkārtne bojājumu pakāpe sasniegusi 100%. Nākošā plašākā masu savairošanās bijusi 1938. gadā — stipri postījumi novēroti Džūkstes, Sieksātes un Līvberzes apkārtne. 1949. gadā kaitēklis savairojies Rīgas apkārtne.

Kāpuri nograuz krustziežu lapas, atstājot neskartas tikai resnākās lapu dzīslas.

Bioloģija un ekoloģija. Pēc J. Zirniša novērojumiem, Cēsu apkārtne gadā attīstās divas paaudzes.

Kāpuri ziemo kokonos augsnē. Maijā izkūpojas pieaugušās zāglapsenes. Olas dēj pa vairākām vienkopus lapu apakšpusē parenhīmā gar dzīslām. Izdēj caurmērā ap 300 olu. Dēj arī neapauglotas olas. Kāpuriem, kas attīstās no neapauglotām olām, novērojamas tikai 4 ādas maiņas parasto 5 vietā. Pieauguši kāpuri ielien zemē un 2—10 cm dziļumā izgatavo kokonu, kurā iekūpojas. Pirmās paaudzes kāpuri sastopami maijā un jūnijā uz nauduļiem, otrās paaudzes kāpuri — jūlijā un augustā uz kultūras krustziežiem. Otrās paaudzes zāglapsenes izlido augusta beigās un septembrī.

Apkarošana. Aparot zemi rudenī, tiek iznīcināta daļa ziemojošo kāpuru. Jāiznīcina krustziežu dzimtas nezāles, it sevišķi nauduļi.

No ķīmiskajiem līdzekļiem kāpuru apkarošanai lieto fosfororganiskos pieskares un zarnu insekticīdus: hlorofosu (0,12%), metafosu (0,04%), antio (0,05%) u. c. Labi iedarbojas arī sevins (0,15%).

Krustziežu spīdulis

Meligethes aeneus F.¹

(Insecta, Coleoptera, Nitidulidae)

Apraksts. Vabole 1,4—2,9 (vidēji 2,5) mm gara, ar plati ovālu, plakanu, melnu ķermeni, kas virspusē sīki punktainš un zaļgani vai zilgani zaigo. Taustekļiem 11 posmi, no kuriem 3 pēdējie izveido vālitu. Taustekļus var paslēpt īpašās vadziņās galvas apakšpusē. Priekškāju stilbi sīki roboti, sarkanbrūni līdz iedzelteni, pēdas ar 5 posmiem. Kāju pamatkrāsa brūngani melna (117. att.).

¹ Kā krustziežu kaitēklis pie mums sastopams arī *M. viridescens* F.

Kāpurs 3,5—4,0 mm garš, ar 3 kāju pāriem, bāli dzeltens. Galva tumšbrūna. Uz ķermeņa posmiem, izņemot pirmo, pa diviem melniem punktiem.

Izplatības areāls — Eiropa, visa Padomju Savienība, Ziemeļamerika.

Saimnieciskā nozīme. Krustziežu spīdulis ir stipri kaitīgs krustziežu sēklu laukos, it īpaši Zemgalē un Kurzemē. Ļoti bieži sēklas iespējams iegūt tikai no vēlākiem ziediem, pirmos iznīcina kaitēkļi.

Vaboles izēd dažādas ziedu daļas — putekšņus, putekšņlapas un ziedlapas. Stipri bojātie ziedi nokalst. Kāpuru attīstība iespējama tikai uz krustziežiem — rapšiem, kāļiem, kāpostiem, rāceņiem, rutkiem, redisiem, sinepēm, arī uz krustziežu dzimtas nezālēm — tīrumu sinepēm, lauku rāceņiem un pārkonēm. Kāpuri pārtiek lielāko tiesu no putekšņiem, sagraužot putekšņlapas, retāk skar arī drīksnu.

Bioloģija un ekoloģija. Pie mums gadā attīstās viena paaudze. Ziemā pieaugušas vaboles zemē, sūnās vai zem dažādām augu atliekām. Zīmošanai izvēlas sausas nogāzes. Līdzko sāk ziedēt pirmie pavasara augi un gaisa temperatūra sasniedz apmēram 9°C, tās zīmošanu pārtrauc. Kad sāk ziedēt krustzieži, tās salasās uz tiem. Pēc 15—20 dienām sākas kopulācija un drīz pēc tam mātītes dēj olas.

Tās dēj neizplaukušos ziedos, piestiprinot pie putekšņlapām pa vienai vai visbiežāk pa 5—8 kopā. Vienas mātītes izdēto olu daudzums svārstās no 35 līdz 50. Embrionālā attīstība 18—19°C temperatūrā ilgst 3—4 dienas. Visa kāpura attīstība ilgst 20—30 dienas. Novēro 3 kāpuru stadijas. Kāpuri iekūņojas 1,5—6,0 cm dziļi augsnē. Kūniņas stadija ilgst 10—11 dienas.

Apkarošana. Krustziežu spīduli apkaro ar mehāniskiem un ar ķīmiskiem paņēmieniem. No mehāniskajiem paņēmieniem ieteicama vaboļu nopurināšana īpašos tīkliņos, kas jāatkārto ik pēc 2—3 dienām.

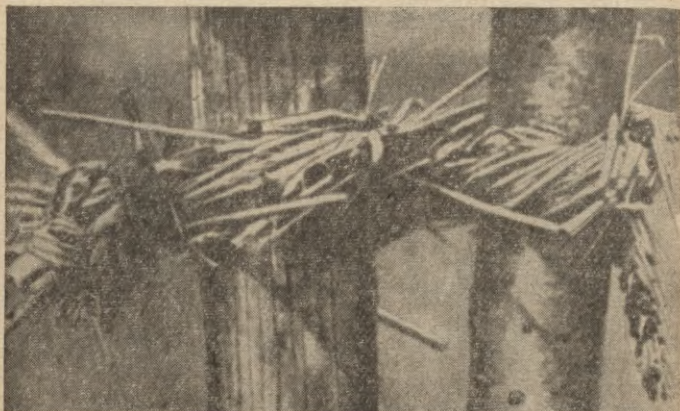
No ķīmiskiem līdzekļiem kaitēkļa apkarošanai var izmantot fosfororganiskos preparātus: hlorofosu (0,15%), metafosu (0,04%), trihlormetafosu (0,1%), fosfamīdu (0,04%), antio (0,05%) u. c. Labi iedarbojas arī sevīns (0,15%) un polihlorkamfēns (0,5%). Visi minētie insekticīdi, atskaitot polihlorkamfēnu, ir kaitīgi bitēm un entomofāgiem, tāpēc tie jālieto īsi pirms ziedēšanas.



117. att. Krustziežu spīdulis (*Meligethes aeneus*) (pēc Ros-trupa-Tomsena).

Rāceņu lapgrauzis
Phaedon cochleariae F.
(Insecta, Coleoptera, Chrysomelidae)

Apraksts. Tēviņš 3,0—3,5 mm garš, mātīte 4,0—4,5 mm gara. Ķermenis olveida, apaļīgi velvēts; apakšpuse lēzena, melni bronzēta, virspuse tumšzaļa. Galva no virspuses maz manāma. Sejas vairodziņš norobežots ar lokveidīgu, vidū pārtrauktu svītru. Uz segspārniem 8 punktainas svītras un viena neregulāra punktaina svītra gar spārnu malu. 1., kā arī 2. taustekļu posms apakšpusē sarkanbrūns.



118. att. Rāceņu lapgrauži (*Phaedon cochleariae*) pamet ziemošanas vietas (oriģ.).

Kāpurs 5,0—5,5 mm garš, vidū resnāks, uz priekšgalu nedaudz šaurāks, uz pakaļgalu stipri sašaurināts, netīri dzeltens, ar spoži melnu galvu un četrām melnu kārpiņu rindām ķermeņa virspusē.

Izplatības areāls — Eiropa, Mazāzija, Sibīrija, Japāna.

Saimnieciskā nozīme. Kā vaboles, tā arī kāpuri ir ļoti kaitīgi rāceņiem, kāpostiem, kāļiem, rutkiem, redīsiem, mārrutkiem. Audzējot ūdenskultūrās un kvarca smiltis (1937. g.), pārbaudīta mēslojuma ietekme uz augu ieņēmību. Augus, kam dota 3—5 reizes lielāka slāpekļa deva, nekā dod parasti, kaitēklis bojājis ievērojami vairāk šalidzinājumā ar augiem, kas saņēmuši 5 reizes lielāku kālija devu.

Sevišķi postošs rāceņu lapgrauzis Latvijā bijis 1914., 1923., 1924., 1926. un 1930. gadā. Sajos masu savairošanās gados maijā un jūnijā bijis raksturīgi silts un sauss laiks. Sevišķi nozīmīgs bijis jūnija mēnesis ar 14,3—16,7 °C temperatūru un 20,9—72,6 mm nokrišņu.

Vaboles un kāpuri krustziežu lapās izgrauž ne visai lielus ieapaļus robus.

Bioloģija un ekoloģija. Pie mums gadā attīstās viena paaudze. Ziemu pieaugušās vaboles augsnē (Bogdanovs-Katjkovs, 1941) vai citās apslēptās vietās (118. att.). Uz krustziežiem parādās samērā vēlu — jūnija vidū. Sajā pašā laikā novēro kopulāciju. Pēdējie kopulejošie īpatņi atrasti vēl augusta vidū. Katra mātīte izdēj dienā līdz 20 olu, bet kopskaitā līdz 400 (Bogdanovs-Katjkovs, 1941). Olas dēj lapas apakšpusē, parasti gar lapu dzislām iegrauztos iedobumos. Pēc mūsu novērojumiem, olu skaits, ko viena mātīte izdēj dienā, stipri atkarīgs no temperatūras:

| | | | | | |
|-------------------|-----|----|------|------|-----|
| Temperatūra (°C) | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 |
| Izdēto olu skaits | 4,5 | 9 | 11,8 | 14,8 | 3,5 |

Embrionālā attīstība ilgst 7—10 dienas. Tā stipri atkarīga no mitruma. Autors novērojis, ka 30% relatīvā gaisa mitrumā olu embriji vispār neattīstās. Arī 60% gaisa mitrumā to attīstība ļoti traucēta. 11 °C temperatūrā embrionālā attīstība nenoslēdzas tikai nepilnos 20% gadījumos. Vislabāk embriji attīstījušies 90% relatīvā gaisa mitrumā. 11 °C temperatūrā attīstījušies 60% embriju, 15,5 °C temperatūrā — 100% embriju, bet 20 °C temperatūrā — 78% embriju. Rāceņu lapgraužu olām lapas audos, protams, šāda augsta mitruma pakāpe parasti ir nodrošināta. Kāpuru attīstība ilgst apmēram 3 nedēļas. Pieauguši kāpuri iekūņojas augsnē 7,5—12,5 cm dziļi. Septembra sākumā parādās jaunās vaboles. Tās rudenī uzņem maz barības, bet meklē ziemošanas vietas.

No dabiskajiem ienaidniekiem pie mums novērota kāpurlapsene *Bracon guttiger* Wesm.

Apkarošana. Rāceņu lapgraužu apkarošanai lieto pieskares un zarnu insekticīdus: hlorofosu (0,15%), sevinu (0,15%), metafosu (0,03%), fosfamīdu (0,03%), antio (0,05%), ftalofosu (0,08%) u. c.

Svītrainais spradzis

Phyllotreta nemorum L.¹

(Insecta, Coleoptera, Chrysomelidae)

Apraksts. Vabole 2,5—3,5 mm gara, iegarena, ovāla, viegli

¹ Krustziežiem pie mums kaitē arī vairākas citas spradžu sugas. Pēc V. Pūteles (1970) novērojumiem, no šīs ģints 12 sugām pie mums 11 sugas barojas uz krustziežiem, taču tās visas kā kultūras krustziežu kaitēkļi nav vienādi nozīmīgas. Atzīmējamas šādas nozīmīgākās spradžu sugas to sastopamības kārtībā: 1) šaursvītru spradzis (*Phyllotreta undulata* Kutsch.; 120. att.), 2) svītrainais spradzis (*Ph. nemorum* L.), 3) melnais krustziežu spradzis (*Ph. atra* F.), 4) loksvītru spradzis (*Ph. vittata* F.), 5) zilais krustziežu spradzis (*Ph. nigripes* F.) un 6) krustziežu spradzis (*Ph. cruciferae* Goeze). Šāda dominānce raksturīga laika posmam no 1954. gada līdz 1958. gadam. Dažādos mūsu republikas rajonos var būt citāda dominānces kārtība. Tā, piemēram, 1954. un 1955. gadā Bauskas un Aizputes rajonā dominējis melnais krustziežu spradzis. Jāatzīmē, ka krustziežu spradzis, kas atrasts Bauskas un Aizputes rajonā, ir raksturīga stepju un pustuksnešu suga.



119. att. Svītrrainais spradzis (*Phylloreta nemorum*) (pēc Rostrupa-Tomsena).

kompleksa populāciju dinamiku izdarīti no 1912. gada (sk. 15. tab.).

ieapaļi izcilnēta. Pakalķāju ciskas paresninātas, kājas veidotas lēkšanai. Taustekļi diegveida, ar 11 posmiem, pirmais posms garens. Segspārni nekārtīgi punktaini. Uz katra segspārņa gareniska, dzeltena joslā. Galva un priekškrūtis melnas, gandrīz vienmēr ar zilganu zaigojumu (119. att.).

Kāpurs 6—7 mm garš, gaišdzeltens, ar retu matojumu. Kāju pāri 3.

Izplatības areāls — Eiropa, Rietumsibīrija.

Saimnieciskā nozīme. Svītrrainais spradzis kaitīgs visiem krustziežiem, it sevišķi no tā cieš rāceņi. Nereti tas krustziežu sējumus un stādījumus pilnīgi iznīcina. Novērojumi par krustziežu spradžu sugu

15. tabula

Krustziežu spradžu bojājumu pakāpe

| Gadi | Bojājumu pakāpe | Gadi | Bojājumu pakāpe |
|-------|-----------------|-------|-----------------|
| 1912. | Postoši | 1946. | 10,5% |
| 1913. | Maz | 1947. | 30,6% |
| 1914. | Postoši | 1948. | 78,1% |
| 1921. | Postoši | 1950. | 4,1% |
| 1929. | Maz | 1951. | 35,3% |
| 1930. | 24,5% | 1952. | 57,6% |
| 1931. | 5,8% | 1953. | 28,9% |
| 1938. | 4,6% | 1954. | 45,9% |
| 1942. | 15,3% | 1955. | 26,3% |
| 1943. | 22,1% | 1956. | 41,3% |
| 1945. | 72,7% | 1957. | 18,1% |
| | | 1958. | 40,8% |

No 15. tabulas redzams, ka daudzos gados krustziežu spradzī bijuši ļoti kaitīgi. Pat 1938. gadā, kad spradžu bijis samērā maz, Zemgales rajonos tie iznīcinājuši 9,7% rāceņu un 10,5% ķāju sējumu, tā ka tos nācies sēt par jaunu.

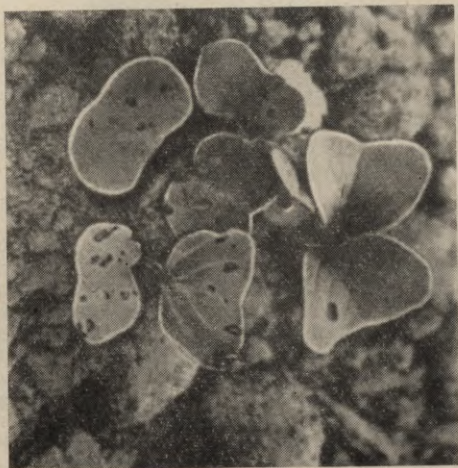
Bioloģija un ekoloģija. Zieme vaboles augsnē un zem augu atliekām. Ziemešanas vietas atstāj agri — aprīļa beigās vai maija sākumā. Pēc brieduma barošanās mātītes dēj olas pa 12—100 vienkopus lapu apakšpusē starp lielākām dzīslām. Pēc 10 dienām šķīļas kāpuri, kas iegraužas lapu parenhīmā. Sākumā

alojums ir šaurs, pēc pirmās ādas maiņas paplašinās. Ja lapā daudz kāpuru, to alas saplūst un visi lapas iekšējie audi iet bojā. Kāpuri var alojumus atstāt un pāriet uz jaunu lapu. Pieaugušie kāpuri iekūpojas augsnes virskārtā. Pēc izkūpošanās jaunās vaboles grauž krustziežu lapas un rudenī uzmeklē ziemošanas vietas.

Dažādas krustziežu sugas ir dažādi ieņēmīgas pret spradžiem: samērā izturīgi ir kāposti, bet rāceņi un kāļi ir ļoti jutīgi.

Spradžu kaitīgums atkarīgs no daudziem ekoloģiskajiem faktoriem: no ziemošanas apstākļiem, no labvēlīgiem laika apstākļiem pavasarī un vasaras sākumā, no barības šīnī laikā, no krustziežu kultūraugu attīstības apstākļiem u. c. Gados, kad spradži bijuši postīgi, maijs un it sevišķi jūnijs bijis siltāks un sausāks nekā parasti. Astoņos gados, kad spradžu nodarīto bojājumu pakāpe bijusi ļoti augsta, gaisa temperatūra jūnijā caurmērā bijusi 15,1 °C (ar svārstībām no 13,7 °C līdz 16,5 °C) un nokrišņi 52 mm (ar svārstībām no 17 mm līdz 151 mm). Sešos gados, kad spradži nav bijuši postīgi, šie skaitļi par jūniju ir šādi: 13,9 °C (12,5—14,8 °C) un 81 mm (45—105 mm); jāpiezīmē, ka vidējā ilggadīgā jūnija temperatūra ir apmēram 14 °C, vidējais nokrišņu daudzums — 85 mm.

Apkarošana pamatojas uz agrotehniku un ķīmiskiem paņēmieniem.



120. att. Saursvitru spradži (*Phyllotreta nemorum*) uz bojātām kāpostu dīgļlapām (orig.).

Nesaudzīgi jāpakaro krustziežu dzimtas nezāles. Krustzieži jāsēj agri labi sagatavotā augsnē. Tas pats sakāms arī par dēstu audzēšanu. Sēklas daudzums jāņem palielināts. Jāveicina spēcīga augu attīstība ar ātri iedarbīgiem slāpekļa mēsliem. Jādod arī kālijs, kas veicina augu neieņemību. Kultūru rindstarpas rūpīgi jākopj, kaplējot vai citādi irdinot. Sējumi jāretina pakāpeniski.

Labus panākumus iegūst, aizsargājamus augus apstrādājot ar pieskares vai zarnu insekticīdiem: hlorofosu (0,15%), metafosu (0,03%), fosfamīdu (0,04%) un sevīnu (0,2%). Var lietot arī polihlorpinēnu vai polihlorkamfēnu (0,5%).

Krustziežu stublāju smecernieks

Ceuthorrhynchus quadridens Panz.¹

(Insecta, Coleoptera, Curculionidae)

Apraksts. Vabole 2,5—3,2 mm gara. Segspārni melni, ar punktainām svītrām, pārklāti blīviem, gariem matiņiem un pelēkām zvīņām. Priekškrūtis šaurākas nekā spārnu pamats. Priekškrūšu vairogs viscaur ar rupjiem punktiem, vidū dziļa rīva, šķērsām pāri ass paugurs. Laukums pie priekškrūšu vairoga dzeltenīgi balts. Ķermeņa apakšpusē dzeltenīgi baltas zvīņas. Pēdas rūsganas, ņāgi ar zobu.

Kāpurs bez kājām, 5—6 mm garš, liekts, pienaini balts līdz viegli dzeltens, ar īsiem sariņiem.

Izplatības areāls — Eiropa, Ziemeļamerika.

Saimnieciskā nozīme. Kaitēklis visvairāk bojā kāpostus, retāk citus krustziežus. Sarkanos kāpostus bojā mazāk. Mūsu republikā tas ļoti izplatīts, it sevišķi Rīgas apkārtnē. Pieaugušie smecernieki, kaut arī tie nedaudz grauž lapas, nav kaitīgi.

Kāpuri iegraužas stublājos un lapu kātos, augs atpaliek augšanā, bet nereti pilnīgi iznīkst.

Bioloģija un ekoloģija. Gadā attīstās viena paaudze. Ziemeļvaboles mežos un krūmājos (iespējams arī citur) zem augu atliekām. Pavasarī ierodas uz krustziežiem. Olas dēj zem stublāju un lapu kātu epidermas pa 2—4 vienkopus. Viena mātīte izdēj līdz 40 olu. Vietās, kur iedētas olas, veidojas neliels pangveida uzbriedums. Embrionālā attīstība ilgst 4—8 dienas. Kāpuri barojas stublājos un lapu kātos, graužoties arvien sakņu virzienā. Tie alo arī kāpostu galviņās, kā to varēja novērot 1952. gadā Rīgas un Kuldīgas apkārtnē.

Pieaugušie kāpuri parasti pie saknes kakla izgraužas no stublāja un nokļūst augsnē, kur iekūpojas. Kāpuru attīstība ilgst 23—25 dienas (Beļskis). Kukaiņa attīstības ilgums kopā apmēram 12 nedēļas.

¹ Latvijā uz krustziežiem vēl sastopami *C. rapae* Gyll., *C. sulcicollis* Payk. un *C. assimilis* Payk.

Apkarošanas paņēmieni nav pietiekami izstrādāti. Ieteic savākt un iznīcināt bojātos augus un to daļas (dzeltējušās lapas ar visiem kātiem). Jālieto tikai vesels dēsts.

Ķīmiskie līdzekļi jālieto jau dēstu audzēšanas laikā. Labus panākumus uzrāda hlorofoss (0,15%), metafoss (0,04%), fosfamīds (0,04%) u. c.

Kāpostu cekulkode

Plutella maculipennis Curt.

(Insecta, Lepidoptera, Hyponomeutidae)

Apraksts. Tauriņa ķermeņa garums 5—6 mm, spārnu plētums 14—17 mm. Priekšspārni brūnganpelēki vai brūngani, ar gaišāku iekšmalas garsvītru, kas priekšpusē balti vai melni norobežota. Pakaļspārni vienkrāsaini, pelēki, spārnu bārkstis ļoti garas, gaišas (121. att.).



121. att. Kāpostu cekulkode (*Plutella maculipennis*) (pēc Rostrupa-Tomsena).

Kāpurs apmēram 10 mm garš, vārpstveida, gaišzaļš, viscaur ar melniem punktiņiem, uz kuriem melni matiņi. Galva iedzeltena, ar melniem plankumiem.

Izplatības areāls — kosmopolitiska suga.

Saimnieciskā nozīme. Kāpostu cekulkodes kāpuri kaitē visiem krustziežiem. Ir zināmi gadījumi, kad tie bojājuši arī augu māju kultūras (I. Liepa). Sevišķi postoši kāpuri bijuši 1928., 1948., 1951., 1952. un 1958. gadā.

Kāpuri sākumā alo lapu parenhīmas daļā, vēlāk lapās izgrauž caurumus, atstājot neskartu virsējo epidermu.

Bioloģija un ekoloģija. Gadā pie mums attīstās 2 vai 3 paaudzes. Par ziemojošām stadijām dažādu zinātnieku domas ir dažādas un bieži vien pretrunīgas. Mūsu apstākļos var ziemo-

kā kūniņas, tā pieaugušie īpatņi. Iespējamās migrācijas no dienvidiem. Domājams, daļa kaitēkļu ziemo augu mājās uz lefkojām. Tauriņi parasti lido naktī vai no rīta un pievakarē. Lidojums šaudīgs. Intensīva tauriņu lidošana 1948. gadā novērota no 25. jūnija līdz 20. jūlijam. Mātītes drīz pēc izkūņošanās kopulē un dēj olas. Viena mātīte izdēj 70—100 olu. Vairāk uz dienvidiem novēroti arī lielāki olu daudzumi — līdz 314. Visvairāk olu mātīte izdēj pirmajās 6 dienās. Olas dēj uz savvaļas un kultūras krustziežiem lapu apakšpusē pa vienai vai 2—3—4 vienkopus. Embrionālā attīstība 20,5°C temperatūrā ilgst 5—7 dienas. Jaunie kāpuri ieģrauzas lapu parenhīmā un alo. Pēc pirmās ādas maiņas, t. i., pēc apmēram 3 dienām, kāpuri pamet alu un uzturas lapu apakšpusē. Kāpuru attīstība 20,6°C temperatūrā ilgst 11—15 dienas. Pieaugušie kāpuri auž ļoti retu kokonu parasti pie kādas resnākas lapas dzīslas un iekūņojas. Kūniņas stadija 20,6°C temperatūrā ilgst 7—9 dienas. Visa attīstība no olas līdz pieaugušajam kukaiņim Latvijas apstākļos ilgst 37—38 dienas.

Jautājums par kāpostu cekulkodes masu savairošanos ir visai sarežģīts. Vairāki pētnieki novērojuši, ka tā nevar pārziemot ziemeļu zemēs, piemēram, Anglijā (I. Hardijs, 1938), Dienvidaustrumu Kanādā (D. Harkosts, 1957), Maskavas apgabalā (H. Kopvillems, 1950). 1958. gadā izdotajā grāmatā par kukaiņu migrācijām C. Viljams sakopojis faktus, kas liecina par šī kukaiņa ikgadēju periodisku ieceļošanu Anglijā. Līdzīgi fakti zināmi arī par Ziemeļamerikas Savienotajām Valstīm (G. Lists, 1937). Ar spēju migrēt no dienvidiem uz ziemeļiem droši vien izskaidrojama masu savairošanās 1958. gadā visā Padomju Savienības teritorijā no Baltijas jūras līdz Klusajam okeānam, Anglijā un arī Kanādā.

Kāpostu cekulkodei ir daudz dabisko ienaidnieku. Pavisam zināmas 95 entomofāgu sugas, no kurām Padomju Savienībā atrodamas 44. Latvijā šo jautājumu pētījis E. Križus 1958. gadā, kad kaitēklis bija savairojies masveidā. Pie mums konstatētas šādas entomofāgu — jātnieciņu sugas: *Angitia fenestralis* Holmgr., *A. chrysostictica* Gmel., *A. armillata* Grav., *Phaeogenes plutellae* Kurd. Pēdejo sugu Kudjumovs 1912. gadā atradis Ukrainā. 1958. gadā entomofāgu bijis ļoti daudz — 57,5—63,3% kāpostu cekulkodes iznīcinājuši parazīti.

Apkarošana. Lieto agrotehniskus un ķīmiskus līdzekļus. Jāiznīcina krustziežu dzimtas nezāles. Lauki jāapar rudenī.

Kāpostu cekulkodes apkarošanai ar labiem panākumiem var lietot preparātu entobakterīnu 0,4—0,7% koncentrācijā atkarībā no vides temperatūras. Augstākās temperatūrās (virs 25°C) preparāta koncentrāciju var samazināt — un otrādi.

No ķīmiskiem līdzekļiem labi iedarbojas pieskares un zarnu insekticīdi; pret jaunākiem kāpuriem — arī augu intoksikācijas insekticīdi: hlorofoss (0,15%), antio (0,05%), fosfamīds (0,03%), trihlormetafoss (0,08%) u. c.

Kāpostu pūcite

Barathra brassicae L., sin. *Mamestra brassicae* L.
(Insecta, Lepidoptera, Noctuidae)

Apraksts. Tauriņa spārnu pletums 40—50 mm. Priekšspārni pelēkbrūni, ar divām tumšām, zobotām šķērsvitrām. Nierveida plankums gaišs, ārpusē norobežots ar baltu apmali; apaļais plankums tumšs, maz atšķirīgs. Netālu no spārna ārmaslas dzeltenbaltas viļņotas joslas. Rudens paaudzes tauriņi mazāki un tumšāki.

Kāpurs līdz 50 mm garš, gandrīz cilindrisks, kails, zaļgans, brūngans vai pelēks; gar sāniem plata, dzeltena josla; gareniski pār muguru 3 bālganas vai dzeltenas svītras. Kāju pāri 8.

Izplatības areāls — Eiropa, Sibīrija, Indija.

Saimnieciskā nozīme. Kāpostu pūcītes kāpuri ir polifāgi. Tie sastopami uz krustziežiem, tabakas, bietēm, liniem, kaņepēm, salātiem, zirņiem, lauka pupām un daudziem citiem augiem. Nereti savairojas masveidā.

Kāpuri iegraužas kāpostu galviņās un taisa ejas līdz kacenam. Sākumā lapās grauž apaļus lielus caurumus. Bojātājās galviņās daudz kāpuru ekskrementu, tās pūst.

Bioloģija un ekoloģija. Kurzemē attīstās divas, bet Vidzemē — viena paaudze. Ziemo kūniņas augsnē. Kurzemē tauriņi lido maijā, jūnijā un augustā, septembrī, bet Vidzemē — no maija beigām līdz jūlija beigām. Lido lielāko tiesu vakarā. Apmeklē ziedus un rūgstošus šķidrums, lido arī uz gaismu. Apauglotās mātītes dēj olas uz dažādu augu lapām (apakšpusē). Vienā paņēmienā izdēj līdz 200 olu, novietojot tās vienkopus vienā kārtā. Viena mātīte izdēj līdz 1500 olu. Embrija attīstība ilgst 13—20 dienas. Kaut gan kāpuri ir polifāgi, tie tomēr visvairāk kaitē galviņu un ziedu kāpostiem, arī citiem krustziežiem, it īpaši vēlām šķīrnēm. Pieauguši kāpuri iekūņojas augsnē 9—12 cm dziļumā.

Kāpostu pūcītei ir daudz dabisko ienaidnieku. Nozīmīgākās ir kāpurmušas, it īpaši *Ernestia consobrina* Meig. Plaši izplatīts arī jātnieciņš *Exetastes cincipes* Ratzeb. Dabisko ienaidnieku darbību var ievērojami aktivizēt, kāpostu lauka tuvumā audzējot čemurziežus, piemēram, dilles, pētersīļus, ķīmenes, pastinākus, burkānus. Jārūpējas, lai uz šiem čemurziežiem nenokļūtu insekticīdi (H. Kopvilles, 1961).

Apkarošana. Kāpostu lauki rudenī jāapar, bet pavasarī jāecē — tā iznīcina daļu ziemojošo kūniņu.

Bogdanovs-Katjkovs pūcītes olu ierobežošanai ieteic izmantot trihogrammas.

Var lietot arī preparātu entobakterīnu (sk. kāpostu cekulkodes apkarošanu 358. lpp.). No ķīmiskiem līdzekļiem kā ieteicamākie jāatzīmē hlorofoss (0,15%), fosfamīds (0,04%), antio (0,05%), sevīns (0,15%) u. c.

Krustziežu sēklu svilnis
Evergestis extimalis Scop.
(*Insecta, Lepidoptera, Pyralididae*)

Apraksts. Tauriņa spārnu pletums 19—30 mm. Priekšspārni gaišdzeltēni. Spārnu ārmala ar brūnu zīmējumu, vidū neskaidras svītras.

Kāpurs 18—20 mm garš, ar 8 pāriem kāju, dzeltenīgs vai zaļgandzeltens. Pār muguru brūngana josla, bet gar sāniem violeta josla. Uz muguras 4 gareniskās rindās melni pauguriņi. Galva un pronotums melni.

Izplatības areāls — palearktika.

Saimnieciskā nozīme. Rīgas apkārtnē kaitēkļa savairošanās bija vērojama 1947. un 1948. gadā. Kāpuri augusta beigās un septembrī stipri bojāja rutku un redīsu sēklas.

Kāpuri ar zīda pavedieniem saauž irdeni kopā vairākas sēklu pākstis, izgrauž tajās caurumus un izēd sēklas.

Bioloģija un ekoloģija. Ziemu pieaugušie kāpuri augsnē. Tauriņi lido no jūnija vidus līdz augusta vidum. Oļas dēj nelielās grupās uz krustziežu augļiem. Pieaugušie kāpuri rudenī ielien sekli augsnē un pārziemo kokonā, pavasarī iekūņojas.

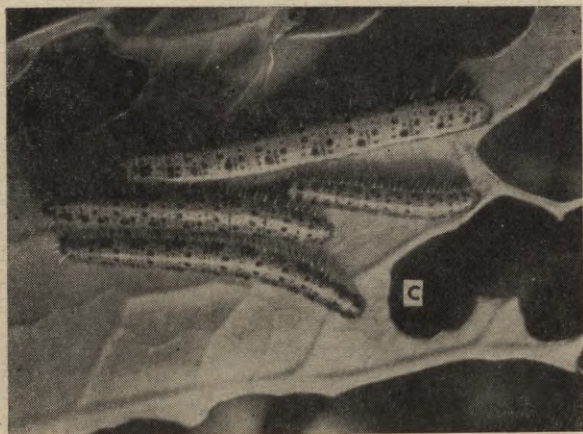
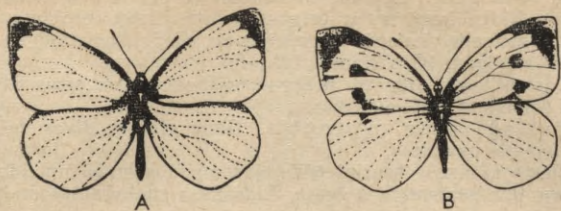
Apkarošana. Krustziežu sēklinieku lauki pēc ražas novākšanas jāuzloba un jāapar.

No ķīmiskiem līdzekļiem sēklinieku augšanas laikā jālieto piešķares insekticīdi: metafoss (0,03%), fosfamids (0,04%), antio (0,05%), trihlormetafoss (0,08%) u. c.

Kāpostu baltenis
Pieris brassicae L.
(*Insecta, Lepidoptera, Pieridae*)

Apraksts. Tauriņa spārnu pletums 55—65 mm. Tēviņš mazāks par mātīti. Ķermenis matots, pelnu pelēks. Taustekļu gali vālišveidā pāresnināti. Priekškājas labi attīstītas. Spārni dzeltenbāli, ar tumšām zvīņām, pie pamata mataini. Priekšspārnu galotne melna. Mātītei bez tam vēl uz priekšspārniem divi ieapaļi melni plankumi un neliels melns plankums pie spārnu pakaļējās malas. Priekšspārni apakšpusē balti, ar dzeltenīgu galotni un diviem melniem plankumiem spārnu vidū. Tēviņam priekšspārnu virspusē ieapaļo plankumu nav, tie ir tikai spārnu apakšpusē. Pakaļspārnu virspuse abiem dzimumiem balta, vienīgi pie priekšmalas melns plankums; apakšpuse dzeltenīgi pelēka. Snuķis garš, spirālveidā saritināts (122. att. A, B).

Kāpurs apmēram 40 mm garš, pelēki dzeltens vai pelēki zaļš, ar dzeltenu muguras un sānu svītru. Ķermenis viscaur ar dažāda lieluma kārpiņām, uz kurām tumši sari. Galva gaišpelēka, ar melniem plankumiem; pieres vidū balts plankums (122. att. C).



122. att. Kāpostu baltenis (*Pieris brassicae*):
A — tēviņš, B — mātīte, C — kāpuri.

Kūniņa šķautnaina un stūrainā, bālgana, gaišzaļa, zaļgandzeltena vai gaišpelēka, ar dzeltenām svītrām un daudziem sīkiem, melniem plankumiem. Parasti kūniņas atrod piestiprinātas ar zīda pavedieniem pie vertikālām virsmām. Zīda pavedieni saista kūniņas pakalģala kāsišus un iet arī šķērsām pāri kūniņas krūšu daļai.

Ola garenī ovāla, ar nošķeltu pamatu un 16 gareniskām šķautnēm, dzeltena, $1,25 \times 0,6$ mm liela.

Izplatības areāls — Eiropa, Ziemeļāzija, Indija, Ziemeļāfrika.

Saimnieciskā nozīme. Kāpostu baltenis nereti savairojas ļoti lielā daudzumā. Kāpuri sevišķi postoši bijuši 1924.,

1936., 1956. gadā. Arī kāpostu baltenis ik gadus veic tālas migrācijas. Viduseiropā maija beigās un agri jūnijā vērojamas migrācijas ziemeļu virzienā. Migrācijas uz dienvidiem notiek, sākot ar jūlija beigām (C. Viljamss, 1951).

Kāpuri lapās izgrauž neregulārus robus, neskartas atstājot tikai dzīslas, it īpaši resnākās.

Bioloģija un ekoloģija. Gadā attīstās divas vai dažreiz pat trīs paaudzes.

Ziemo kūniņas. Tauriņi izkūņojas maija sākumā un lido visu vasaru līdz septembra beigām. Lidošanas maksimumi maijā un

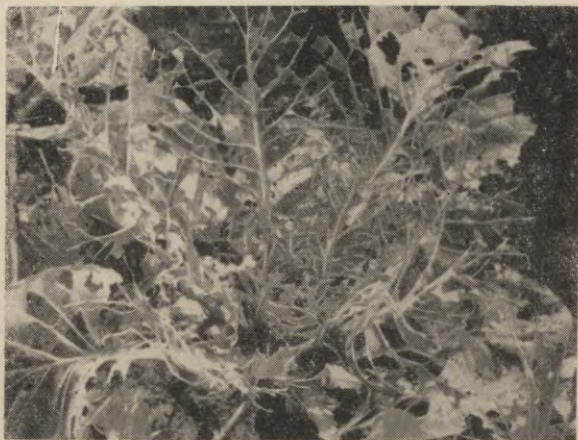


123. att. Kāpostu baltenis (*Pieris brassicae*) kopulējot (G. Ozola fotouzņēmums).

jūnijā, augustā un septembrī (Ā. Sulcs, 1958). Tauriņi lido dienā, sevišķi kustīgi tie ir no rīta, saulainā, siltā laikā. Visbiežāk tie sastopami cilvēka mājokļu tuvumā, taču novērojami arī mežos. Barībai lieto nektāru, sevišķi mil ziedošus krustziežus. 5.—7. dienā pēc izkūņošanās sākas olu dēšana. Tās dēj krustziežu lapu apakšpusē, kaudzītēs pa 15—200 vienkopus. Viena mātīte izdēj ap 250 olu. Embrionālā attīstība ilgst 8—14 dienas. Jaunie kāpuri dzīvo vienkopus, nograuzot lapas mīkstumu. Vecākie kāpuri izklīst un grauz visu lapas plātņi līdz ar sīkākām dzīslām (124. att.). Ja nepietiek barības, kāpuri veic diezgan tālus pārgājienus. Apmēram 30 dienas pēc 4. ādas maiņas kāpuri ir jau pieauguši un iekūņojas. Kūniņas uz barības augiem reti sastopamas — tikai vasa-

ras paaudzei. Parasti tās novietotas uz žogiem, mūriem vai koku stumbriem. Kūniņas stadija vasarā ilgst 9—20 dienas. Tauriņi lido jūnija beigās. Pirmā paaudze parasti attīstās uz savvaļas, otrā — uz kultūras krustziežiem. Attīstības apakšējais termiskais sliekšnis atsevišķām stadijām svārstās no 5 °C līdz 9 °C. Efektīvo temperatūru summa, kas vajadzīga kāpostu balteņa attīstībai no olas līdz imago, ir 700°.

Kāpostu balteņa masu savairošanos ierobežo tā dabiskie ienaidnieki. Iedarbīgākā ir kāpurlapsene *Apanteles glomeratus* L., kuras dzelteno kokonu sakopojumi bieži atrodami kopā ar nobeig-



124. att. Kāpostu balteņa (*Pieris brassicae*) kāpuru bojāts kāposts (orig.).

tiem balteņa kāpuriem. So kokonu izmēri 4,0×0,5 mm. Vienā balteņa kāpurā parasti attīstās 15—70 *Apanteles* kāpuru. Šī parazīta darbību samazina daudzie sekundārie parazīti: *Astomaspis jul-vipes* Grav. iznīcina *Apanteles* kokonus; kūniņās parazītē spožlapsene *Pteromalus puparum* L. un jātnieciņš *Hemiteles melanarius* Grav.; olās parazītē trihogrammas; rudenos daudzus kāpurus no-beidz parazītārās sēnes.

Apkarošanai lieto agrotehniskos, mehāniskos un ķīmiskos līdzekļus. Jāapkaro krustziežu dzimtas nezāles, jo uz tām attīstās kaitēkļa pirmā paaudze. Tauriņu lidošanas laikā mazākās platībās var iznīcināt olu dējumus un jauno kāpuru sakopojumus kāpostu lapu apakšpusē. Ja kāpuri izklīduši, tos mehāniski iznīcināt daudz grūtāk.

Ar labiem panākumiem kāpuru ierobežošanā var pielietot preparātu entobakterīnu (sk. kāpostu cekulkodes apkarošanu 358. lpp.).

No ķīmiskiem līdzekļiem labus panākumus uzrāda pieskares un zarnu insekticīdi: hlorofoss (0,15%), metafoss (0,03—0,04%), trihlormetafoss (0,07%), antio (0,05%), sevīns (0,15%), metilnitrofoss (0,05%) u. c.

Rāceņu baltenis

Pieris rapae L.

(Insecta, Lepidoptera, Pieridae)

Apraksts. Tauriņš ļoti līdzīgs kāpostu baltenim, tikai ievērojami mazāks. Tā spārnu pletums 40—45 mm. Tēviņam priekšspārnu vidū viens melns plankums, mātītei — divi plankumi.

Kāpurs līdz 30 mm garš, samtainš, blāvi zaļš; pār muguru sīka, dzeltena svītra. Sāni gaišāki, ar šauru, dzeltenu svītru pāri melnajiem elpekļiem. Viss ķermenis ar sīkiem, melniem punktiņiem.

Izplatības areāls — palearktika, Ziemeļamerika, Bermudu salas, Austrālija, Jaunzēlande.

Saimnieciskā nozīme. Rāceņu baltenis reti savairojas tik masveidīgi kā kāpostu baltenis. Taču arī tas ir nozīmīgs krustziežu kaitēklis.

Kāpuri grauzļ lapās caurumus, bet nereti, tāpat kā kāpostu pūcīte, iegrauzas kāpostu galviņās.

Bioloģija un ekoloģija. Gadā pie mums attīstās divas paaudzes. Ziemo kūniņa. Tauriņš lido tajā pašā laikā, kad kāpostu baltenis. Viena mātīte izdēj līdz 150 olu. Tās dēj lapu apakšpusē pa vienai. Embrionālā attīstība ilgst līdz 11 dienām. Kāpuru attīstība ilgst apmēram 30 dienas. Pavasara paaudze attīstās galveno kārt uz krustziežu nezālēm, bet vasaras paaudze — uz kāpostiem.

Rāceņu baltenim daļēji ir tie paši dabiskie ienaidnieki, kas kāpostu baltenim. Iedarbīgākais no tiem ir kāpurlapsene *Apanteles glomeratus* L., taču tā nevar normāli attīstīties rāceņu balteņa kāpuros. Visbiežāk atgadās, ka balteņa kāpuri pagūst iekūņoties, pirms parazīta kāpuri tos pamet, tad bojā aiziet kā balteņa kāpurs, tā parazīti (Mijamoto u. c., 1960).

Apkarošana tāda pati kā kāpostu baltenim.

Agrā kāpostu muša

Delta brassicae Bouche, sin. *Hylemia brassicae* Bouche¹, sin. *Chortophila brassicae* Bouche

(Insecta, Diptera, Anthomyidae)

Apraksts. Muša 6,0—6,5 mm gara, ar caurspidīgiem spārnem. Spārnu mediālā dzīsla galā taisna. Anālā dzīsla sniedz

¹ Sastopama arī vēlā kāpostu muša (*Chortophila floralis* Fall.). No citiem krustziežu kaitēkļiem, kas pieder pie divspārņiem, vēl jāatzīmē kāpostu pangodiņš (*Contarinia nasturtii* Kieff.), kas novērots 1943. gadā Bauskas apkārtnē, kā arī 1945., 1946. un 1952. gadā Rīgā.

līdz spārna malai. Viduskrūšu šķērsšuves priekšā divi dorso-ventrālie sariņi. Tēviņam pie pakalkāju ciskas pamata stingru matiņu pušķis, bet pakalcisku apakšpusē galā garu sariņu rinda. Taustekļa sariņš ar sikiem matiņiem. Tēviņa acis tuvu kopā, mātītei — attālinātas. Ķermeņa pamatkrāsa pelnaini pelēka. Uz krūtīm trīs platas, tumšākas, gareniskas joslas. Pār vēderu melna svītra, kas pie katra posma pamata paplašināta, bet galā sašaurināta. Mātīte gaišāka, tumšais zīmējums mazāk atšķirīgs (125. att.).



125. att. Agrā kāpostu muša (*Delsa brassicae*), mātīte.

Kāpurs līdz 8 mm garš, cilindrisks, uz priekšgalu sašaurināts, bez kājām, spožs, balts vai iedzelteni balts. Galvas galā divi kāšveidīgi melni žokļi. Ķermeņa pakalģals slīpi nogriezts. Uz anālā posma 12 pauguriņi, to stāvoklis un veids sugai visai raksturīgs.

Izplatības areāls — Eiropa, Sibīrija līdz Baikālam, Ziemeļamerika. Sastopama arī tālu ziemeļos — Sibīrijas tundrā no Dudinkas un Igarkas līdz Jakutskai un Verhojanskai (P. Galahovs, 1959).

Saimnieciskā nozīme. Mūsu republikā kāpostu muša bieži ir postoša, it īpaši kāpostu audzēšanas rajonos. Vidzemē 1930. gadā iznikuši 50—75% kāpostu. Kāposti stipri bojāti arī 1942. un 1943. gadā. 1945. gadā Valkas, Valmieras, Cēsu, Rīgas un Madonas rajonā nodarīti stipri bojājumi 37—46% gadījumū. 1949. gadā kaitīga atsevišķās vietās. 1950. gadā Auce iznikuši 23% augu.

Kāpostu muša vispostošāka vieglās, smilšainās un kūdrainās augsnēs. No kultūraugiem visvairāk cieš ziedu kāposti, baltie galviņu kāposti, kāļi, mazāk rāceņi. Stipri bojā arī redīsus un

rutkus. Kāpuru bojātie augi sākumā karstā saulē apvīst, sāk dzeltēt un, ja bojājumu daudz, iznīkst (126. att.).

Bioloģija un ekoloģija. Pie mums gadā attīstās divas, reizēm pat trīs paaudzes. Kāpuri ziemo pupārijos augsnē. Mušas izlido parastī kāpostu stādīšanas laikā. Lecektīs, kur audzē krustziežu dēstus, mušu izlidošana iespējama agrāk. 7—10 dienas pēc izlidošanas mātītes dēj olas. Daži pētnieki novērojuši, ka olas dēj tikai uz tādiem augiem, kam 6—8 lapas (G. Sueils, 1959). Viena mātīte izdēj 100—150 olu. Olas dēj pie krustziežu stublāju pamata vai arī uz zemes. Vairumu olu izdēj stublāja ziemeļpusē, kur mitrāks. Kāpuri izšķīlas pēc 5—10 dienām. Tie aizrāpjas līdz auga saknei un iegraužas tajā. Atkarībā no saknes īpašībām alo vai nu maleļos, vai dziļākos audos. Kāpuru attīstība ilgst 20—30 dienas. Šajā laikā tie 3 reizes maina ādu. Pieaugušie kāpuri iekūņojas augsnē bojātā auga tuvumā. Kūniņas stadija vasarā ilgst 7—14 dienas. Jaunās mušas izlido jūlijā.

Kāpostu mušai ir daudz dabisko ienaidnieku. No tiem E. Križus (1960) pie mums konstatējis panglāpseni *Eucoila* sp., jātņieciņu *Phygadeuon trichops* Grav. un divas īsspārņu vaboļu sugas — *Aleochara bipustulata* L. un *A. bilineata* Gyll. Parazītu ietekme 1958. gadā bijusi ļoti liela — invadēti 36,2% mušu.



126. att. Agrās kāpostu mušas (*Delsa brassicae*) bojāts un vesels kāposts (orig.).

Visizplatītākais parazīts bijis *Eucoila* sp. R. Cinītis (1970) novērojis, ka kāpostu mušas ierobežošanā liela nozīme bijusi panglapsenei *Trybliographa* sp. un *Alochara* sp. Parazitētie īpatņi sastādījuši 8—21%.

Apkarošana. Kāpostu mušu apkaro ar ķīmiskiem un agrotehniskiem paņēmieniem. No agrotehniskajiem paņēmieniem jāatzīmē pareiza augu seka. Jāizvairās stādīt kāpostus laukā, kur iepriekšējā gadā auguši krustzieži. Jāstāda tikai spēcīgs dēsts, pie tam iespējami agri. Augi pareizi jāmēslo. Ap stublāju pamatni jāpierauš augsne.

No ķīmiskiem līdzekļiem ieteikta kāpostu apļiešana (0,25—0,5 l uz 1 auga) ar insekticīdu šķidrumiem. Labi iedarbojies hlorofosa (0,12%) šķidrums. Augu apļiešanu ar hlorofosa šķidrumu var izdarīt arī vienlaikus ar stādīšanu (R. Cinītis, 1970). Šādā veidā augus aplejot, labi iedarbojušies arī fosfamīds (0,04%) un trihlormetafoss (0,05%). Kā mazpiemērotus augu apļiešanai R. Cinītis (1970) atzīmē metafosu un metilnitrofosu.

BIEŠU KAITĒKĻI

Biešu kaitēkļu fauna ir sugām visai bagāta. Pie mums jau sen kultivētas biešu varietātes — lopbarības bietes, cukurbietes un sarkanās galdas bietes, kurām izveidojies kopējs kaitēkļu komplekss. Bez tam bietēm uzbrūk arī radniecīgo *Chenopodium* un *Atriplex* ģinšu augiem kaitīgie kukaiņi. E. Zvezombs-Zubovskis (1952) Padomju Savienībā min 106 biešu kaitēkļu sugas, no tām Latvijā sastopamas apmēram 60. A. Tomsons (1940) Latvijā min 32 sugas. Daudzas no tām ir polifāgas un aplūktas nodaļā par polifāgajiem kaitēkļiem (241. lpp.). Cukurbiešu sēkliniekiem ļoti kaitīga ir pupu laputs, kas aprakstīta 331. lappusē.

Biešu kapracis

Aclypea opaca L.¹
(Insecta, Coleoptera, Silphidae)

Apraksts. Vabole 9—12 mm gara, blāvi melna. Ķermenis plakans, virspusē pārklāts ar cieši pieguļošiem, dzeltenbrūniem matiņiem. Taustekļi ar četrposmainu vāļiti. Priekškrūtis punktainas. Uz katra sejspārna 3 izcilas šķautnes (127. att.).

Kāpurs līdz 13 mm garš, garenī ovāls, uz pakaļgalu sašaurināts, spoži melns. Pirmais krūšu posms visgarākais. Pie krūšu posmiem 3 pāri īsu kāju.

Izplatības areāls — palearktika, Ziemeļamerika.

¹ Retāk sastopams arī *A. undulata* Müll.

Saimnieciskā nozīme. Biešu kapracis Latvijā viskaitīgāks cukurbietēm vieglās smilts augsnēs priežu mežu tuvumā, piemēram, ap Babīti. Kaitīgas ir vaboles un it sevišķi kāpuri. Vaboles sakošļā lapu malas un izsūc šūnsulu. Jaunie kāpuri izgrauž lapu parenhīmu, pametot vienu epidermu neskartu; vecākie kāpuri grauž neregulārus caurumus. Baroņas dienā. Labprāt uzturas vēja aizsargātās vietās.

Bioloģija un ekoloģija. Gadā attīstās viena paaudze. Pēc Tomsona (1940) novērojumiem, vaboles lielāko tiesu ziemo sausu skuju koku mežu zemsedzē. Autors tās atradis ziemojam



127. att. Biešu kapracis (*Aclypea opaca*) (pēc Rostrupa-Tomsena).

satrūdējušos celmos. Ziemošanas vietas atstāj maija pirmajās dienās. Sākumā pārtiek no graudzāļu asniem, bet vēlāk pāriet uz balandām, bietēm, krustziežiem, kartupeļiem. Olas dēj no maija vidus līdz jūnija vidum. Vienas mātītes izdēto olu skaits sniedzas līdz 100—120. Olas dēj augsnē 0,5—5,0 cm dziļumā. Pēc 5—9 dienām izšķīļas kāpuri. To parastākā barība ir balandu dzimtas augi. Kāpuru attīstība ilgst 20 dienas. Pieaugušie kāpuri iekūpojas 1—5 cm dziļi augsnē. Kūniņas stadija ilgst 7—8 dienas. Visa kukaiņa attīstība — 35—42 dienas.

Apkarošanai lieto agrotehnikiskus un ķīmiskus līdzekļus. Cukurbietes jāsēj labi sagatavotā un vispusīgi mēslotā augsnē, nedaudz palielinot sēklas izsējas normu. Rindstarpas iespējami bieži jāirdina. Jāretina pakāpeniski. Jādod slāpekļa virsmēslojums.

No ķīmiskiem līdzekļiem augu apsmidzināšanai var lietot hlororganiskos un fosfororganiskos pieskares un zarnu insekticīdus. Pavasarī var lietot polihlorkamfēnu vai polihlorpinēnu (0,5%). Ļoti labus rezultātus uzrāda hlorofoss (0,15%).

Biešu mārīte

Subcoccinella vigintiquatuorpunktata L.
(Insecta, Coleoptera, Coccinellidae)

Vabole 3—4 mm gara, sarkanbrūna. Uz segspārniem 4 rindās 24 daļēji saplūstoši plankumi. Uz priekškrūtīm neskaidri plankumi (128. att.).

Kāpurs 4—5 mm garš, ovāls, dzelteni balts vai pelēks, ar melnu zīmējumu. Ķermeņa virspusē 6 rindas dzeloņu, kas stipri sazarojušies. Kāju pāri 3.

Izplatības areāls — Eiropa.

Saimnieciskā nozīme. Latvijā biešu mārīte ir vidēji kaitīga. Visvairāk tā izplatījusies Cēsu, Rūjienas, Smiltenes, Siguldas un Pļaviņu apkārtņē (Tomsons, 1940). Biešu mārītes barības augi ir bietes, lucerna, āboliņš, neļķes, arī dažādi savvaļas augi — balandas, ziepenītes, spulgotnes u. c. Kā vaboles, tā arī kāpuri grauž lapu apakšpusē. Bojājums ļoti īpatnējs — siki grauzumi ar līdztekām malām cieši cits pie cita ieapaļās grupās. Viss bojājums izskatās sīki šķērsvitrots.

Bioloģija un ekoloģija. Gadā attīstās viena paaudze. Ziemeļpieaugušie īpatņi. Pavasarī ierodas uz bietēm, kur barojas biešu lapu apakšpusē. Olas dēj uz lapām. Arī kāpuri grauž biešu lapas, bet pieauguši turpat pie lapas iekūņojas. Pēc 10—15 dienām izkūņojas imago, kas līdz rudenim turpina baroties uz biešu lapām, bet pēc tam uzmeklē ziemošanas vietu.

Apkarošana. Biešu mārītes apkarošanai lieto ķīmiskos līdzekļus. Labi iedarbojas hlorofoss (0,15%), sevins (0,15%), karbofoss (0,1%) u. c.



128. att. Biešu mārīte (*Subcoccinella vigintiquatuor-punctata*) (pēc Rostrupa-Tomsena).

Biešu spradzis

Chaetocnema concinna Marsh.¹
(Insecta, Coleoptera, Chrysomelidae)

Apraksts. Vabole 1,5—2,3 mm gara, melna, virspusē ar sarkanbrūnu vai zaļu zaigojumu. Uz pieres starp taustekļiem izcila šķautne. Blakus acīm katrā pusē 3—6 punkti. Uz priekškrūšu

¹ No spradžiem, kas sastopami mūsu republikā, pēc E. Zvezomba-Zubovska (1952), bietēm kaitē arī linu spradzis (*Aphthona euphorbiae* Schrank) un labību spradzis (*Phyllotreta vittula* Redt.). A. Tomsons (1941) atzīmē, ka biešu laukos biešu spradzis sastāda 44,4% no visām šajā agrobiocenozē konstatējamām spradžu sugām, melnais krustziežu spradzis (*Phyllotreta atra* F.) — 29,4%, svitrainais spradzis (*Ph. nemorum* L.) — 18,8%, labību spradzis (*Ph. vittula* Redt.) — 3,5% un šaursvītru spradzis (*Ph. undulata* Kutsch) — 2,1%. Melnais krustziežu spradzis, svitrainais spradzis un šaursvītru spradzis ir tipiski krustziežu kaitēji. Iespējams, ka tie brieduma barošanās laikā var pārtikt arī no biešu lapām. Attiecībā uz svitraino spradzi teikto apstiprina konkrēti novērojumi.

pakaļējās malas rinda rupju punktu un divi slīpi iespaidumi. Uz segspārniem punktains rievās. Pie vidējo kāju un pakalkāju stilbu pamata ārpusē izgriezums pārklāts ar īsiem sariņiem. Priekškāju un vidējo kāju ciskas melnas, stilbi un pēdas tumšbrūni. Tēviņa priekškāju pēdas pirmais posms paplašināts.

Kāpurs 1,5—2,2 mm garš, balts. Galva, kājas un divi uz augšu saliektie devītā tergīta kāsiši brūngandzelteni.

Izplatības areāls — Eiropa, Sibīrija, Kaukāzs. No visiem Latvijā konstatētajiem spradžiem pie šīs sugas pieder 35,0—44,4% (Tomsons).

Saimnieciskā nozīme. Biešu spradzis kaitē cukurbietēm, lopbarības bietēm un sarkanajām galda bietēm. Uzbrūk arī griķiem, rabarberiem, skābenēm. Kaitīgas ir vaboles. Tās grauž lapas no virspuses, nograužot virsējo epidermu un parenhīmas audus, neskar apakšējo epidermu. Bojājumi sevišķi bīstami sausā laikā. Biešu spradža kaitīgumu labi raksturo Augu aizsardzības institūtā un Jelgavas cukurfabrikā ievaktā statistika par 1938. gadu (16. tabula).

16. tabula

Biešu spradža invadēto cukurbiešu un lopbarības biešu sējumu bojājumu pakāpe

| | Sējumi (%), kur | | | |
|---------|-----------------|---------------------|-------------------|---------------------|
| | cukurbietes | | lopbarības bietes | |
| | vidēji bojātas | pilnīgi iznīcinātas | vidēji bojātas | pilnīgi iznīcinātas |
| Latgale | 37,54 | — | 9,78 | — |
| Zemgale | 33,99 | 5,59 | 19,90 | 3,98 |
| Vidzeme | 13,82 | 0,80 | 10,97 | — |
| Kurzeme | 27,53 | — | 19,97 | 2,07 |

Bioloģija un ekoloģija. Gadā attīstās viena paudze. Vaboles ziemo mežmalās, krūmājos, gravās, uz ežām un grāvmalās zem augu atliekām. Pavasarī 8—9°C gaisa temperatūrā ziemošanu pārtrauc un uzmeklē balandaugu un sūreņaugu dzimtas augus, starp tiem arī bietes, maura sūreni, griķus. Gaisa temperatūrai ceļoties līdz 19°C, vaboles sāk kopolēt un drīz pēc tam dēt olas. Tās dēj augsnē 3—5 cm dziļumā pa vienai vai arī kaudzītēs līdz 6 vienkopus. Embrionālā attīstība ilgst 11—13 dienu. Kāpuri grauž saknes. Iekūņojas augsnē. Jaunās vaboles izkūņojas augusta beigās vai septembra sākumā, tās ēd augu lapas. Septembra vidū uzmeklē ziemošanas vietas.

1962. gada vēsais un mitrais laiks nelabvēlīgi ietekmēja spradžu vairošanos. Kaut 1963. gada pavasaris bija sauss un silts, tomēr spradžu arī šajā gadā bija nedaudz, jo 1962. gadā nelab-

vēlīgo laika apstākļu ietekmē populācijas bija stipri novājinātas.

Apkarošana. Jāapkaro balandaugu un sūreņaugu nezāles. Jāiznīcina vai vismaz jāsamazina lauku tuvumā spradžu ziemošanas vietas — grāvmalas, ežas, zālainie ceļi u. tml. Bietes jāsej labi sagatavotā un vispusīgi mēslotā augsnē. Seklas daudzums jāpalielina par apmēram 20%. Jāretina pakāpeniski. Biešu sējumi iespējami bieži jāirdina un jākaplē. Jādod slāpekļa virsmēslolums.

No ķīmiskiem līdzekļiem ieteicami zarnu un pieskares insekticīdi. Kā piemērotākie jāatzīmē metafoss (0,04%), trihlormetafoss (0,1%), karbofoss (0,08%), hlorofoss (0,15%) u. c. Var lietot arī polihlorpinēnu vai polihlorkamfēnu (0,6%). Tā kā lielākās sējumu platībās spradži, it īpaši pavasarī, biešu sējumus visvairāk invadē no lauka malām, ķīmiskās apstrādes var veikt tikai lauka malās 50—100 m platā joslā, taču tas jāizdara savlaicīgi.

Balandu vairogvabole

Cassida nebulosa L.¹

(*Insecta, Coleoptera, Chrysomelidae*)

Apraksts. Vabole 6—7 mm gara un 3—5 mm plata. Priekškrūtis un segspārni vairogveidā paplašināti. Galva pilnīgi paslēpta zem priekškrūšu paplašinājuma. Ķermeņa virspuse rūsgani brūna, ar nekārtīgiem, melniem plankumiem. Ķermeņa apakšpuse melna. Segspārni rievaini, ar rupju punktu rindām (129. att.).

Kāpurs dzeltenīgi zaļgans, 8—9 mm garš, iegareni ovāls, uz pakaļgalu sašaurināts, plakans. Gar ķermeņa sāniem žuburaini dzelkšņi; ķermeņa pakaļgalā divi garāki dzelkšņi.

Izplatības areāls — palearktīka, Japāna.

Saimnieciskā nozīme. Galvenie balandu vairogvaboles barības augi ir *Chenopodium* un *Atriplex* sugas, no kurām tās pāriet uz bietēm. Parasti vaboles grauž lapas virspusē, bet kāpuri — apakšpusē. Viena lapas epiderma arvien paliek neskarta. Augus parasti sāk bojāt no lauka malas,



129. att. Balandu vairogvabole (*Cassida nebulosa*) (pēc Rostrupa-Tomsena).

¹ Latvijā vairāk vai mazāk kaitīgas ir arī biešu svitrainā vairogvabole (*Cassida nobilis* L.), biešu zaļganā vairogvabole (*C. vittata* Vill.) un *C. viridis* L.

pakāpeniski pārejot uz vidu. 1939. gadā Jelgavas apkārtņē balandu vairogvabole bija visai postoša.

Bioloģija un ekoloģija. Gadā pie mums attīstās viena paaudze. Ziemu vaboles. Pavasarī mātītes dēj olas uz balandām un balodenēm kaudzītēs pa 6—16 vienkopus, pārklājot tās ar sacietējušiem izdalījumiem. Olas dēj lapu apakšpusē un virspusē. Viena mātīte izdēj apmēram 200 olu. Pēc apmēram nedēļas izšķiļas kāpuri, kas sākumā uzturas kopā, bet vēlāk izklīst. Kāpuru attīstība ilgst 12—14 dienas, pavisam novērojamas 4 ādas maiņas. Pieaugušie kāpuri iekūņojas uz lapām. Pēc 8 dienām — jūlija vidū izkūņojas vaboles.

Apkarošana. Sistemātiski jāizravē balandas un jāaizvāc no lauka. Ķīmiskā apkarošanā lietojami tie paši insekticīdi, kas pret biešu spradzi.

Gaišais biešu smecernieks

Chromoderus fasciatus Müll.¹
(*Insecta, Coleoptera, Curculionidae*)

Apraksts. Vabole 7—11 mm gara. Segspārni ar blīvu, gaišu matojumu. Tumši laukumi pie segspārnu pamata un galotnē, kā arī šķērsjoslās, vidū bez matojuma. Priekškrūšu vairoga gaišā sānu josla vienmēr saplūst ar tumšajiem laukumiem.

Kāpurs līdz 1 mm garš, bez kājām, liekts, balts.

Izplatības areāls — Eiropa.

Saimnieciskā nozīme. Kaitēklis bijis visai postošs 1937. gadā Olaines, Dobeles un Bauskas pagastā, 1940. gadā Liepājas un Jelgavas apkārtņē, bet 1956. gadā Iecavas apkārtņē.

Kāpuri grauž biešu saknes. Kamēr augi vēl mazi, tie bojājumu ietekmē var aiziegt bojā.

Bioloģija un ekoloģija. Gadā attīstās viena paaudze. Ziemu vaboles. Pavasarī dēj olas augsnē, pārklājot ar salīpinātiem smilšu graudiņiem. Kāpuri pārtiek no biešu saknēm un turpat augsnē iekūņojas. Izkūņojušās vaboles var pārziemot bojājuma vietā (Tomsons).

Apkarošana. Jāievēro optimāla agrotehnika un nesaudzīgi jāiznīcina balandaugu nezāles. Dažreiz gaišā biešu smecernieka apkarošanai izmanto arī ķeramgrāvīšus.

Pieaugušu smecernieku apkarošanai lieto tos pašus ķīmiskos līdzekļus, kas ieteikti biešu spradža apkarošanai.

¹ No bietēm kaitīgajiem smecerniekiem Latvijā sastopams arī *dadžu smecernieks* (*Tanymecus palliatus* F.) un *lucernas issmecernis* (*Otiorrhynchus ligustici* L.).

Biešu muša

Pegomya hyoscyami Panz.
(Insecta, Diptera, Anthomyiidae)

Apraksts. Muša 6—8 mm gara, gaišpelēka vai tumšpelēka. Galva sudrabaini pelēka. Mātītei starp acīm dzeltenī sarkans plankums, tēviņam — brūna svītra. Taustekļi trīsposmaini: pirmie divi posmi brūni, trešais — melns. Uz krūtīm tēviņam trīs vāji izteiktas tumšākas svītras, mātītei — tumša vidussvītra. Uz vēdera tumša, gareniska josla.

Kāpurs līdz 7,5 mm garš, bez kājām, blāvi dzeltens. Galvas galā divi melni kašveida žokļi. Ķermeņa pakalgalis slīps, ar 12 izciļņiem. Uz katra ķermeņa posma laukumīnš ar dzelksnišu rindām. Dzelksniši noder pārvietojoties.

Ola balta, 0,6—0,84 mm gara, 0,25—0,29 mm plata.

Izplatības areāls — Eiropa, Ziemeļāfrika, Sibīrija, Ziemeļamerika. Sibīrijā biešu muša sastopama tālu uz ziemeļiem meža tundras joslā.

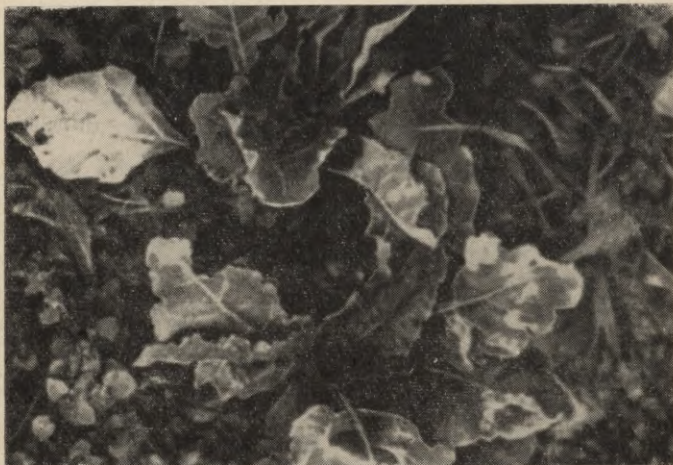
Saimnieciskā nozīme. Biešu muša ļoti kaitīga Baltijas jūras baseina zemēs. Biešu mušas masu savairošanās bieži atkārtojas apgabalos, kur piecu vasaras mēnešu (V, VI, VII, VIII, IX) vidējā temperatūra 12—16 °C un vidējais nokrišņu daudzums 50—60 mm. Masu savairošanos veicina vēsi pavasari (maijs), kad nokrišņi ir virs normas. Mūsu republikā biešu mušas masu savairošanās atkārtojas diezgan bieži: 1923. gadā Vidzemē, 1929. gadā — Zemgalē, 1930. gadā — viscaur Latvijā, 1931. gadā — ap Sloku, Jelgavu, Mežotni, 1936. gadā — Ziemeļvidzemē, 1950. gadā — Vidzemē un ap Liepāju, 1963. gadā — visur Latvijā.

Kāpuri bojā biešu lapas, laukumveidā izgraužot parenhīmu (130. att.). Ja kāpuru daudz, tie sabojā visu lapas plātņi. Viens kāpurs visā savas attīstības laikā izēd 9—10 cm² lielu lapas laukumu. Jaunākie augi bojājumu rezultātā nereti aiziet bojā. Lapas epiderma sākumā balta, vēlāk nobrūnē.

Bioloģija un ekoloģija. Gadā attīstās divas vai pat trīs (1950. g.) paaudzes. Ziemo pupārijī augsnē. Pavasarī pēc izlidošanas jaunās mušas pārtiek no ziedu nektāra. 4—7 dienas pēc kopulācijas — maija beigās vai jūnija sākumā mātītes sāk dēt olas. Tās dēj barības augu — biešu, spinātu, baltu un arī vairāku *Solanaceae* dzimtas augu lapu apakšpusē grupās pa 20 un vairākām kopā. Viena mātīte izdēj apmēram 200 olu. Olu dēšanai parasti izvēlas apakšējās lapas (V. Ozoliņš, 1970). Izšķīlušies kāpuri iegrauzas lapas parenhīmā, kur alo. Pieaugušie kāpuri iekūpojas augsnē 1—5 cm dziļumā. Retāk iekūpošanās notiek bojājuma vietā. Visa attīstība (pēc Bremer) noris 15 °C temperatūrā 54 dienas, 17 °C — 45; 18 °C — 43; 20 °C — 38; 23 °C — 33 un 28 °C — 29 dienās.

Biešu mušai ir daudz dabisko ienaidnieku. Latvijā tai visbiežāk uzbrūk kāpurlapsenes (*Braconidae*) no *Opius* ģints,

piemēram, *Opius testaceus* Wesm., *O. nitidulator* (Nees) u. c. 1950. gadā biešu mušas masu savairošanās izbeidzās galvenokārt šo kāpurlapseņu darbības rezultātā. Parazītu bija tik daudz, ka daudzos mušas kāpuros olas tika dētas vairākkārt. Olās parazītē olu spožlapsesnes (*Trichogramma*). Otrās paaudzes kāpuri dažreiz no parazītiem invadēti vairāk nekā 90% apmērā (V. Ozoliņš, 1970). Biešu mušas ierobežošanā dažreiz zināma nozīme ir arī plēsīgajiem kukaiņiem — *Anthocoris* sp. blaktīm, zeltactiņu (*Chrysopidae*) kāpuriem u. c.



130. att. Biešu mušas (*Pegomya hyoscyami*) bojātas bietes (oriģ.).

Apkarošana. Jāievēro optimāla agrotehnika. Sevišķi svarīga ir pareiza augu seka, kurā bietes neatkārtojas vienā laukā biežāk par 3 vai 4 gadiem. Bietes jāsēj agri labi sagatavotā, vispusīgi ar minerālmēsliem mēslotā augsnē. Augsne bieži jāirdina. Jāapkaro balandaugu dzimtas nezāles. Augi jāretina pakāpeniski pēc olu dēšanas maksimuma, jo tā var iznīcināt daudz olu. Rudenī augsne dziļi jāapar.

Ķīmiskie līdzekļi jālieto tad, ja biešu četru lapu fāzē uz viena auga atrodamas 9—10 olas (V. Ozoliņš, 1970). Biešu mušas apkarošanai lieto polihlorpinēnu vai polihlorkamfēnu (0,5%), hlorofosu (0,15%), fosfamīdu (0,04%) u. c. Augu apsmidzināšana jāizdara laikā, kad masveidā šķiļas kāpuri. Ja ķīmiskā apstrāde savlaicīgi izdarīta, atkārtotas apstrādes mūsu apstākļos nav nepieciešamas.

Biešu nematode

Heterodera schachtii Schm.

(*Nematoda*, *Tylenchida*, *Heteroderidae*)

Apraksts. Nematodes cista citronveida, 0,5—1,1 mm gara, 0,3—0,8 mm plata. Olu skaits vienā cistā 80—650, caurmērā 200—300 (V. Eglītis, Dz. Kaktiņa, 1953). Pieaudzis tēviņš diegveida, 0,8—1,6 mm garš un 0,02—0,03 mm plats.

Izplatības areāls — Eiropa, Amerika, Āfrika, Austrālija, Indija, Havaju salas, Vidusāzija (Alma-Atas apkārtnē).

Saimnieciskā nozīme. Pie mums biešu nematode pirmo reizi konstatēta 1930. gadā Tukuma apkārtnē, pēc tam Jelgavas apkārtnē. 1953. gadā tā ļoti kaitējusi lopbarības bietēm Skrundā (30. VII). Visumā ekoloģiskie apstākļi mūsu republikā nav izdevīgi šī kaitēkļa attīstībai.

Invadētās bietes nikuļo, tām apvīst lapas un attīstās daudz sīku sakniņu, raža samazinās.

Bioloģija un ekoloģija. Daļai kāpuru cistās iestājas ilgstoša diapauze, pat līdz 15 gadiem. Pavasarī, kad augsnes temperatūra pārsniedz 10°C, izšķīļas vairums kāpuru un uzmeklē barības augu sīkās saknītes. Biešu nematodes barības augi lielāko tiesu pieder pie balandaugu un krustziežu dzimtām. Iekļuvuši barības augu sakņu audos, kāpuri barojas ar augu sulu. Tie kāpuri, no kuriem attīstās mātītes, pakāpeniski uzbriest un pa daļai izvīzās no saknes. Turpmākā attīstībā mātītes ķermeņa pārveidojas par cistu. Kāpuriem, no kuriem attīstās tēviņi, saglabājas ķermeņa diegveida forma. Tēviņi brīvi pārvietojas augsnē un apaugļo mātītes. Vienas biešu nematodes paaudzes attīstība ilgst līdz 50 dienām.

Apkarošana. Jāievēro pareiza augu seka. Ieteikta augu pastiprināta mēslošana ar kāliju un fosfora mēslojumu. Stipri invadētos laukos ieteikts audzēt vīkus, āboliņus, lucernas, lupīnas, lauku pupas un citus augus, ko biešu nematode nebojā vai kas iedarbojas kā biešu nematodes antagonistu. Kā nematožu ierobežotājs augs atzīmēti arī cigoriņi. Pēc cigoriņu kultivēšanas jau pirmajā gadā nematožu cistu skaits samazinājies par 30% (A. Stelkovs, 1969).

BURKĀNU KAITĒKĻI

Burkānu lapu blusiņa

Trioxa apicalis Zett., sin. *Trioxa viridula* Zett.

(*Insecta*, *Homoptera*, *Triozidae*)

Apraksts. Mātīte caurmērā 2,24 mm gara, tēviņš — 2,05 mm garš. Krāsa zaļa līdz netīri dzeltenai. Galvas virspuse un viduskrūšu virspuse brūngani dzeltena. Taustekļi gaišdzeltēni,

sastāv no 10 posmiem, 8., pa daļai 9. un 10. posms melns. Konusveida pieres izaugumi $\frac{2}{3}$ tik gari kā galvas virspuse. Acis tumšsarkanas. Kājas gaišzaļas vai dzeltenzaļas. Pakajstilbiem galā puslokā sakārtoti īsi dzelkšņi. Pēda divposmaina. Spārni caurspīdīgi, ar dzeltenām dzīslām.

Kāpurs 1,8—2,0 mm garš un 0,9—1,1 mm plats, plakans. Pāri galvai, krūtīm un vēderam stiepjas gareniska šķautne, kas vecākiem kāpuriem atbilstoši vēdera posmiem robaina. Gar ķermeņa malām bālas vaska bārkstis.

Ola 0,35 mm gara un 0,12 mm plata.

Izplatības areāls — Eiropa, Izraēla, Japāna. Stipri kaitīga Dānijā, Dienvidvācijā un Latvijā.

Saimnieciskā nozīme. No lapu blusiņu sūcieniem burkānu lapu plūksnas sačokurojas un noliecas uz leju (131. att.). Līdzīgu parādību mazākā mērā ierosina arī kāpuri. Sačokurotajiem augiem veidojas daudz matsakņu. Invadētie augi apstājas augt un var pilnīgi iznīkt.

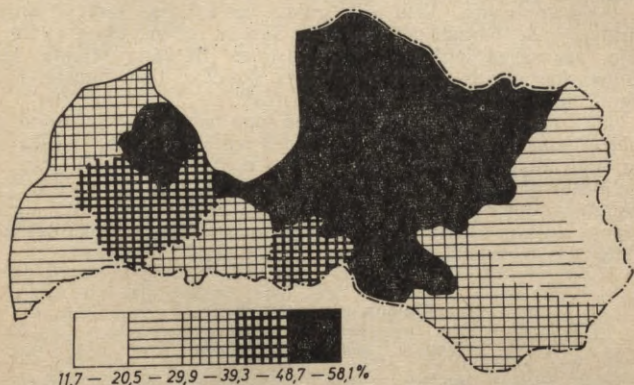
Burkānu lapu blusiņu kā retu mūsu faunas elementu pirmais pie mums konstatējis G. Flors 1861. gadā. Postoši tā sākusi parādīties ap 1917. gadu Vidzemes vidienē, kur daudz audzēti lopbarības burkāni. Laikā no 1917. gada līdz 1960. gadam novēroti 3 šī kaitēkļa masu savairošanās periodi: no 1917. gada līdz 1926. gadam, no 1927. gada līdz 1942. gadam, no 1943. gada līdz 1959. gadam (132. att.). Visvairāk to uz burkāniem novē-



131. att. Burkānu lapu blusiņas (*Trioza apicalis*) bojātas burkānu lapas (oriģ.).

rots 1930. gadā. Par burkānu lapu blusiņas postīgumu liecina Augu aizsardzības institūta statistikas dati par 1929., 1930. un 1931. gadu (17. tab.).

Bioloģija un ekoloģija. Gadā pie mums attīstās viena paaudze. Izraēlā burkānu lapu blusiņai gadā attīstās 7—9 paaudzes (I. Karmins, 1958). Pēc mūsu novērojumiem, pieaugušās lapu blusiņas ziemo uz eglēm.¹ Tās var arī uz eglēm baroties.



132. att. Burkānu lapu blusiņas (*Trioza apicalis*) izplatība un bojājumu pakāpe (%) Latvijā laikā no 1923. gada līdz 1938. gadam (orig.).

17. tabula

Burkānu lapu blusiņas invadēto burkānu sējumu bojājumu pakāpe laikā no 1929. gada līdz 1931. gadam

| Gadi | Burkānu sējumā augi (%) | | |
|-------|------------------------------|-----------------------------|--------|
| | ar pilnīgi sačukurotām lapām | ar vidēji sačukurotām lapām | veseli |
| 1929. | 45 | 44 | 11 |
| 1930. | 70 | 22 | 8 |
| 1931. | 23 | 55 | 22 |

¹ Bez burkānu lapu blusiņas uz eglēm vēl ziemo arī pieneņu lapu blusiņa (*Trioza dispar* Lów.) (M. Davidenko, 1956) un vairākas citas lapu blusiņu sugas. Pēc J. Lepuanta (1959) domām, Francijas apstākļos skuju koki ziemā sagādā patvērumu daudziem kukaiņiem, arī tādiem, kam ar skuju kokiem nav trofisku attiecsmju.

Izolēta burkānu lapu blusiņa uz egles vasarā izdzīvoja ilgstoši. Uz burkāniem lapu blusiņas ierodas maija beigās un jūnija divās pirmajās dekādēs. Pēc kopulācijas mātītes dēj uz burkānu lapām olas, novietojot tās gar lapu malām. Viena mātīte dienā izdēj 20—40 olu, izdēto olu kopskaits svārstās no 420 līdz 761. Embrionālā attīstība 18—24 °C temperatūrā ilgst 11—12 dienas, kāpuru attīstība 18—24 °C temperatūrā — 27—31 dienu. Tomēr arī vēl augusta beigās var atrast svaigi dētas olas.

Apkarošana. Vēlu sētie galda burkāni, kas sadīgst jūnija pirmajā pusē, parasti netiek bojāti. Sēšana rudenī, tāpat kā agra sēja, nepasargā burkānus no bojāšanas. Burkānu sējumā, kur rindstarpas segtas ar papi vai zāģu skaidām, lapu blusiņu kaitīgums ievērojami samazinājies (Apsītis).

No ķīmiskiem līdzekļiem burkānu lapu blusiņas apkarošanā ar labiem panākumiem var lietot dažādus fosfororganiskos pieskares un augu intoksikācijas insekticīdus — metafosu (0,03%), trihlormetafosu (0,08%), karbofosu (0,07%), metilnitrofosu (0,05%), fosfamīdu (0,03%), antio (0,04%) u. c. Minētie insekticīdi jālieto kāpuru šķīlšanās laikā vai arī pieaugušo lapu blusiņu apkarošanai, tiklīdz tās masveidā parādās uz burkāniem.

Ķimeņu gartaustu kode

Depressaria nervosa Hw.

(*Insecta, Lepidoptera, Gelechiidae*)

Apraksts. Tauriņa spārnu pletums līdz 22 mm. Priekšspārni brūngani, ar baltas krāsas piejaukumu, dažreiz nokrāsa sarkana. Vidējā laukumā divi tumši plankumi, starp kuriem gaiša svītra. Pakaļspārni brūnganbalti, ar tumšāku apmali.

Kāpurs tumši zilganpelēks, ar oranždzeltenu sānu joslu. Uz ķermeņa melni plankumi ar baltu apmali. Galva melna.

Izplatības areāls — palearktika, Ziemeļamerika.

Bioloģija un ekoloģija. Ziemeļtauriņi, lido no augusta līdz maijam. Kāpuri dzīvo čemurziežu ziedkopās un tās saauž, bojā sēklas. Barības augi: ķimenes, burkāni, pastinaki, velnartuki. Kāpuri iekūņojas augu stubļajos.

Apkarošana. Kāpuru apkarošanai pielieto fosfororganiskos pieskares insekticīdus: trihlormetafosu (0,07%), karbofosu (0,06%) vai fosfamīdu (0,03%). Minētos insekticīdus lieto kāpuru masveida šķīlšanās laikā.

Burkānu muša

Psila rosae L.

(*Insecta, Diptera, Psilidae*)

Apraksts. Muša 4—5 mm gara, spoži melna, ar zilganzaļu zaigojumu. Galva olveida, rūsgana. Acis izspiedušās, sarkanbrūnas. Starp actiņām melns laukums. Piere izcilnēta, zem tās taus-

tekļi. Vēders sešposmains, ovāli konisks. Spārni plati, miera stāvoklī horizontāli, sniedzas pāri vēdera galam, zaigo varavīksnes krāsā. Kājas gaišdzeltenas; pēdām 5 posmi.

Kāpurs līdz 7 mm garš, cilindrisks, spožs, uz priekšgalu smails, pakalgalā noapaļots, ar diviem tumšiem stigmatu izciļņiem. Zokļi melni.

Ola balta, ovāla, $0,6 \times 0,2$ mm liela.

Izplatības areāls — Eiropa, Ziemeļamerika.

Saimnieciskā nozīme. Kaitēklis pie mums stipri izplatīts un postošs, it īpaši smilšainās augsnēs Rīgas apkārtnē. Par bojājumu apmēriem var secināt no šādām statistikas ziņām: 1923. gadā Vidzemē (Priekules) bojāti 43—80% burkānu (Parīzes tīrgus); 1926. gadā vidējā bojājumu pakāpe burkāniem 19 pagastos — 3,7%, atsevišķos gadījumos — 25%; 1928. gadā daudzos gadījumos bojājumu pakāpe bijusi 100%. Kaitēklis bijis ļoti postošs arī 1929., 1930., 1931., 1943., 1944. (līdz 70% bojātu burkānu) un 1950. gadā. Pēdējos gados vismaz Rīgas apkārtnē bojājumu pakāpe visai augsta.

Vislielākos bojājumus burkānu muša pie mums nodara galda burkāniem. Mazāk cieš šķirnes, kas pēc morfoloģiskām īpašībām līdzīgas lopbarības burkāniem, kuri tiek bojāti vismazāk. Kaitīgi ir burkānu mušas kāpuri. Tie parasti alo sakņu malējos audos. Alojumu sienas drīz kļūst rūsganas, sakne zaudē labo garšu un ātrāk bojājas. Bojāto augu laksti kļūst violeti sarkani un dzelteni. Nereti augi pilnīgi iznīkst. Kāpuri saknēs turpina baroties arī ziemā sakņu glabātavā. Vienā gadījumā izdevās konstatēt, ka ziemošanas laikā bojājumu pakāpe bija palielinājusies par 10%. Pavasarī (25. martā) šajos burkānos bija dzīvi kāpuri.

Bioloģija un ekoloģija. Latvijā gadā attīstās divas paaudzes. Pupāriji ziemo augsnē. Mušas izlido jūnijā. Pastiprināti lido jūnija un jūlija sākumā, jūlija beigās un augustā. 1944. gadā pastiprinātu burkānu mušas lidošanu novēroja laikā no 20. jūnija līdz 19. jūlijam. Uzturas ēnainās vietās. Pārtiek no nektāra. Olu dēšanas periods ilgstošs — 30—50 dienas. Olas dēj vakaros uz mitras augsnes, ne tālāk par 0,5 cm no barības augu — burkānu, pētersīļu, pastinaku un seleriju saknēm. Viena mātīte izdēj 100—120 olu. Embrionālā attīstība ilgst 6—12 dienas. Pēc Ovčinnikovas novērojumiem, ja temperatūra 30—35°C (augšnes virskārtā) un relatīvais gaisa mitrums 80—85%, embrionālā attīstība ilgst 4—6 dienas.

Kāpuru attīstība atkarībā no temperatūras ilgst 20—50 dienas. Pieaudzis kāpurs pamet barības augu un iekūpojas augsnē. Iekūpošanās dziļums, pēc mūsu novērojumiem, smilšainā augsnē šāds:

| | | | | | | | |
|-----------------|-----|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Dziļums (cm) | 0—5 | 5—10 | 10—15 | 15—20 | 20—25 | 25—30 | 30—35 |
| Pupāriju skaits | 3 | 47 | 88 | 61 | 23 | 11 | 0 |

No dabiskajiem ienaidniekiem liela nozīme ir tumšlapsenei *Dacnusa lateralis* Hal., kas dažos gados iznīcinājusi līdz 44% pupāriju (L. Ovčinnikova, 1959).

Apkarošana. Jāievēro pareiza augu seka. Jaunā burkānu kultūra jāiekārto iespējami tālu no iepriekšējā gada burkānu lauka. Nozīmīgs var būt jau dažu 10 m attālums, jo mušas ir gausas un tālu nelido. Arī ap 1,5 m augsti ogu krūmi tām ir nepārvarams šķērslis. Ātraudzīgas šķirnes, sējot ļoti agri vai ļoti vēlu (jūnijā, jūlijā), mazāk cieš no kaitēkļa bojājumiem. Retinot vai ņemot burkānus pārtikai, rūpīgi jāaizrauš radušies caurumi. Izrautie burkāni steidzīgi jānovāc no lauka. Lauka tuvumā jāapkaro čemurziežu dzimtas nezāles. Kūtsmēsli, pēc daudzu pētnieku domām, mušas pievilina. Zirniša mēģinājumos pierādījies, ka Čīles salpetra, kā arī amonija sulfāta mēslojuma ietekmē bojājumu pakāpe pamazinājusies, bet, dodot superfosfātu un Tomasmiltus, palielinājusies.

Mušas lidošanas laikā, t. i., maija beigās vai jūnija sākumā, aizsargājamus augus var apsmidzināt ar fosfororganiskajiem pieskares insekticīdiem: metafosu (0,03%), trihlormetafosu (0,08%), karbofosu (0,06%), fosfamīdu (0,03%), antio (0,04%) u. c.

Zaniška un Laska (1963) ļoti labus panākumus ieguvuši, burkānu sēklas apstrādājot ar dieldrīnu vai lindānu, ņemot 160—180 g uz 1 kg sēklas.

SĪPOLU KAITĒKĻI

Sīpolu lapgrauzis

Lilioceris merdigera L.

(*Insecta, Coleoptera, Chrysomelidae*)

Apraksts. Vaboles ķermenis iegarens, 6,0—7,5 mm garš, oranžsarkans, sternīti (pa daļai) un pēdas melnas. Priekškrūtis šaurākas par segspārnu pamatu, sānos iežņauga. Uz segspārnem sīku punktu rindas. Kāju nadžiņi pie pamata nav saauguši.

Izplatības areāls — Eiropa, Sibīrija, Vidusāzija, Amerika.

Saimnieciskā nozīme. Kāpuri un vaboles jūnijā grauž sīpolu, ķiploku, spargeļu, maijpuķīšu, liliju lapas, stublājus un ziedus. Jūlija sākumā atrodamas jau kūniņas.

Pie mums kaitēklis atrasts apvidū gar Lielupes lejteci un Rīgā (1948., 1952. un 1953. g.) galvenokārt uz sīpolu lakstiem.

Apkarošana. Sīpolu lapgrauža apkarošanai lieto fosfororganiskos pieskares un zarnu insekticīdus: hlorofosu (0,15%), karbofosu (0,08%), antio (0,05%) u. c. Lai nesaindētu pārtikai izmantojamus lokus, minētie insekticīdi jālieto, ievērojot noteiktos lietošanas laikus.

Sīpolu rietumu smecernieks
Ceutorrhynchus suturalis F.
(*Insecta, Coleoptera, Curculionidae*)

Apraksts. Vabole 2,5—3 mm gara, melna, klāta ar balti pelēkām zvīņām. Līdztekus virsspārnu šuvei šaura, balta svītra. Kājas sarkanbrūnas, ar garākiem matiņiem. Taustekļi elkoņveida, ar 7 posmiem.

Kāpurs balts vai gaiši dzeltens, bez kājām, līdz 6,5—7 mm garš. Galva brūna.

Ola 0,3—0,5 mm gara, apaļa, balta.

Izplatības areāls — Eiropa.

Saimnieciskā nozīme. Pēdējos gados Latvijā novērots lielākā skaitā. Daudz smecernieku bijis 1969. gadā (V. Eglītis un Dz. Kaktiņa, 1970).

Smecernieka grauzumi uz lapām veido gareniskas svītras, kurās redzami rindā apaļi caurumiņi. Grauzuma vietās audi saliecas. Ja bojājumu daudz, lapu galotnes iekalst jau pavasarī (V. Eglītis un Dz. Kaktiņa, 1970).

Bioloģija un ekoloģija. Latvijā šī kaitēkļa bioloģija un ekoloģija pēta maz. Gadā attīstās viena paaudze. Ziemo pieaugušas vaboles. Agri pavasarī tās salasās uz sīpoliem un grauz lapas. Drīz pēc tam notiek kopulācija un olu dēšana. Olas dēj sīpolu lokos izgrauztos caurumiņos. Pēc 1 vai 2 nedēļām izšķīlušas kāpuri, kas grauz sīpolu loku iekšpusē. 2—3 nedēļu laikā kāpuri ir pieauguši un iekūņojas augsnes virskārtā. Imago izkūņojas augustā.

Apkarošana. Apkarošanas pasākumi izstrādāti nepilnīgi. Vaboļu un kāpuru apkarošanai ar labiem panākumiem var pielietot hlorofosu (0,15%) un citus fosfororganiskos pieskares zarnu un augu intoksikācijas (kāpuru apkarošanai) insekticīdus.

Sīpolu lakstu puskode

Acrolepia assectella Zell.
(*Insecta, Lepidoptera, Acrolepiidae*)

Apraksts. Tauriņa spārnu pletums 12—14 mm. Spārnu pamatkrāsa tumšpelēki brūngana. Priekšspārnu pakalējās malas vidū trīsstūrainas, ar baltām zvīņām pārklāts plankums. Baltās zvīņas izkaisītas arī viscaur uz priekšspārniem, it īpaši to galos. Pakalējās pārnī tumši sudrabaini pelēki.

Kāpurs līdz 10 mm garš, balts, galvas virzienā manāmi sašaurināts. Zokļi kāšveida, melni. Pēdējais vēdera posms slīps.

Izplatības areāls — Eiropa.

Saimnieciskā nozīme. Bojā sīpolus, ķiplokus un puravus. Kāpuri izgrauz sīpolu loku parenhīmas daļā likumotā ejas. Eju vietas no ārpuses gaišākas. Vēlāk loki nodzeltē un sažūst.

Latvijā atrasta Rīgā 1945., 1946., 1952. un turpmākajos gados. Kaitēklis konstatēts arī citās Latvijas vietās — Jelgavā, Aucē, Liepājā un citur.

Bioloģija un ekoloģija. Paaudžu skaits gadā nav noskaidrots. Ļeņingradas apkārtnē attīstās trīs paaudzes. Ziemo pieauguši tauriņi — mātītes, bet reizēm arī kūniņas. Olas dēj pa vienai pie sīpolu lakstu pamata. Viena mātīte izdēj ap 100 olu. Pēc 6—7 dienām izšķīlušas kāpuri, kas iegrauzas sīpolu lakstos. Viens kāpurs iznīcina vienu lapu. Kāpuru attīstība ilgst līdz 16 dienām. Sajā laikā tie 5 reizes maina ādu. Iekūņojas no retiēm pavedieniem saustā vārpstveida kokonā. Kūniņas stadija ilgst 10—13 dienas. Pirmās paaudzes tauriņi pie mums izlido jūlija sākumā (ap 5. VII), otrās paaudzes tauriņi — augusta beigās (29. VIII). Tauriņi lido pievakarē un naktī.

Apkarošana. Jārūpējas par optimālu agrotehniku.

No ķīmiskiem līdzekļiem labi panākumi iegūti, lietojot fosfororganiskos pieskares un augu intoksikācijas insekticīdus: hlorofosu (0,15%), trihlormetafosu (0,08%), antio (0,05%) u. c.

Sīpolu ziedmuša

Eumerus strigatus Fall.¹
(Insecta, Diptera, Syrphidae)

Apraksts. Ziedmuša 6,5—9,0 mm gara, bronzaini zaļa. Tēviņam acis galvas virspusē saskaras, mātītei — attālinātas. Taus-tekļu sariņš kails. Uz vēdera sāniem trīs pāri gaišu mēnesveida plankumu. Pakalkāju ciskas pāresnīnātas, apakšpusē ar sikiem dzelkšņiem.

Kāpurs līdz 1 mm garš un 2,8 mm plats, garenī ovāls, netīri dzeltens vai zaļgani pelēks. Ķermenis krunkains, apakšpusē lēzens, virspusē izcelti noapaļots. Ķermeņa pakalējā daļā vidū cauruļveida izaugumi ar stigmām, kam savukārt sānos divi citi izaugumi. Ķermeņa priekšgals apaļīgs, ar diviem melniem kašveida žokļiem.

Izplatības areāls — palearktīka, Ziemeļamerika.

Saimnieciskā nozīme. Sīpolu ziedmuša pie mums sastopama retāk nekā sīpolu muša. Tās izplatība nav noskaidrota. Dažos gadījumos tā kaitīgāka par sīpolu mušu.

Sīpolu ziedmuša sastopama uz sīpoliem, narcisēm, hiacintēm, tulpēm u. c. Kāpuri iegrauzas sīpolos, visbiežāk to pamatdaļā, kur alo. Bojāto augu laksti dzeltē un sažūst, bet sīpolu bumbuļi parasti sapūst.

Bioloģija un ekoloģija. Pie mums gadā attīstās divas

¹ Kā sīpolu kaitēklis pie mums iespējama arī *Eumerus tuberculatus* Rd., bet narcisu sīpolos — *Lampetia (-Merodon) equestris* Fab., kas reizēm sastopama Rīgas dārzniecībās.

paaudzes. Ziemo kāpuri augsnē. Ziedmušas izlido jūnijā, jūlijā. Mātītes dēj olas uz sīpoliem vai uz augsnes pa 5—9 kopa. Embrionālā attīstība ilgst 7—10 dienas. Kāpuru attīstības ilgums apmēram 30 dienas. Optimālais augsnes mitrums kāpuru attīstībai 30—70% (A. Strazdiņa, 1959).

Apkarošana. Bojātie sīpoli jāizrauj un jāiznīcina. Mušas lidošanas laikā iznīcina ar saldinātām, saindētām ēsmām, kam pievienots sīpolu ekstrakts.

Ķīmisko līdzekļu pielietošana tāda pati kā sīpolu mušai (sk. zemāk).

Sīpolu muša

Chortophila antiqua Meig., sin. *Hylemyia antiqua* Meig.
(Insecta, Diptera, Muscidae)

Apraksts. Muša līdz 8 mm gara, līdzīga kāpostu mušai, tikai par to nedaudz lielāka. Priekšspārnu sariņš ļoti īss, īsāks par pirmo dorsoventrālo sariņu, kas atrodas aiz viduskrūšu šķēršuves. Krūtīs un vēders dzeltenīgi pelēki. Krūšu vidū vāji izteikta tumšāka josla. Uz vēdera skaidrāk izteiktas tumšas joslas.

Kāpurs līdz 10 mm garš, pelēki zaļgans, ar dzelteniem brūnganu galvu. Tā vidū divas rūsganas plāksnītes ar 3 stigmām un 16 vienkāršiem izciļņiem.

Izplatības areāls — Eiropa, Sibīrija (tālu ziemeļos, meža tundras joslā), Ziemeļamerika.

Saimnieciskā nozīme. Latvijā šis kaitēklis ļoti izplatīts un sīpoliem stipri kaitīgs. Tā, piemēram, 1924. gadā sīpolu bojājumu pakāpe bijusi 2—100%. 1929. gadā Odzianas, Pabažu un Popes apkārtņē iznīcināti 80—100% sīpolu, bet Ķeipenes un Lēdurgas apkārtņē — 30—50% (atsevišķos gadījumos). Sīpolu muša ļoti kaitīga arī turpmākajos gados, piemēram, 1949. un 1950. gadā Balvos, 1952. gadā Skrundā.

Kāpuri iegraužas sīpolos, kur izgrauž kopēju dobumu. Bojāto sīpolu laksti dzeltē un novīst, bet sīpolu bumbuļi parasti sapūst.

Bioloģija un ekoloģija. Gadā pie mums attīstās divas paaudzes. Ziemo kāpuri pupārijos. Mušas lido agri pavasarī, maija beigās vai jūnija sākumā (A. Strazdiņa, 1959), drīz kopulē un sāk dēt olas. Pirmie dējumi atrodami jau jūnija pirmajā pusē. Olas visbiežāk dēj pa vairākām kopā pie sīpolu lakstu pamata, uz sīpola vai zemē. Embrionālā attīstība ilgst 5—7 dienas. Jaunie kāpuri iegraužas sīpolā. Pieaugušie kāpuri iekūpojas augsnē. Optimālais augsnes mitrums 50—90% (A. Strazdiņa, 1959).

Apkarošana. Jāievēro pareiza augu šeka un optimāla agrotehnika. Bojātie augi jāizrauj un jāiznīcina.

No ķīmiskiem līdzekļiem ieteikta sīksīpolu mērcēšana 60 minūtes hlorofosa šķīdumā (0,12%). Pēc mērcēšanas ieteikta sīpolu apputināšana ar 2,5% metafosa pulveri (A. Strazdiņa, 1964). Tiklīdz parādās kāpuri, sīpolus var apliet ar hlorofosu (0,12%), fosfamīdu (0,03%), antio (0,04%) vai cita insekticīda šķīdumu. Uz viena auga izlieto 0,3—0,4 l šķīduma. Aplaiستیšana dažreiz pēc 7—10 dienām jāatkārto.

Balvu rajonā sīpolu audzētāji kaitēkli apkarojuši, aplaistot augus ar vājpiena un petrolejas maisījumu, ņemot uz 10 l vājpiena 3 ēdamkarotes petrolejas (Mihejeva, 1952).

GURĶU KAITĒKĻI

Lauka kultūrās gurķus reizēm stipri bojā parastā tīklērcē (sk. 270. lpp.), bet zemstikla kultūrās — raibais siltumnīcas tripsis (sk. 445. lpp.).

Tabakas tripsis

Thrips tabaci Lind.¹

(Insecta, Thysanoptera, Thripidae)

Apraksts. Tabakas tripsis 0,8—0,9 mm garš, ar iegarenu ķermeni, dzeltenbrūns. Spārni bārkstaini. Taustekļi ar septiņiem posmiem.

Kāpurs gaišdzeltens, bez spārnēm, mazāks par pieaugušo īpatni.

Izplatības areāls — Eiropa, Āzija, Ziemeļamerika, Austrālija.

Saimnieciskā nozīme. Latvijā nereti savairojies masveidā. Ļoti polifāgs, sastopams uz vairāk nekā 100 augu sugām — gan uz zālaugiem, gan dažādiem kokiem un krūmiem.

Pieaugušie īpatņi un kāpuri sūc augu lapas un ziedus. Bojātās lapās un ziedos sīki, bāli punkti, kas saplūstot veido sudrabainus vai dzeltenus plankumus. Stipri bojātās lapas dzeltē un sažūst.

Bioloģija un ekoloģija. Bioloģiskais cikls Latvijā izpētīts nepilnīgi. Gadā attīstās vairākas paaudzes. Ziemo pieaugušie īpatņi augsnē, zemsedzē un tamlīdzīgās vietās. Pavasarī salasās uz gurķiem un citiem augiem, kur zem lapu epidermas dēj olas. Imago un kāpuri sūc augu šūnsulu. Viss attīstības cikls ilgst 25—40 dienas.

Apkarošana. Tripši ir neizturīgi pret dažādiem fosfororganiskajiem un augu insekticīdiem. Ar labiem panākumiem to

¹ Uz gurķiem sastopamas vēl divas tripšu sugas — raibais siltumnīcu tripsis (*Parthenothrips dracaenae* Heeger) un melnais siltumnīcu tripsis (*Heliothrips haemorrhoidalis* Bouche).

apkarošana var izmantot trihlormetafosu (0,05%), karbofosu (0,05%), metilnitrofosu (0,03%), fosfamidu (0,02%), preparātu M-81 (0,04%) u. c. Var lietot arī anabazīna un nikotīna sulfātu (0,06%).

Gurķu dīgstu muša

Hyiemya ciliocrura Rd.
(Insecta, Diptera, Muscidae)

Apraksts. Muša 3—4 mm gara, pelēka, ar trim tumšbrūnām joslām pār priekškrūtīm. Vēders pelēks, vidū ar tumšāku garensvītru.

Kāpurs 6—7 mm garš, bālgans, uz priekšgalu sašaurināts. Pakalējā galā 6 izcilniši (zobiņi), no kuriem 4 vidējie lielāki. Ola apmēram 1 mm gara, iegarena, balta.

Saimnieciskā nozīme. Latvijā masveida savairošanās reta. 1970. gadā tā novērota Saldus rajonā.

Kāpuri bojā gurķu, ķirbju, pupu, zirņu un citu augu sēklas un jaunos dīgstus. Bojātās sēklas vai dīgsti aiziet bojā vai arī no tiem attīstās novājināti augi.

Bioloģija un ekoloģija. Bioloģiskais cikls Latvijā pētīts maz. Iespējams, gadā attīstās divas paaudzes. Ziemo kūniņas augsnē. Pieaugušie īpatņi izlido pavasarī — maijā. Mātītes dēj olas augsnē. Vislabprātāk olu dešanai izvēlas mitrākas augsnes, it īpaši vietas, kur slikti iestrādāti kūtmēsli. Embrionālā attīstība ilgst 4—8 dienas. Kāpuri iekūņojas pēc 2—3 nedēļām (B. Gerasimovs un E. Ospickaja, 1953).

Apkarošana. Jāveicina visi apstākļi, kas nodrošina augu normālu attīstību. Kūtmēsli augsnē jāiestrādā rūpīgi.

Ķīmisko līdzekļu lietošanas paņēmieni izstrādāti nepilnīgi. Mušu lidošanas laikā var lietot fosfororganiskos pieskares insekticidus.

ĀBEĻU UN BUMBIERU KAITĒKĻI

Grāmatā par Padomju Savienības meža kaitēkļiem, kas izdota 1955. gadā, minētas 402 ābeļu kaitēkļu un 298 bumbieru kaitēkļu sugas. Latvijā uz ābelēm sastopamas apmēram 180, uz bumbierēm 120 kaitēkļu sugas.

Tāds liels kaitīgo organismu skaits liecina, ka koku un kaitēkļu trofiskās attiecības ir ļoti senas. Kaitēkļu fauna izveidojusies. Tajā ietilpst ļoti dažādi organismi. Tā, piemēram, ābeļu kaitēkļu faunā pie mums ietilpst 9 mugurkaulnieku, 72 tauriņu, 6 plēvspārņu, 1 divspārņa, 46 vaboļu, 3 blakšu, 28 augu sūcēju, 5 tripšu, 2 taisnspārņu un 5 ērcu sugas; bumbieru kaitēkļu

faunā — 6 mugurkaulnieku, 39 tauriņu, 12 plēvspārņu, 3 divspārņu, 34 vaboļu, 18 augu sūcēju, 8 tripšu, 1 taisnspārņa un 3 ērcu sugas. 88 kaitēkļu sugas ir kopīgas ābelēm un bumbierēm. Pārējās sugas ir specifiskas.

Taču visas kaitēkļu sugas nav vienādi nozīmīgas. Tikai nedaudzas no tām pie mums savairojas postošos apmēros, tā ka nepieciešama apkarošana.

A. Priedītis (1970) ābelēm atzīmē 17 visnozīmīgākās kaitēkļu sugas un 48 sugas ar mazu praktisku nozīmi, kas tomēr arī retos gadījumos var savairoties masveidā.

Ābeļu blakts

Plesiocoris rugicollis Fall.
(Insecta, Heteroptera, Capsidae)

Apraksts. Blakts 4,5—6,5 mm gara, dzeltenīgi zaļa. Priekšspārņu priekšmala un sabiezinātais pamats pa daļai dzeltenīgi. I.—4. taustekļu posms brūngans. Stilbu gals un pēda melni. Galva no sāniem nedaudz isāka nekā tās augstums. Priekškrūšu priekšmala izcilnēta, ar rupjiem punktiem un stiprām šķērsrokām. Uz krūšu vairodziņa sikas šķērskrokas. Ķermenis blāvs, virspusē kails, apakšpusē ar sikiem, gaišiem matiņiem.

Izplatības areāls — Eiropa.

Saimnieciskā nozīme. Ābeļu blakts pirmo reizi pie mums konstatēta jau 1860. gadā (G. Flors). Tā sākotnēji mājusi uz vītoliem un alkšņiem. Ar 1908. gadu tā pazīstama kā ābeļu un sarkano jānogulāju kaitēklis. Ābeļu šķirnes ir dažādi ieņēmīgas. Uz austrumiem no Latvijas šī suga kā augļu koku kaitēklis nav atzīmēta, bet plaši pazīstama uz kārkliem (A. Kiričenko, 1951, 1955).

Z. Spuris (1957) atzīmē, ka šīs sugas nosaukums «ābeļu blakts» nav piemērots, jo tā biežāk sastopama uz kārkliem un vītoliem. Minētais autors pieļauj iespēju, ka šo sugu sajauc ar citu tai ļoti līdzīgu sugu — *Onthotylus marginalis* Reut, kas pie mums daudz biežāk sastopama uz ābelēm, arī uz alkšņiem un kārkliem. Atšķirībā no *P. rugicollis* Fall. tās ķermeņa virspuse pārklāta ar matiņiem.

Pieaugušās baktis un kāpuri boja plaukstošos pumpurus, lapas, ziedus, jaunus dzinumus un ābolus. Sūcienu ietekmē lapas pārstāj augt, sagriežas un uz tām rodas daudzi sīki, tumši plankumi un caurumi. Bojāto augļu miza nelīdzena un pārkorķojusies. Ar laiku augļiem izveidojas dažāda lieluma puni, reizēm arī plaisas. Daļa bojāto augļu priekšlaicīgi nobirst.

Bioloģija un ekoloģija. Gadā attīstās divas paaudzes. Ziemeļos ābeļu un kārķu zaru mizā. No ārpuses tās nav redzamas. Pavasarī no olām izšķīlas kāpuri. Tie sākumā sūc uz pumpuriem, bet vēlāk uz jaunajām lapām, ziediem, dzinumiem un

augļiem. Pieaugušas blaktis jūnija beigās un augusta sākumā dej olas jauno dzinumu mizā.

Apkarošana. Augļu dārzu tuvumā jāierobežo kārkļu un alkšņu audzes.

No ķīmiskiem līdzekļiem pieaugušo blakšu un to kāpuru apkarošanai ar labiem panākumiem var lietot fosfororganiskos pieskares un augu intoksikācijas insekticidus: metafosu (0,03%), karbofosu (0,07%), fosfamīdu (0,03%) u. c. Var lietot arī nikotīna un anabazīna sulfātu (0,05%), kuriem fizikālo īpašību uzlabošanai pievieno 0,5% koncentrācijā zaļās ziepes.

Ābeļu lapu blusiņa

Psylla mali Schmiedb.

(*Insecta, Homoptera, Psyllidae*)

Apraksts. Tēviņš 2,25—2,5 mm, mātīte 2,5—2,75 mm gara. Atpakaļ atliektie taustekļi sniedzas pāri pakalkrūšu distālajam galam. Jaunie īpatņi zilganzaļi, vēlāk kļūst brūngandzelteni. Spārni caurspīdīgi, sniedzas tālu pāri vēdera galam, miera stāvoklī jumtveidā. Priekšspārni trīs reizes garāki nekā plati. Mātītei krūšu un vēdera virspuse sarkanīga, tēviņam uz krūtīm gareniskas oranžas joslas. Taustekļi dzeltenīgi.

Kāpurs sākumā oranždzeltens, vēlāk dzeltenī zaļgans, ar plakanu ķermeni. Acis izspiedušās, sarkanas.

Ola ovāla, 0,3 mm gara, oranždzeltēna.

Izplatības areāls — Eiropa, Sibīrija, Kaukāzs, Japāna un kopš 1919. gada arī Ziemeļamerika.

Saimnieciskā nozīme. Ābeļu lapu blusiņa visvairāk kaitē ābelēm, sastopama arī uz bumbierēm, pīlādžiem, balttērķškiem. Masu savairošanās atzīmēta 1923., 1930., 1937., 1947. gadā Rīgā, 1949. gadā Rīgas Jūrmalā; 1950., 1959. gadā Dobelē, Rīgā (29. V uz 1 lapas 49 nimfas); 1969. gadā viscaur Latvijā.

Sākumā kāpuri sūc pumpurus un citas zaļās veģetatīvās daļas, bet, tikko pumpurs paveras vairāk, ielien starp jaunajām lapiņām un sūc tās. Bojā arī ziedpumpurus. Vēlāk uzturas pie lapu un ziedu kātu pamata. No sūcieniem lapas daļēji zaudē dabisko krāsu, pumpuri paliek pusizplaukušī, ziedi un aizmetušies augļi lielāko tiesu nobirst.

Bioloģija un ekoloģija. Gadā attīstās viena paaudze. Ziemeļos un jauniem ābeļu dzinumiem, pie pumpuriem, mizas krokās, starp ķērpjiem. Pavasari neilgi pirms pumpuru raisīšanās no olām izšķīlas kāpuri. Pēc apmēram 14 dienām kāpuri, nomainījuši 3 reizes ādu, pārvēršas par nimfām, kuras turpina kāpuru darbību. Nimfas un kāpuri bagātīgi izdala gaišus ekskrementus, kuros ir daudz cukura. Tie pārklāj augu daļas, un uz tiem attīstās kvēpsarmas sēne. Jūnija sākumā no nimfām iznāk pieaugušās lapu blusiņas. Visa attīstība ilgst apmēram 30 dienas. Vasaras

beigās apauglotās mātītes uz zariem dēj olas pa vienai vai pa nedaudzām kopā.

No dabiskajiem ienaidniekiem atzīmējama sēne *Entomophthora sphaerosperma* Fres.

Apkarošana. Lapu blusīņu olas pirms pumpuru plaukšanas var iznīcināt ar ovicīdiem nitrafēnu (0,7%) vai DNOK (0,25%). Kāpurus apkaro ar fosfororganiskajiem pieskares un augu intoksikācijas insekticīdiem: karbofosu (0,06%), metafosu (0,03%), fosfamīdu (0,03%), trihlormetafosu (0,05%), antio (0,04%) u. c. Var lietot arī anabazīna vai nikotīna sulfātu (0,07%) ar 0,5% zaļo ziepju piedevu. Tos pašus fosfororganiskos preparātus var lietot arī pieaugušo lapu blusīņu apkarošanai.

Bumbieru lapu blusīņa

Psylla pyri L.

(*Insecta, Homoptera, Psyllidae*)

Apraksts. Lapu blusīņas ķermeņa garums 3,7 mm. Ziemojošā īpatņa pamatkrāsa tumšbrūna vai melna. Uz krūtīm oranžas vai pelēkas joslas, uz vēdera gaišākas šķērsjoslas. Spārni caurspīdīgi, ar tumšām dzīslām.

Kāpurs pelēkdzeltens vai zaļgans.

Ola sīka, balta, dzeltenīga vai oranža.

Izplatības areāls — Viduseiropa un Dienvideiropa, Vidusāzija, uz ziemeļiem līdz Latvijai, Igaunijai un Ļeņingradas apgabalam.

Saimnieciskā nozīme. Bumbieru lapu blusīņa sastopama tikai uz bumbierēm. Novērots, ka dažādas šķirnes ir dažādi ieņēmīgas. Tai pašā laikā, kad stipri bojāts bija Sanitātes padomnieks, citas blakus augošās šķirnes nebija invadētas. Pie mums kaitēklis maz izplatīts (konstatēts Rīgā, Rīgas Jūrmalā, Bārbelē, Vecaucē u. c.), bet dažreiz ļoti kaitīgs.

Bioloģija un ekoloģija. Pie mums paaudžu skaits vienā veģetācijas periodā nav noskaidrots. Dienvidos šim kaitēklim attīstās līdz piecas paaudzes gadā. Ziemā pieaugušie tēviņi un mātītes. Pavasarī mātītes dēj olas pie pumpuriem. Viena mātīte izdēj vidēji 468 olas. No kāpuru, nimfu un pieaugušo lapu blusīņu sūcieniem jaunie dzinumi un lapas sažūst, bet ziedi ir aizmetušies augļi nobirst. Uz lapu blusīņu ekskrementiem attīstās kvēpsarmas sēne. Autors 17. oktobrī atradis pie jauno dzinumu pumpuriem kāpurus un nimfas, bet zem lapām pieaugušās lapu blusīņas.

Apkarošana. Jāraugās, lai stādāmais materiāls, ierīkojot jaunus dārzus, nebūtu invadēts. Bumbierēm rūpīgi jānotīra vecā miza, jāsavāc un jāiznīcina vecās lapas. Pavasarī pumpuru plaukšanas laikā var lietot fosfororganiskos pieskares insekticīdus: trihlormetafosu (0,07%), karbofosu (0,08%), metilnitrofosu (0,04%), fosfamīdu (0,03%) vai antio (0,04%).

Zaļā ābeļu laputs

Aphis pomi de Geer¹, sin. *Doralis pomi* de Geer
(Insecta, Homoptera, Aphididae)

Apraksts. Partenogēnētiskās mātītes ķermenis zaļš vai dzeltenzaļš. Galva dzeltena līdz gaišbrūna. Taustekļi īsāki par ķermeni, sastāv no 6 posmiem, pēdējais posms smails. Vēdera caurulītes melnas, astīte zaļa.

Kāpurs brūnganpelēks, ar sarkanām acīm.

Ola apmēram 0,5 mm gara, ovāla, spīdīgi melna.

Izplatības areāls — holarktika, arī Āfrika, Tasmānija, Jaunzēlande, Dienvidamerika, Bermudu salas.

Saimnieciskā nozīme. Zaļā ābeļu laputs sastopama uz ābelēm, bumbierēm, plūmēm, pīlādžiem, baltērķšķiem, klinteņēm u. c. Sevišķi kaitīga kokaudzētavās. Laputs savairojas uz lapām un dzinumiem. No sūkumiem lapas sačokurojas, nemainot krāsu; dzinumi apstājas augt, slikti nobriest un bieži ziemā nosalst. Samērā bieži savairojas masveidā, it īpaši kokaudzētavās un jaunākos augļu dārzos.

Bioloģija un ekoloģija. Gadā attīstās 8—13 paaudzes. Ziemo olas uz jauniem augļu koku zariem. Pavasarī, pumpuriem briestot, izšķīlas kāpuri. Tie salasās uz briestošiem pumpuriem un sūc augu sulu. Pumpuriem veroties, kāpuri ielien starp jaunajām lapām. Mainot 4 reizes ādu, tie attīstās par partenogēnētiskām mātītēm-dibinātājām. Katra dibinātāja dzemdē apmēram 40 kāpurus, kas izaug par partenogēnētiskām mātītēm. Sākot ar 2. vai 3. paaudzi, attīstās arī spārnotās partenogēnētiskās mātītes, kas aizlido uz piemērotākiem radniecīgu sugu barības augiem (zaļā ābeļu laputs nav migrējoša suga). Rudens paaudžu partenogēnētiskās dzemdē kāpurus, no kuriem izaug bezspārnu mātītes

¹ Latvijā uz ābelēm atrasta arī (J. Zirņītis, 1933, 1957) 1) ābeļu pangu laputs (*Anuraphis communis* Mordv., sin. *Dentatus communis* Mordv., sin. *Yezabura devecta* Walk), no kuras sūcieniem uz lapām veidojas sarkani izliekumi. Sevišķi stipri šī suga bija savairojusies 1950. gadā Cēsīs, Tukumā, Pūrē; 2) ābeļu pelēkā laputs (*Anuraphis malicola* Mordv., sin. *Dentatus malicola* Mordv.); 3) mežābeļu laputs (*Anuraphis longipilosus* Mordv.), kas atrasta tikai uz mežābelēm (J. Zirņītis, 1957); 4) ābeļu asinsuts (*Eriosoma lanigerum* Hausm.), kas ieviesusies 1930. gadā kādā Rīgas kokaudzētavā. Pie mums pārziemojusi 2 reizes. Nākamajos gados lielāko tiesu klimatisku apstākļu dēļ šī laputs iznikusi. A. Rupais (1961) atzīmē arī *Rhopalosiphon oxycanthae* Schrk.

Uz bumbierēm pie mums atrasta (J. Zirņītis, 1933, 1957) 1) bumbieru-māllēpju laputs (*Anuraphis pyri* Koch, sin. *Dentatus pyri* Koch, sin. *Anuraphis farfarae* Koch); 2) bumbieru laputs (*Anuraphis reaumuri* Mordv., sin. *Yezabura reaumuri* Mordv.). Ja no bumbieru-māllēpju laputs darbības lapas sakļaujas ar malām kopā uz augšu gar vidējo dzīslu, tad no bumbieru laputs sūkumiem bumbieru lapas saritinās šķērsām vai ieslīpi pāri vidējai dzīslai.

un bezspārnu vai spārnoti tēviņi. Apaugļotās mātītes dēj olas uz jauniem augļu koku zariem.

No dabiskajiem ienaidniekiem atzīmējamas laputu lapseņu sugas — *Trioxis angelicae* Hal. un *Ephedrus plagiator* (Nees). Vislielākā praktiskā nozīme ir parazitātam *T. angelicae* Hal. Vecaucē 1963. gadā parazitēto laputu skaits sasniedza 21% (A. Priedītis, 1963). Dabiskie ienaidnieki ir arī mārītes, ziedmušu kāpuri u. c.

Apkarošana aptuveni tāda pati kā ābeļu lapu blusīnai. Zaļās ābeļu laputs apkarošanai ar ļoti labiem panākumiem var izmantot specifisko afidicīdu saifosu (0,07%).

Agri pavasarī vienlaikus iznīcina zaļās ābeļu laputs un ābeļu lapu blusīņas olas un kāpurus.

Komatveida bruņuts

Lepidosaphes ulmi L.¹

(Insecta, Homoptera, Coccoidea)

Apraksts. Bruņuts līdz 3 mm gara, atrodas zem bruņas, kas izveidojas no vaskveida vielas un nomainītām ādām. Bruņa garena, ieapaļi izcelta, saliekta uz sāniem, pakaļgalā platāka, priekšgalā šaurāka, tumšbrūna vai gaišbrūna. Tēviņa bruņa apmēram 2 reizes mazāka nekā mātītes bruņa. Kāpuri plakani, ar 6 kājām. Vēdera galā 2 sari.

Izplatības areāls — pirmdzimtene Eiropa un Mazāzija, tagad izplatījusies mērenā joslā Azijā, Amerikā, Austrālijā un Jaunzēlandē.

Saimnieciskā nozīme. Komatveida bruņuts sastopama uz ābelēm, plūmēm, baltērķšķiem, pilādžiem, klintenēm, ozoliem, bērziem, kārkliem, skuju kokiem un zālaugiem. Tā ir viena no izplatītākajām un kaitīgākajām bruņutu sugām Latvijā.

Savairojoties lielā skaitā, bruņutis dažreiz noklāj visu zaru un stumbra mizu. Bojātie augļu koki un krūmi stipri novājinās. To miza saplaisā. Dažreiz novājinājums tik stiprs, ka augi pat nokalst.

Bioloģija un ekoloģija. Gadā attīstās viena paaudze. Ziemeļos olas zem nobeigušos mātīšu bruņām. Viena mātīte izdēj līdz 70 olas. Jūnija sākumā no olām izšķiļas kāpuri. Tie rāpo pa koka mizu un pamazām pie tās piesūcas. Pēc pirmās ādas maiņas sāk veidoties bruņa. Vasaras vidū spārnotie tēviņi ap-

¹ Uz ābelēm un bumbierēm pie mums sastopama arī pūkainā kļavu bruņuts (*Phaenococcus aceris* Sing.) (B. Rasiņa, 1957); grimoņu bruņuts (*Parthenolecanium corni* Bouche, sin. *Eulecanium corni* Beoche) (B. Rasiņa, 1957; N. Borhseniuss, 1955); lazdu bruņuts (*Eulecanium coryli* L.) (N. Borhseniuss, 1955; B. Rasiņa, 1957).

auglo mātītes. Tēviņu ir samērā maz. Pieņem, ka vairums mātīšu dēj neapaugļotas olas, tā ka attīstība noris partenogēnētiski.

Apkarošanai visbiežāk izlieto ķīmiskos līdzekļus. Agri pavasarī pirms pumpuru plaukšanas lieto ovicīdus: DNOK (0,4%) vai nitrifēnu (0,07%). Pēc kāpuru izšķilšanās, t. i., jūnija pirmajā pusē, lieto fosfororganiskos pieskares vai augu intoksikācijas insekticīdus: metafosu (0,03%), trihlormetafosu (0,07%), karbofosu (0,08%), fosfamīdu (0,03%), antio (0,04%) u. c. Var lietot arī anabazīna vai nikotīna sulfātu (0,07%).

Bumbieru tiklapsesne

Neurotoma flaviventris Retz.¹

(*Insecta, Hymenoptera, Pamphilidae*)

Apraksts. Tiklapsesne 11—14 mm gara. Galva un krūtis melnas. Vēders rūsgans, mātītēm dažreiz melns; tergīti sānos ar gaišiem laukumiņiem. Spārni caurspīdīgi, to vidū tumša šķersjosla.

Kāpurs līdz 20 mm garš, sākumā zaļgandzeltens, vēlāk vaska dzeltens, ar melnu galvu. Krūšu kājas attīstītas. Vēdera galā divi nelieli spieķīši.

Izplatības areāls — Eiropa.

Saimnieciskā nozīme. Bumbieru tiklapsesnes barības augi ir bumbieres un vilkābeles. Minētais kaitēklis lielā skaitā novērots 1943. gadā Tukuma apkārtnē.

Kāpuri dzīvo lapu satikļojumos un grauž lapas.

Bioloģija un ekoloģija. Gadā attīstās viena paaudze. Ziemā kāpuri kokonos līdz 10 cm dziļi augsnē. Tādā veidā bez iekūpošanās tie var ziemot 2 ziemas. Iekūpojas pavasarī. Lido jūnijā. Mātītes lapu apakšpusē izdēj rindās 40—60 olas.

Apkarošana. Ziemujošo kāpuru ierobežošanai augsnē ieteikta apdobju uzrakšana rudenī. No ķīmiskiem līdzekļiem kāpuru iznīcināšanai var lietot pieskares vai vislabāk zarnu insekticīdus. Labi iedarbojas hlorofoss (0,15%).

Sūreņu zāglapsesne

Ametastegia glabrata Fall., sin. *Toxonus glabratus* Fall.

(*Insecta, Hymenoptera, Tenthredinidae*)

Apraksts. Zāglapsesne 5—7 mm gara, melna, ar sarkanbrūnu krāsojumu.

Kāpurs gaiši zaļgans, ar tumšāku mugurpusi. Galva gaišbrūna, ar tumšiem plankumiem.

Izplatības areāls — Eiropa, Sibīrija, ASV, Kanāda.

¹ Radniecīga suga — ķiršu tiklapsesne (*N. nemoralis* L.) bija ļoti kaitīga Rīgā 1947. gadā.

Saimnieciskā nozīme. Kāpuri barojas uz sūrenēm, balandām, skābenēm un citiem augiem. Stublājos, zaru serdē, augļos iegrauzas, lai iekūņotos. Pie mums atrasti ābeļu potcelmu serdē un ābolos iegrauzušies kāpuri. 1954. gadā Bauskas rajonā (Ceraukstē) ābeļu mežu celmiņu serdē bija daudz sūreņu zāglapsenes kāpuru. 1960. gadā Bauskas apkārtņē kāpurus bieži atrada ābeļu šķirnes 'Sīpoliņa' ābolos. Bojātie augļi parasti pūst. 1929. gada septembrī (16.—26.) Cēsu rajonā kāpurus vairākkārt atrada miežu salmos pie zemes — no 1800 salmiem 40 salmos bija ziemojuši kāpuri.

Bioloģija un ekoloģija. Latvijā sūreņu zāglapsenes bioloģiskais cikls izpētīts nepilnīgi. Gadā, iespējams, attīstās divas paaudzes (J. Cinovskis, 1954.). Zāglapsenes lido maijā un jūnijā. Ziemo kāpuri ābeļu stumbra vai zaru serdē. T. Čakstiņa (1962) norāda, ka var ziemot arī kūniņas. Kāpuri pavasarī iekūņojas, bet pēc tam maijā vai jūnijā izlido pieaugušās zāglapsenes. Tās dēj olas uz iepriekš atzīmētajiem barības augiem. Septembrī kāpuri uzmeklē ziemošanas vietas.

Apkarošana. Dārzos jāiznīcina sūrenes un citas nezāles. Apkarojot pārējos kaitēkļus, tiek iznīcināta arī sūreņu zāglapsene.

Ābolu zāglapsene

Hoplocampa testudinea Kl.

(Insecta, Hymenoptera, Tenthredinidae)

Apraksts. Zāglapsene 6—7 mm gara. Taustekļi īsi, diegveida, gaiši. Virszokļi atstāv no acu apakšdaļas. Lancetveida laukums vidū ar iežņaugu, tāpēc abas dzīslas, kas to veido, šajā vietā saplūst. Trešais kubitālais laukums garāks par otro. Kostālās dzīslas sabiezējums spārna priekšmalā (stigma) divkrāsains. Ķermeņa apakšpuse dzeltenīga, virspuse brūngani melna. Galva rūsgana, virspusē ap actiņām melna.

Kāpurs 11—12 mm garš, bāli dzeltenīgs, ar gaišbrūnu galvu.

Izplatības areāls — Eiropa, Aizkaukāzs, Ziemeļamerika.

Saimnieciskā nozīme. Ābolu zāglapsene pie mums atsevišķos gados visai kaitīga. Tā, piemēram, siltajā un sausajā 1937. gada vasarā Rīgas apkārtņē 50—70% ābolu bija šā kaitēkļa bojāti. Arī 1938. gadā tās izplatīšanās jo plaša. 1949. gadā Rāmavā (netālu no Rīgas) ābeļu šķirnei Tērbatas rozābele konstatēti 4% šī kaitēkļa bojātu ābolu, 'Sīpoliņam' — 1,4%, 'Antonovkai' — 1%. Lielākā skaitā ābolu zāglapsene novērota 1962. gadā.

Izšķīlušies kāpuri iegrauzas zem jaunā augļa epidermas un izveido spirāliskas vai lokveida ejas (133. att.). Bojātie audi pārkorķējas. Vēlāk kāpuri graužas serdes virzienā, izēd sēklas un

arī serdes daļu ap tām. No bojātiem audiem un kāpuriem izplātās īpatnēja, blaktīm līdzīga smaka. Bojātie augļi, sasnieguši 1—3 cm lielumu, nobirst. Viens kāpurs parasti sabojā vairākus augļus.

Bioloģija un ekoloģija. Ābolu zāglapsenei gadā attīstās viena paaudze. Pieaugušie kāpuri ziemo kokonos 5—15 cm dziļi augsnē. Iekūpojas pavasarī. Zāglapsenes izlido pirms ābeļu ziedēšanas. Aupauglotās mātītes īsi pēc vainaglapu nobiršanas ābola aizmetnī ar dējekli iedēj pa vienai olai. Iespējama arī partenogēnēze. Embrionālā attīstība ilgst 7—13 dienas. Izšķīlušies kāpuri sākumā alo zem augļu epidermas. Nereti vienā auglī atrod arī vairākus kāpurus. Kāpuru attīstība ilgst 20—30 dienas.



133. att. Ābolu zāglapsenes (*Hoplocampa testudinea*) bojāts ābols,

T. Čakstiņa (1968) konstatējusi, ka zāglapsenes kāpuros parazitē parazitlapsene *Lathrolestes ensator* Br. Šī parazīta imago lido jūnijā, t. i., pēc ābolu zāglapsenes izlidošanas.

Apkarošana. Vasarā sistemātiski jāsavāc un kopā ar kāpuriem jāiznīcina visi priekšlaicīgi kritušie āboli. Rudenī ābeļu apdoses jāuzrok.

Pieaugušo zāglapsēņu un tās kāpuru iznīcināšanai ābeles tūlīn pēc ziedēšanas jāapsmidzina ar pieskares vai zarnu insekticīdiem. Kā piemērotākie jāatzīmē hlorofoss (0,15%), fosfamīds (0,03%), antio (0,04%) u. c.

Ābolu sēklu spožlapsene

Torymus druparum Bohem., sin. *Callimome druparum* Bohem., sin.

Syntomaspis druparum Bohem.

(*Insecta, Hymenoptera, Torymidae*)

Apraksts. Mātiņa 2,25 mm gara, tēviņš 3,0—3,5 mm garš. Krāsa gaišzaļa vara vai bronzas, zaigojoša. Taustekļi tumši, ar dzeltenu galu. Spārni caurspīdīgi, ar stipri reducētu dzīslajumu, ir tikai subkostālā dzīsla un tās nozarojums. Kājas dzeltenīgas. Tēviņam uz pakajkāju ciskas plaša zaļa josla. Mātiņai garš dējeklis.

Kāpurs resns, bez kājām, viegli saliekts, balts.

Izplatības areāls — Eiropa, Vidusāzija, Ziemeļamerika, Jaunzēlande.

Saimnieciskā nozīme. Ābolu sēklu spožlapsene Latvijā ļoti izplatīta. Tās kāpuri kaitīgi ābelēm, ogābelēm (*Malus baccata*), vilkābelēm, dažām pilādžu sugām (*Sorbus scandica*). Pēc P. Cinovska (1959) novērojumiem, ābolu sēklu spožlapsene stipri bojā vilkābeļu (*Crataegus*) sēklas. No 1956. gada līdz 1958. gadam bojāto sēklu bijis 16,2—19,4%. Kā neieņēmīgas atzīmētas *C. acracantha*, *C. oxyacantha* u. c. Kaitēklis visbiežāk uzbrūk šķirnēm ar maziem augļiem, piemēram, 'Sīpoliņam', Lietuvas pepiņam.

Āboli, kam sēklas bojātas, attīstās puslīdz normāli. Dažām šķirnēm ar dējekli izdurtais caurumiņš ābola mizā labi saredzams.

Bioloģija un ekoloģija. Ziemo pieauguši kāpuri augļu koku sēklās. Daudzi kāpuri ziemā pat divas reizes. Mātiņas iedēj olas jaunu ābolu (ap 1,5 cm diametrā) sēklās. Pēc 6—10 dienām izšķīļas kāpuri. Tie pārtiek no sēklas iekšējā satura, nebojājot apvalku. Ja vienā sēklā iedētas vairākas olas, attīstās tomēr tikai viens kāpurs.

Apkarošana. Jāatšķiro bojātās sēklas un kopā ar kaitēkļiem jāiznīcina.

Svītrainais lapu smecernieks

Phyllobius pyri L.¹

(*Insecta, Coleoptera, Curculionidae*)

Apraksts. Vabole 5,0—6,5 mm gara. Mugurpuse melna, ar tieviem, iegareniem, metāliski zaigojošiem vai balti pelēkiem zvīņveida matiņiem. Segspārni ar pieguļošiem matiņiem. Galvasdaļa aiz acīm nedaudz šaurāka. Vairodziņš ar baltiem matiņiem. Taus-

¹ Pie mums augļu kokiem kaitē arī sudrabzaļais lapu smecernieks (*Ph. argentatus* L.), zilganais lapu smecernieks (*Ph. maculicornis* Germ.) un melnais lapu smecernieks (*Ph. oblongus* L.). Sudrabzaļais lapu smecernieks 1959. gadā bija savairojies Alūksnes apkārtnē.

tekļi un kājas rūsganas. Taustekļu vāļīte, kā arī ciskas tumšākas vai melnas. Dažiem variantiem mugurpuse ar vara krāsas matiņiem, kājas un taustekļi melni.

Izplatības areāls — Eiropa.

Saimnieciskā nozīme, bioloģija un ekoloģija. Kāpurī attīstās augsnē, kur pārtiek no lapu koku saknēm. Vaboles izkūņojas jūnijā vai jūlija sākumā. Šajā laikā tās salasās lielos daudzumos uz bumbierēm un ķiršiem un apgrauž lapas. Bojā arī bērzu, ozolu, gomu, lazdu, kārklu un kļavu lapas. Viskaitīgākās vaboles ir jauniem kociņiem kokaudzētāvās.

Apkarošana. Dārza augsne rūpīgi jāapstrādā un jātur tīra no nezālēm. Vaboles jānopurina uz paklājiem un jāiznīcina.

No ķīmiskiem augu aizsardzības līdzekļiem var lietot fosfororganiskos pieskares un zarnu insekticīdus: metafosu (0,03%), hlorofosu (0,15%), fosfamīdu (0,03%), antio (0,05%) u. c. Labus panākumus uzrāda arī sevīns (0,15%).

Ābeļu ziedu smecernieks

Anthonomus pomorum L.

(*Insecta, Coleoptera, Curculionidae*)

Apraksts. Vabole 3,5—4,5 mm gara, tumšbrūna. Ķermenis iegarenī olveida, ar gaišiem matiņiem, no kuriem izveidojas šķērsjoslas un plankumi. Krūšu vairodziņš iegarens, ar baltu matojumu. Segspārniem pirms vidusdaļas šķērsām lēzens iespaidums, aiz vidusdaļas — gaiša, slīpa šķērsjosla, kas ierobežota ar melnu apmali. Uz priekškrūtīm gaišāka vidussvītra. Taustekļi un kājas rūsgani, ciskas tumšas, ar asu zobu apakšpusē. Smeceris garš, viegli saliekts, mātītei nedaudz garāks nekā tēviņam. Taustekļi mātītei smecera vidū, tēviņam — pirms smecera vidus.

Kāpurs 5—6 mm garš, iedzeltens, bez kājām, viegli liekts, ar strupu priekšgalu un smailu pakaļējo galu. Galva maza, tumšbrūna, spoža.

Izplatības areāls — palearktika.

Saimnieciskā nozīme. Ābeļu ziedu smecernieks sastopams uz ābelēm un bumbierēm. Visvairāk bojā agri ziedošās šķirnes. Labvēlīgā laikā, kad pumpuri strauji plaukst, bojājumu ir mazāk. Atsevišķi augoši koki parasti ir vairāk bojāti. Izteiktas domas, ka zināmos apstākļos smecernieku kaitīgums pārspilēts — tie izretinot tikai ziedus, augļu raža netiekot ietekmēta. Cimmermans norāda, ka ikvienā ziedkopā ir 1—3 ziedi ar labi attīstītām augļenīcām. No šiem ziediem parasti attīstās augļi. Tā kā tie arvien plaukst pirmie, smecernieki tos labprāt izvēlas olu dēšanai. Atsevišķos gados bojāto ziedu ir ļoti daudz. Tā 1924. gadā iznīcināti 25—100% ziedu, 1926. gadā caurmērā 17,7% (maksimums 55%), 1937. gadā dažos gadījumos 60—100%, 1938. gadā atsevišķos gadījumos līdz 75% ziedu. Masu savairošanās novērota arī 1943. gadā Tukuma rajonā ap Remti (bojāti ap 80% ziedu), 1950.

gadā ap Taureni (bojāti gandrīz visi ziedi), 1952. gadā Rīgas un Tukuma rajonā, 1953. gadā Tukuma un Valmieras rajonā (bojājumu pakāpe līdz 90%), 1958. gadā visā republikā bojājumu pakāpe no 5,5% līdz 48%. Spēcīga masu savairošanās novērota arī 1968. gadā (A. Priedītis, 1970).

Pieaugušie smecernieki bojā plaukstošos pumpurus un lapas, bet kāpuri — ziedpumpurus. Imago plaukstošos pumpuros un lapās izgrauž sīkus caurumiņus. Visumā imago bojājumi mazāk nozīmīgi. Kāpuri izgrauž ziedpumpuru iekšējās daļas (orgānus), salīpinot zieda vainaglapas ar ekskrementiem. Vainaglapas nobrūnē un nokalst.

Bioloģija un ekoloģija. Gadā attīstās viena paaudze. Ziemu vaboles augsnē vai velēnā zem nobirušajām lapām un citām augu atliekām. Tās var ziemot arī uz vecāku koku stumbriem, zem atlukušas mizas, zem ķērpjiem, plaisās. Ziemošanu pavasarī pārtrauc samērā agri, kad iestājas ap 6°C temperatūra. Vabolēm nepieciešama brieduma barošana, tāpēc tās pastiprināti grauz neatvērušos pumpurus, kuros pēc tam redzami sīki caurumiņi. Daži autori noliedz brieduma barošana nozīmi, jo tēviņiem, kad tie atstāj ziemošanas vietas, esot pilnīgi nogatavojušies sperma. Ziedpumpuru izvīrzišanās laikā vaboles kopulē, un mātītes sāk dēt olas. Viena mātīte izdēj ap 30 olu. Olas dēj katrā pumpurā pa vienai, iztaisot ar smeceri iepriekš caurumiņus. Līdz ar ziedpumpuru pilnīgu izplaukšanu olu dēšana izbeidzas. Vēsā laikā, kad pumpuru izplaukšana aizkavējas, olu dēšanas laiks ir garāks, vairāk arī invadēto pumpuru. Embrionālā attīstība atkarībā no temperatūras ilgst 6—10—15 dienas. Kāpura attīstība ilgst 15—28 dienas, šajā laikā notiek trīs ādas maiņas. Iekūņojās bojājumā. Kūniņas stadija ilgst 8—10 dienas. Jaunās vaboles izgraužas no bojātajiem ziediem, izveidojot apaļu caurumiņu. Tās pastiprināti barojas, grauzot sīkus caurumus lapās un augļos. Rudenī uzmeklē ziemošanas vietas.

Dabiskie ienaidnieki ir vairākas jātnieciņu sugas, piemēram, *Ephialtes pomorum* Ratzeb., *E. calobata* Grav., *E. sagax* Htg. u. c. Vislielākā nozīme no parazītiskajiem kukaiņiem ir spožlapsene *Habrocytus tenuicornis* Först. Minēto parazītu praktiskā nozīme visumā ir neliela. Vidēji invadēto kāpuru skaits Latvijas dienvidu daļā 1962.—1964. gadā nepārsniedza 6,2% (A. Priedītis, 1971). A. Priedītis (1971) atzīmē, ka ābeļu ziedu smecernieka ierobežošanā ievērojami lielāka nozīme ir dažām kukaiņēdēju putnu sugām (lauka zvirbulim, žubītēm un dažām zilišu sugām).

Apkarošana. Bojājumu pakāpi samazina visi agrotehniskie paņēmieni, ar kuriem veicina augļu koku strauju noziedēšanu. Pavasarī agri no rītiem, kad temperatūra samērā zema, smecernieki jānopurina uz paklājiem. Nopurināšanu parasti izdara 3 vai 4 reizes, sākot ar pumpuru briešanu līdz ziedpumpuru izvīrzišanās fāzei. Vasarā ap augļu koku stumbriem jāliek ķeramās

jostas no vilņota papīra. Rudenī kopā ar smecerniekiem tās jāiznīcina.

No ķīmiskiem līdzekļiem smecernieku apkarošanā var izmantot pieskares un zarnu insekticīdus: hlorofosu (0,15%), fosfamīdu (0,04%), antio (0,05%) vai sevīnu (0,2%). Minētie insekticīdi jālieto agri pavasarī (aprīļa otrajā pusē), kad smecernieki pēc ziemas diapauzes pārgājuši ābeļu vainagā. Ķīmiskā apstrāde jāveic līdz smecernieka olu dēšanas sākumam.

Lapu koku tinējsmecernieks

Byctiscus betulae L., sin. *B. betuliti* F., sin. *Rhynchites betuliti* F.
(Insecta, Coleoptera, Curculionidae)

Apraksts. Vabole 5,5—9,5 mm gara, zaļi zilgana ar vara zaigojumu, virspusē gandrīz bez matiņiem. Tēviņa priekškrūšu sānos spēcīgs dzelksnis. Piere starp acīm viegli iespiesta, uz tās nevienmērīgas punktu rindas. Segspārnu galotne ar ļoti sīku gaišu matojumu.

Izplatības areāls — Eirōpa, Kaukāzs, Sibīrija, Vidusāzija, Turcija, Sīrija.

Saimnieciskā nozīme, bioloģija un ekoloģija. Galvenie barības augi apses un alkšņi, arī bērzi, lazdas, liepas,



134. att. Lapu koku tinējsmecernieks (*Byctiscus betulae*) satītas bumbieres lapas (orig.).

kārkli, kļavas; no kultūraugiem vīnkoki, bumbieres. Oļas dēj pa vairākām kopā lapu satinumos (134. att.). Pirms vaboles sāk gatavot satinumus, tās aizgrauž visu jauno dzinumumu. Katrā lapu satinumā attīstās vairāki kāpuri.

Lapu koku tinēsmecerniekam dabiskie ienaidnieki ir 5 plēvspārņu sugas.

Apkarošana. Jāsalsā un jāiznīcina lapu tinumi. Apkarojot pārējos augļu dārza kaitēkļus, parasti tiek iznīcināts arī lapu koku tinēsmecernieks.

Nevienādaiz mizgrauzis

*Kyleborus dispar*¹ F., sin. *Anisandrus dispar* F.
(Insecta, Coleoptera, Ipidae)

Apraksts. Vabolēm izteikts dzimumu dimorfisms. Mātīte 3,2—3,6 mm gara, cilindriska, melna. Ķermenis pārklāts gariem, pelēkiem matiņiem. Taustekļi, stilbi un pēdas brūngani dzeltenas. Priekškrūtis apaļas. Uz segspārniem sīku punktiņu riņķas un vājš graudojums galotnes daļā. Tēviņš apmēram 1,8—2,1 mm garš, olveida. Priekškrūtis virzienā uz galvu sašaurinātas. Lidspārņu nav.

Izplatības areāls — Eiropa, Sibīrija, Kaukāzs.

Saimnieciskā nozīme. Nevienādaiz mizgrauzis sastopams uz daudzziem savvaļas kokiem — ozoliem, gobām, vīksnām, skābaržiem, alkšņiem, augļu kokiem, reti uz priedēm. Pēc Augu aizsardzības institūta 1937. un 1938. gada statistikas datiem redzams, ka ābeles bojātas 49, ķirši — 22, plūmes — 19, bumbieres — 8 gadījumos. Visvairāk bojāti panikuši, salā cietuši koki (65 gadījumos), taču nereti arī spēcīgi augoši (56 gadījumos). Kaitēklis uz ābelēm un ķiršiem savairojies vairāk nekā parasti arī 1951. gadā Kalsnavā un 1953. gadā Saldus rajonā. Nevienādaiz mizgrauzis nodara ne tikai tehniskus bojājumus, bet izraisa arī fizioloģiska rakstura traucējumus. Zirnītis novērojis, ka nonīkusi 6 gadus veca plūme, kurai stumbrā 2 nevienādā mizgrauža ejas.

Bioloģija un ekoloģija. Gadā attīstās viena paaudze. Vaboles ziemo koksne izgrauztās ejās. Pavasarī tās kļūst aktīvas aprīļa otrajā pusē (28. IV 1952.). Mātītes grauž koksne radiālu eju, no kuras atzarojas lokveida ejas pa koksnes gadskārtām. No šīm lokveida ejām savukārt atzarojas uz augšu un leju t. s. mātes ejas. Eju visvairāk ir stumbra ziemeļpusē. Ejās uz sienām

¹ Ābelēm kaitē arī lielais ābeļu gremzdgrauzis (*Scolytus mali* Bechst.), kas ievērots galvenokārt republikas dienvidu daļā (Rīgas, Jelgavas, Elejas, Saldus rajonā), un mazais ābeļu gremzdgrauzis (*Scolytus rugulosus* Ratz.), atrasts Rīgas un Jelgavas rajona augļu dārzos (V. Smits, 1960).

attīstās sēnes *Monilia candida* sēņotne. Koksne zem sēņotnes nomelnē. No olām izšķīlušies kāpuri barojas ar sēņotni un koksnes sulu. Atsevišķos gadījumos ejās plūmes stumbrā atrastas 10—36 vaboles. Tēviņu un mātišu attiecība 1 : 8.

Apkarošana. Augļu koki jāstāda piemērotā augsnē. Jārūpējas par koku vispusīgu mēslošanu un kopšanu. Mizgraužu bojātie koki jāizvāc un jāsadedzina.

Ķīmiskie augu aizsardzības līdzekļi minētā kaitēkļa apkarošanai grūti pielietojami. Mizgrauža ejās ieteikts ievadīt sēroglekli, merkaptofosu vai tiofosu (T. Čakstiņa, 1962). Pēc tam ejās aiziež ar potvasķu. Lidošanas laikā mizgraužus var apkarot ar pieskares insekticīdiem.

Ābeļu lapu pasvilnis

Simaethis pariana Cl.

(*Insecta, Lepidoptera, Glyphipterygidae*)

Apraksts. Tauriņa spārnu pletums 10—12 mm. Priekšspārni tumši brūnganpelēki, ar lauzītām, brūnām šķērsjoslām.

Kāpurs līdz 10—12 mm garš, dzeltenzaļš, ar brūnganiem, spožiem punktiem, uz kuriem gari matiņi. Galva gaišbrūna.

Izplatības areāls — Eiropa, Sibīrija, Japāna, Ziemeļamerika.

Saimnieciskā nozīme. Kāpuri bojā ābeles, bumbieres, pilādžus u. c. Vienā gadījumā novērots, ka šķirne 'Belflēr-kitaika' bojāta visvairāk, bet 'Baltais dzidrais' ievērojami mazāk. Kaitēkļa masu savairošanās novērota 1930. gadā Ogrē, 1949. un 1950. gadā — Rīgā un Rīgas apkārtnē, 1952. gadā — ap Krustpili, Iecavu, Salaspili.

Kāpuri skeletē lapas. Tās savilkta kopā ar zīda pavedieniem. Skeletētās lapas vēlāk nobrūnē.

Bioloģija un ekoloģija. Gadā pie mums attīstās divas paaudzes. Ziemo tauriņi. Lidot sāk ar aprīļa pēdējo dekādi, kad ābelēm tikko sāk plaukt pumpuri. Tauriņiem ir raksturīgas straujas, šaudīgas kustības. Mātītes dēj olas uz lapām. Jaunie kāpuri sākumā skeletē lapas no apakšpuses, vēlāk grauz arī virspusē. Kāpuri iekūpojas kokona bojājumu vietā. Vienas paaudzes attīstības ilgums apmēram 50 dienas.

Apkarošana. Profilaktiskie apkarošanas pasākumi nav izstrādāti. Kaitēkļa kāpuru apkarošanā ar labiem panākumiem var pielietot preparātu entobakterīnu (0,5%, pēc preparāta). Kāpurus var iznīcināt arī ar pieskares vai zarnu insekticīdiem: hlorofosu (0,15%), fosfamīdu (0,03%), antio (0,05%) vai sevīnu (0,15%).

Augļu koku tiklkode

Hyponomeuta padellus L.

Ābeļu tiklkode

Hyponomeuta malinellus Zell.

(*Insecta, Lepidoptera, Hyponomeutidae*)

Apraksts. Ābeļu tiklkodes tauriņa spārnu pletums 18—20 mm. Priekšspārnu virspuse sudrabaini balta, ar trim melnu punktu rindām. Apakšpuse pelēka, ar baltu priekšmalu. Ārmaslas bārkstis baltas. Pakaļspārni pelēki.

Augļu koku tiklkodes tauriņš līdzīgs ābeļu tiklkodes tauriņam, tikai priekšspārnu ārējās malas bārkstis pelēkas.

Kāpuri abām sugām līdzīgi, līdz 16 mm gari, netīri dzelteni. Galva, krūšu kājas, kā arī priekškrūšu un anālā posma virspuse melna. Pārī mugurai divas līdztekas melnu plankumu rindas. Viscaur uz ķermeņa melnas, ar matiņiem apaugušas kārpas.

Izplatības areāls — Eiropa, Sibīrija, Vidusāzija, Mazāzija, Japāna, Ziemeļamerika.

Saimnieciskā nozīme. Augļu koku tiklkodes barības augi ir plūmes, aprikozes, ķirši, retāk bumbieres, ābeles, oši, ozoli. Ābeļu tiklkode sastopama galvenokārt uz ābelēm.

Mūsu faunistiskā literatūrā pastāv uzskats, ka ābeļu tiklkode ir samērā reta suga, novērota tikai vienu reizi Koknesē, atrasta vairākās vietās Igaunijā. Pēc mūsu domām, tā ir parasts ābeļu kaitēklis, jo tiklu saaudumos arvien var redzēt blīvi novietotos kokonus. Daži autori neatzīst, ka ābeļu tiklkode būtu patstāvīga suga, bet domā, ka tā ir augļu koku tiklkodes ekoloģiskā rase. Katrā ziņā abu sugu izplatība pie mums nav pietiekami noskaidrota.

Kāpuri grauž lapas, tās iepriekš saaužot kopā ar zīda pavedieniem. Vēlāk pieauž klāt arvien jaunas ābeļu lapas, izveidojot samērā lielus lapu saaudumus — ligzdas. Ja kāpuru daudz, gandrīz viss koks tiek pārklāts ar lapu saaudumiem, bet lapas nograuztas. Pēc katras ādas maiņas kāpuri veido jaunas ligzdas.

Bioloģija un ekoloģija. Gadā attīstās viena paaudze. Ziemo jaunie kāpuri uz augļu koku zariem zem kopējā vairoga. Ābeļu tiklkodes kāpuri pavasarī pa vairākiem kopā iegrauzas lapu parenhīmā, kur alo. Kāpuri iekūpojas baltos, blīvos kokonos, kas cieši piegul cits pie cita.

Augļu koku tiklkodes kāpuri sākumā nealo, bet skeletē lapas no virspuses. Kokoni šai sugai nav blīvi kopā, bet izkaisīti pa visu satikļojumu. Tauriņi pie mums sāk izlidot ap jūlija vidu (14. VII 1950.) un lido līdz augusta sākumam (1958. gadā beidza lidot 30. VII). Lidošanas maksimums ap pulksten 7.00 no rīta (temperatūrā 7—8 °C). Ap pulksten 8.30 tauriņi vairs nelido.

Mācītes rudenī dēj olas uz jauniem zariem pa 20—50 vienkopus, pārklājot tās ar šķidrumu; tam sacietējot, izveidojas vairogs. 1958. gadā pirmie olu dējumi atrasti 8. augustā. Kāpuri izšķīlas jau rudenī, bet paliek ziemeļos zem kopējā vairoga.

Ābeļu tīklkodesi daudz dabisko ienaidnieku. Latvijā ābeļu tīklkodes dabiskos ienaidniekus pētījuši M. Cimdiņš (1959, 1960, 1961, 1962), E. Križus (1956), E. Ozols (1963) un A. Priedītis (1966, 1971). Minētie autori Latvijā pavisam konstatējuši 16 ābeļu tīklkodes kāpuru un kūniņu parazītu sugas. Kā nozīmīgākās no tām jāatzīmē parazītlapsenes *Horogenes armillata* Grav. un *Pimpla turionellae* L., kā arī spožlapsene *Ageniaspis fuscicollis* Dalm. A. Priedītis (1971) atzīmē, ka parazītisko kukaiņu nozīme dažādos gados ir dažāda: 1962. gadā invadēto kāpuru un kūniņu skaits sasniedzis 29,4%, 1963. gadā — 56,0%, 1964. gadā — 29,7%.

Ābeļu tīklkodes ierobežošanā zināma nozīme ir arī dažām plēsīgo posmkāju sugām.

A p k a r o š a n a. Tīklkodes apkarošanā visbiežāk veic ķīmiskos apkarošanas pasākumus. Ziemujošos kāpurus var iznīcināt, lietojot ovidus DNOK (0,3%) vai nitrāfēnu (0,7%). Kāpuru apkarošanai ar labiem panākumiem var lietot entobakterīnu (0,6%, pēc preparāta). Vēl labāki panākumi sasniedzami, ja entobakterīnam subletālās (5—6 reizes samazinātās nekā parasti) devās pievieno insekticīdus hlorofosu vai sevīnu. No insekticīdiem kāpuru iznīcināšanā var lietot pieskares vai zarnu insekticīdus: hlorofosu (0,15%), sevīnu (0,15%), fosfamīdu (0,02%), antio (0,04%), metafosu (0,03%) u. c. Insekticīdi jālieto pēc kāpuru izšķīlšanās.

Pilādžu tīklkode

Argyresthia conjugella L.

(Insecta, Lepidoptera, Hyponomeutidae)

A p r a k s t s. Tauriņa spārnu pletums 11—13 mm. Priekšspārni violeti, pelēkbrūni, ar sudraboti baltu iekšmalas garsvītru, kas vidū pārtraukta ar tumšu plankumu. Pakaspiārni gaišāki, ar bārkstainu apmali. Galvas virspusē balti matiņi. Taustekļi balti, ar tumšiem gredzeniem. Kājas gaišas.

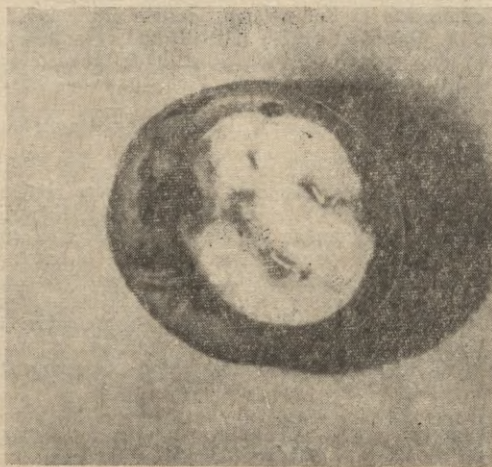
Kāpurs līdz 7 mm garš, sārts, ar melnu galvu un daudziem tumšbrūniem laukumiem, kas apauguši matiņiem.

Izplatības areāls — Eiropa, Sibīrija, Japāna, Ziemeļamerika.

Saimnieciskā nozīme. Mūsu dārzos šis kaitēklis visai postošs. Pēc 1926. gada statistikas datiem, 24 pagastos ābolu bojājumu pakāpe caurmērā bijusi 11%, maksimāli — 25%. Praulienas, Saikavas, Trikātas un Liepkalnes pagastos pilādžu tīklkode bijusi izplatītāka nekā ābolu tinējs. Kaitēklis sevišķi postošs bijis arī 1945. un 1949. gadā. Daudzos gadījumos bojāti visi augļi.

Ļoti lielā skaitā novērots arī 1965. gadā. 1923. gadā Priekuļos pie Cēsīm 12% pilādžu ogu bijušas kāpuru bojātas, bet āboli tanī pašā vietā pilnīgi veseli. Kaitēkļa masu savairošanās pie mums atkārtojas bieži.

Kāpuri sākumā alo zem augļu mizas, bet vēlāk dažādos virzienos izalo visu ābolu. Bojā arī sēklas. Alojumu sienas nobrūnē, bet augļi kļūst nepatīkami rūgti. Vienā ābolā var atrast pat līdz 25 kāpurus.



135. att. Pilādžu tiklkodes (*Argyresthia conjugella*) kāpuru bojāts ābols (oriģ.).

Bioloģija un ekoloģija. Gadā attīstās viena paaudze. Ziemo kūniņas. Tauriņi lido jūnijā un jūlijā. Olas dēj jauno ābolu kausiņa tuvumā. Viena mātīte izdēj 30—80 olu. Embrionālā stadija ilgst 7—16 dienas. Jaunie kāpuri sākumā uzturas zem augļa mizas, vēlāk graužas ābola mikstumā (135. att.). Rudenī kāpuri iekūpojas virs zemes, sekli zemē, zem augu atliekām bojājuma vietā vai arī visbiežāk sēklu cirņņos.

Apkarošana. Dārzos un dārzu tuvumā jāizvairās audzēt pilādžus. Pilādžu augļi jānovāc līdz jūlija beigām. Sistemātiski jāsavāc visi nobirušie āboli. Zeme zem ābelēm rudenī jāuzar un jāaprok. Apkarojot regulāri augļu dārza kaitēkļus, tiek iznīcināta arī pilādžu tiklkode.

Ķīmiskā apkarošana aptuveni tāda pati kā ābolu tinējam (sk. 407. lpp.).

Ābeļu dzinumu kode
Blastodacna putripennella L.
(*Insecta, Lepidoptera, Momphidae*)

Apraksts. Tauriņa spārnu pletums 10 mm. Priekšspārni pelēcīgi brūni, ar dzelteniem un baltiem plankumiem. Galva pelēka, ar baltu zīmējumu. Taustekļi ar baltiem gredzeniem.

Kāpurs līdz 7—8 mm garš, dzeltens, ar platām, sarkanām šķērsjoslām. Galva, priekškrūšu virspuse, kā arī pēdējā posma virspuse brūna.

Izplatības areāls — Eiropa, PSRS ziemeļrietumu zona.

Saimnieciskā nozīme. Latvijā nereti savairojas saimnieciski nozīmīgā skaitā. Bojā ābeles un vilkābeles.

Kāpuri bojā jauno dzinumu serdes daļu. Bojātie dzinumi novīst un sakalst.

Bioloģija un ekoloģija. Gadā attīstās viena paaudze. Tauriņi lido jūlijā un augustā. Mātītes dēj olas uz lapām. Kāpuri barojas uz lapām, bet ziemo pumpuros. Pavasarī tie graužas dzinumu serdē. Kāpuri iekūņojas bojājumā serdes daļā.

Apkarošana. Bojātie dzinumi jāizgriež un kopā ar kāpuriem un kūniņām jāiznīcina. To veic jūnijā vai jūnija pirmajā pusē, kamēr vēl zaros atrodamas kūniņas vai kāpuri.

Ķīmiskie apkarošanas pasākumi nav izstrādāti. Masu savairošanās gadījumos var lietot fosfororganiskos pieskares insekticīdus.

Rožu lapu tinējs

Cacoecia rosana L.
(*Insecta, Lepidoptera, Tortricidae*)

Apraksts. Spārnu pletums mātītei 18—22 mm, tēviņam — 15—19 mm. Mātītes priekšspārni okerdzelteni līdz tumšbrūni; tēviņa — pelēcīgi dzelteni līdz brūni, ar tumšām, viļņotām šķērsjoslām. Pakajspārni gaišbrūni.

Kāpurs līdz 15—20 mm garš, zaļš vai netīri zaļš.

Izplatības areāls — Eiropa, Kaukāzs, Rietumsibīrija līdz Baikāla ezeram, kā arī Vidusāzija un Ziemeļamerika.

Saimnieciskā nozīme. Rožu lapu tinējs pie mums ļoti plaši izplatīts. Tas ir polifāgs kaitēklis un bojā 20 dažādu dzimtu augus — lapu kokus un krūmus, retāk divdīgļlapju zāļaugus. Sevišķi kaitīgs augļu kokiem un krūmiem.

Kāpuri izgrauž ziedpumpurus. Paplaukušo pumpuru ziedlapiņas saauostas ar zīda pavedieniem, tāpēc bojātie ziedi daļēji atgādina ziedu smecernieka bojātos ziedus. Pēdējiem ziedlapiņas salīpinātas stīprāk. Vēlāk paralēli galvenai dzīslai satin izplaukušās lapas un no malām tās apgrauž.

Bioloģija un ekoloģija. Gadā attīstās viena paaudze. Ziemo olas uz augļu koku stumbra un zariem. Viena mātīte izdēj

līdz 250 olu. Tās dēj lēzenos sakopojumos (3—10 mm diametrā), pa 80—90 vienkopus. Kāpuri izšķiļas pirms ābeļu ziedēšanas sākuma. 1. un 2. stadijas kāpuri barojas uz lapām, grauž arī ziedu daļas. Vecāki kāpuri uzturas saritinātās lapās. Kāpura attīstība ilgst 35—60 dienas. Iekūņojas bojājuma vietā. Tauriņi lido jūlijā un augustā, pievakarē.

Rožu lapu tinējam daudz dabisko ienaidnieku. Kāpuros un kūniņās parazitē pie mums sastopamās 9 jātniecīņu sugas: *Pimpla examiner* F., *Apechthis rufata* Gmel., *Ephialtes inquisitor* Scop. u. c.

Apkarošana. Rožu lapu tinēja apkarošanā lieto ķīmiskos līdzekļus. Ziemeļosās olas iznīcina ar DNOK (0,3%) vai ar nītrafēnu (0,7%). Kāpuru apkarošanā lieto pieskares vai zarnu insekticīdus: hlorofosu (0,15%), fosfamīdu (0,04%), antio (0,05%) vai sevīnu (0,15%). Minētie insekticīdi jālieto tūlīt pēc kāpuru izšķilšanās.

Rožu lapu tinēja kāpuru apkarošanā ar labiem panākumiem var lietot arī entobakterīnu (0,4—0,6%, pēc preparāta).

Ābeļu lapu tinējs

Argyroplote variegana Hb., sin. *Oletheutes variegana* Hb.
(Insecta, Lepidoptera, Tortricidae)

Apraksts. Tauriņa ķermenis 9 mm garš, spārnu pletums 17—21 mm, priekšspārni tumšbrūni, ar zilganpelēkām šķērsjoslām un baltu, gaišpelēki apsarmotu galotni. Gaišā laukuma vidū divi melni plankumiņi. Sēdošs tauriņš atgādina putnu ekskrementu.

Kāpurs līdz 20 mm garš, netiri zaļš vai brūngani zaļā krāsā. Galva, priekškrūšu virspuse, pēdējā vēdera posma virspuse un kārpiņas, kas atrodas viscaur uz ķermeņa, melnas.

Izplatības areāls — Eiropa, Kaukāzs, Kazahija, Ziemeļamerika.

Saimnieciskā nozīme. Kaitēkļa masu savairošanās novērota 1948. gadā Rīgas apkārtnē.

Ābeļu lapu tinējs galvenokārt bojā ābeles, bet kaitē arī *Prunus* sugām, lazdām, gobām, klintenēm.

Kāpuri pavasarī izgauž galvenokārt generatīvos pumpurus. Generatīvie pumpuri un bojātās lapas savilkta ar zīda pavedieniem čemurā. Atšķirībā no ābeļu pumpuru tinēja bojājumiem ābeļu lapu tinēja pumpuros ekskrementi neuzkrājas.

Bioloģija un ekoloģija. Gadā attīstās viena paaudze. Ziemeļos trešās stadijas kāpuri kokonā mizas nelīdzenumos. Kad temperatūra sasniedz 9—10 °C un sāk raisīties pumpuri, kāpuri pārtrauc ziemošanu un iegraužas tajos (136. att.). Iekūņojas bojājumu vietā. Kūniņas stadija ilgst apmēram divas nedēļas. Tauriņi lido, sākot ar jūnija beigām līdz augustam. Mātītes dēj olas



136. att. Abeļu lapu tinēja (*Argyroploce variegana*) kāpuru satītas
ābeļu lapas.

uz lapām pa vienai. Jaunie kāpuri skeletē lapas no apakšpuses. Vasaras vidū sākas diapauze.

Ābeļu lapu tinējam daudz dabisko ienaidnieku. No jātnieciņiem pie mums sastopami *Pimpla examiner* F., *Diocetes exareolata* Ratzeb., *Pristomerus vulnerator* Grav.

Apkarošana. Ābeļu lapu tinēja apkarošanai pavasarī pēc kāpuru diapauzes pārtraukšanas jālieto tie paši ķīmiskie preparāti, kas ieteikti rožu lapu tinēja apkarošanai. Var lietot arī entobakterīnu.

Ābolu tinējs

Carpocapsa pomonella L.¹, sin. *Laspeyresia pomonella* L., sin.
Enarmonia pomonella L.
(Insecta, Lepidoptera, Tortricidae)

Apraksts. Tauriņa ķermeņa garums apmēram 10 mm, spārnu pletums 14—21 mm. Priekšspārni tumšpelēki, ar violetu

¹ Augļu dārzos kaitīgo tinēju faunu pētījusi I. Liepa (1958, 1960) un A. Šules (1958). Bez jau aprakstītajām sugām viņi konstatējuši arī tiklotājtinēju (*Cacoecia podana* Sc.), mazo pilādžu tinēju (*Cacoecia xylostean* L.), kārklu tinēju (*Pandemis heparana* Schiff.), ogu krūmu lapu tinēju (*Pandemis ribeana* Hb.) (sk. 433. lpp.), mežābeļu tinēju (*Acroclista* (-*Rhopobota*) *naevana* Hb.), lapu koku tinēju (*Tortrix diversana* Rb.), ābeļu pumpuru tinēju (*Spilota* (-*Tmetocera*) *ocellana* F.).

zaigojumu. Spārnu galotne tumšbrūna, ar daudzām bronzas krāsas šķērsjoslām. Galotnes pakalējā stūri tumšs, ieapaļš laukums, ko šķērso trīs bronzaini zaigojošas, likumainas joslas. Pakal-spārni brūnganpelēki, ar gaišāku apmali. Tēviņa priekšspārnu apakšpusē tumša, gareniska svītra, virspusē melnu matiņu pušķis.

Kāpurs 15—18 mm garš, sārts, apakšpusē gaišāks. Galva gaišbrūna, ar tumšu zīmējumu. Priekškrūšu vairodziņš rūsgani dzeltens. Uz ķermeņa viscaur tumši plankumi ar matiem. Vēdera kājas ar kāsišu vainadziņu. Kāsišu skaits 25—30.

Ola plakana, puscaurspīdīga.

Izplatības areāls — kosmopolītiska suga, sastopama visur, kur audzē ābeles.

Saimnieciskā nozīme. Latvijā ābolu tinēja kāpuri bojā lielāko tiesu ābolus un bumbierus, taču tos var atrast arī plūmēs, ķiršos (1947. gada 11. augustā gaišajos ķiršos atrasti jauni kāpuri), balterkšķu augļos u. c. Augļu bojājumu pakāpe bieži ir ļoti augsta, piemēram, 1926. gadā caurmērā 18%, 1931. gadā vietām līdz 70%, 1938. gadā Kurzemē un Zemgalē caurmērā 36%, 1945. gadā Cēsis un Ļaudonā līdz 80%, 1950. gadā līdz 100%.

Sākumā kāpuri skeletē lapas, bet dažreiz tūlīt iegrauzas arī augļos. Ja nav augļu, pārtiek tikai no lapām. Augļos atrodamas ar ekskrementiem pildītas ejas, kas aiziet līdz sēklu kamerām. Sēklas izgrauzta pilnīgi.

Bioloģija un ekoloģija. Latvijā gadā attīstās viena paaudze. Nelielai daļai īpatņu novērojama arī otra paaudze, tomēr tā attīstību nenoslēdz (A. Priedītis, 1971). Dienvidos gadā attīstās vairākas paaudzes (pat līdz 5).

Ziemo pieauguši kāpuri kokonos; iekūņojas pavasarī. Tauriņi sāk lidot maija pēdējā dekādē, sastopami jūnijā un pa daļai jūlijā. 1948. gadā pirmie tauriņi ievēroti 25. maijā (T. Čakstiņa); 1958. gadā — no 26. jūnija līdz 9. jūlijam, bet 1959. gadā — no 9. līdz 11. jūnijam. Autors 1956. gadā novērojis tauriņu atli-dojam uz ultravioleto gaismu 6. jūnijā, bet 1958. gadā — 2. jūnijā. Ābolu tinēja fenoloģija parādīta 18. tabulā.

Tauriņu izlidošanas laiks nav atkarīgs no ābeļu ziedēšanas, taču parasti tauriņi sāk lidot tad, kad zied ābeles. Ja ziedēšana noris zemā temperatūrā, lidošana sākas pēc noziedēšanas (1955. gadā). Ābolu tinēja attīstības norise nav stingri atkarīga no efektīvo temperatūru (virs 10°) summas. Zināma sakarība pastāv starp tauriņu lidošanas sākumu un to pavasara dekādi, kad temperatūru summa sasniegusi 150° (L. Leivategija, 1960).

Pēc mūsu novērojumiem, tauriņi bez barības var nodzīvot 17 dienas. Tie lido rītos no pulksten 4.30 līdz 7.00 un vakaros no pulksten 20.00 līdz 23.00. Visintensīvākā lidošana novērota vakaros (L. Leivategija, 1960). Mātītes dēj līdz 100—180 olu pa vienai uz lapām, dzinumiem, retāk uz augļiem. Olas sāk dēt, ja

Ābolu tinēja fenoloģija
(L. Leivateģijas dati no Igaunijas)

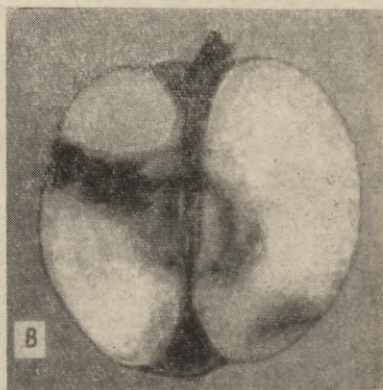
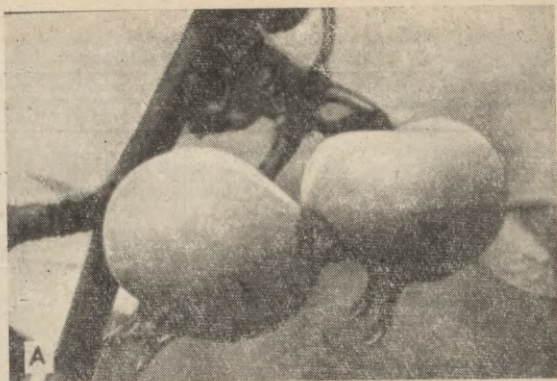
| Attīstības stadijas | Datumi, kad konstatēts attīstības stadiju sākums | | | | | | |
|---------------------|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | 1953. g. | 1954. g. | 1955. g. | 1956. g. | 1957. g. | 1958. g. | 1959. g. |
| Pirmie tauriņi | 29. V | 10. VI | 11. VI | 3. VI | 28. V | 3. VI | 2. VI |
| Pirmās olas | 7. VI | 17. VI | 24. VI | 10. VI | 4. VI | 17. VI | 7. VI |
| Pirmie kāpuri | 14. VI | 22. VI | 2. VII | 18. VI | 12. VI | 10. VI | 12. VI |

tauriņu lidošanas laikā 2 vai 3 vakarus temperatūra bijusi 16 °C (T. Čakstiņa, 1959). Embrionālā attīstība ilgst 5—15 dienas (19,8—21,5 °C temperatūrā — 5 dienas, bet 13—18 °C temperatūrā — līdz 15 dienām). Kāpuri sākumā parasti skeletē lapas, bet var arī tūlīņ ieģrauzties augļos. Jautājumā par vietu, caur kuru kāpuri iekļūst augļos, domas dalās. Daudzi pētnieki par tādu uzskata kausiņa iedobumu. Taču jaunākā laikā izteiktas arī citādas domas. Minkevičs novērojis, ka no sāniem ābolā ieģrauzas 62,8—82,8%, tuvu pie kātiņa — 10,7—22,8%, bet caur kausiņa iedobumu — 6,9—14,4% kāpuru. Holls novērojis, ka 57% pirmās paaudzes kāpuru ieģrauzas auglī no sāniem. Kad kāpuri ieģrauzušies zem augļa mizas, notiek pirmā ādas maiņa. Kāpuri otro reizi ādu maina, kad tie nokļuvuši pie sēklu cirknēm. Ieģrauzušies cirknos, kāpuri izēd sēklas, šeit notiek trešā ādas maiņa. Pēc tam tie grauz tāisnu eju uz augļa perifēriju un pamet augli, lai ieģrauztos citā — veselā auglī (137. att.). Arī nākošajā auglī tie izēd sēklas un ceturto reizi nomaina ādu. Visa kāpura attīstība ilgst apmēram 30 dienas. Pieaudzis kāpurs pamet augli un uzmeklē vietu, kur gatavot kokonu. Dažreiz kāpuru attīstība aizkavējas. 1960. gadā vēl 1. oktobrī ābolā atrasts pieaudzis kāpurs. Pirmos kokonus pieaugušie kāpuri sāk aust jūlija vidū uz ābeļu stumbriem zem vecās, atlupušās mizas, zem ķērpjiem, plaisās, kā arī ābolu uzglabāšanas telpās un citur. Vienas paaudzes attīstībai nepieciešamā efektīvo temperatūru summa ir 725°, apakšējais attīstības sliekšnis 9°. Dažos gadījumos kāpuri ziemo divas reizes.

Ābolu tinējam daudz dabisko ienaidnieku, piemēram, jātnieciņi: *Pimpla examiner* F., *Iseropus stercorator* F., *I. roborator* F., *Hoplectis maculator* F., *Ephialtes sagax* Htg., *E. extensor* Taschb. u. c.

Kā norāda A. Priedītis (1971), parazitisko kukaiņu nozīme ābolu tinēja ierobežošanā ir neliela.

Apkarošana. Rudenī un pavasarī augļu koku stumbriem rūpīgi jānotīra vecā miza un ķērpji. Augļu glabātavas rūpīgi jātīra un jādezinficē. Nobirušie augļi sistemātiski jāsalasa un tajos esošie kāpuri jāiznīcina. Jūlija pirmajā pusē ap augļu koku stumbriem jāliek kāpuru ķeramās jostas. Labākie jostu materiāli — vilņots papīrs, tūba vai lupatas. Pēc augļu ražas novāk-



137. att. Ābolu tinēja (*Carpocapsa pomonella*) kāpuru bojāti āboli (oriģ.):

A — bojājums no ārpusēs, B — bojājums ābola griezumā.

šanas jostas jānoņem un tinēja kāpuri jāiznīcina. Novērots, ka 50% kāpuru ziemo ķeramajās jostās, 25% — pie sakņu kakla, 14% — uz stumbra un 13% — uz galvenajiem zariem.

Ābolu tinēja apkarošanai izmanto arī dabiskos ienaidniekus, piemēram, olu spožlapseni *Trichogramma embryophagum* Htg. Latvijā to pirmo reizi ābolu tinēja apkarošanai izmantojis M. Cimdiņš 1959. un 1960. gadā. No parazīta darbības 'Antonovkas' šķirnei bojāto ābolu daudzums samazinājies līdz 10,3%, kontroles augiem bijis 47,4%; 'Sīpoliņam' attiecīgi 1,4% un 18,3%, bet 'Mālābelei' — 2,6% un 29,8%.

No mikrobioloģiskiem preparātiem ieteikta entobakterīna un boverīna lietošana. Entobakterīnu lieto pēc kāpuru izšķilšanās (0,5%, pēc preparāta). Boverīnu (0,4%, pēc preparāta) lieto tikai kopā ar subletālu hlorofoša (0,03%) vai sevīna (0,06%) devu. Ar boverīna suspensiju kopā ar minētajiem insekticīdiem apstrādā augļu koku stumbrus un resnākos zarus īsi pirms tam, kad kāpuri pārvietojas pa zarniem un stumbru uz ziemošanas vietām. Nākamo apstrādi atkārtō pēc 8—12 dienām. Boverīns labi iedarbojas tikai mitrākā laikā.

No ķīmiskiem līdzekļiem kāpuru apkarošanai kā piemērotākie jāatzīmē hlorofoss (0,15%), sevīns (0,2%), fosfamīds (0,04%), antio (0,05%). Ķīmiskie līdzekļi jālieto tūlīt pēc kāpuru izšķilšanās.

Mazais salnas sprīžmetis

Operophtera brumata L., sin. *Cheimatobia brumata* L.
(Insecta, Lepidoptera, Geometridae)

Apraksts. Šai sugai ir raksturīgs dzimumu dimorfisms. Tēviņam slaidš ķermenis un samērā lieli spārni. Spārnu plētums 25—28 mm. Priekšspārni dzeltenpelēki līdz brūnganpelēki, ar tumšākām, viļņotām šķērsvītrām. Pakaļspārni gaišāki, vienkāršaini. Mātītei spārni neattīstīti, īsāki par pusi no ķermeņa, ar divām tumšām šķērsvītrām. Vēders resns.

Kāpurs 20—25 mm garš, dzeltenīgi zaļgans, pāri mugurai tumša svītra; gar sāniem katrā pusē trīs baltas svītras; galva gaišbrūna. Kāju pāri 5, no tiem 3 pāri krūšu kājas.

Ola iegareni ovāla, horijs ar sīku tikla struktūru. Tikko dēta ola dzeltēni zaļgana, vēlāk oranža, ar perlamutra zaigojumu.

Izplatības areāls — Eiropa, Sibīrija, Kaukāzs, Vidusāzija, Ziemeļamerika.

Saimnieciskā nozīme. Mazā salnas sprīžmeša kāpuri sastopami uz augļu kokiem un krūmiem un pat uz zemenēm, arī uz savvaļas kokiem — ozoliem, liepām, gobām u. c. Pie mums šis kaitēklis dažos gados ļoti postošs. Tā, piemēram, 1931. gadā uz 1 ābeles caurmērā noķertas 210 mātītes, 1932. gadā — 213 mātītes (Zirnitis). Masu savairošanās atzīmēta 1924., 1931. un 1932. gadā. 1932. gadā ievāktas ziņas par 728 dārziem: 18% šo dārzu koki nograuzti kaili, 63% — vidēji bojāti, bet 19% — nebojāti. Kaitēklis bijis postošs arī 1950. un 1952. gadā.¹

Kāpuri grauž lapas, pumpurus, ziedus un jaunos augļiņšus. Bojātās augu daļas tie saauz ar retiēm zīda pavedieniem. Lapas kļūst caurmainas, bet, ja kāpuru daudz, lapas nograuz tā, ka paliek tikai lapu dzīslas.

¹ 1952. gadā mežos (Sķedē, Engurē) bijis stipri postīgs arī bērzu salnas sprīžmetis (*O. boreata* Hb.). Abu sugu masu savairošanas, acīm redzot, izraisījuši līdzīgi ekoloģiskie faktori.

Bioloģija un ekoloģija. Gadā attīstās viena paaudze. Ziemo olas uz augļu koku zariem pie pumpuriem, mizas nelīdzenumos, zem ķērpjiem. Kāpuri šķīļas, kad plaukst pumpuri. Sākumā tie iegrauzas pumpuros, vēlāk pārtiek no lapām, ziediem un jauniem augļiem. Pieauguši kāpuri nolaižas zemē un iekūņojas augsnē 5—13 cm dziļumā. Kūniņu attīstībā iestājas 2,5—3 mēnešus ilga diapauze. Tauriņi izlido vēlu rudenī. Pēc Zirniša pētījumiem (1929.—1932. g.), tauriņu izlidošana sākusies 28. septembrī un ilgusi līdz 10. novembrim. Lidošanas maksimums bijis no 4. oktobra līdz 26. oktobrim. Kopulācija noris uz koku stumbriem. Pēc tam bezspārnotās mātītes uzrūpjas vainaga zaros, kur dēj olas. Viena mātīte izdēj līdz 350 olu.

A. Priedītis (1971) atzīmē, ka masu savairošanās novērojama 3—4 gadus pēc saules aktivitātes maksimuma perioda (11 gadu ciklā).

Apkarošana. Mazā salnas sprīžmeša apkarošanā ar labiem panākumiem var lietot limes jostas. Tās augļu koku stumbriem aplik rudenī — oktobra sākumā.

Olu apkarošanai var izmantot ovicīdus: DNOK (0,3%) vai nitrafēnu (0,7%). Ovicīdus lieto īsi pirms pumpuru plaukšanas. Kāpuru apkarošanai tūlīt pēc to izšķilšanās var lietot dažādus pieskares un zarnu insekticīdus: hlorofosu (0,15%), metafosu (0,02%), fosfamīdu (0,03%), antio (0,04%) vai sevīnu (0,15%).

Labī rezultāti mazā salnas sprīžmeša apkarošanā iegūti ar lokalizētajām ķīmiskajām apstrādēm oktobra pirmajā pusē, ābeļu stumbrus un nelielu apdobses daļu apputinot ar metafosa 2,5% pulveri. Apstrāde atkarībā no laika apstākļiem (nokrišņu daudzuma) pēc 7—14 dienām jāatkārto (A. Priedītis, 1971).

Ābeļu vērpējs

Malacosoma neustria L.

(Insecta, Lepidoptera, Lasiocampidae)

Apraksts. Spārnu pletums mātītei līdz 40 mm, tēviņam — līdz 32 mm. Priekšspārni brūngandzelteni līdz ķieģelbrūni, ar divām gandrīz taisnām, brūnām vai gaišdzeltenām šķērsjoslām. Pakal-spārni gaišāki. Mutes orgāni reducēti. Mātītei ķermenis resns, blīvi pārklats ar dzeltenīgiem matiņiem. Tēviņa vēders slaidāks, tā galā spalvu kušķis.

Kāpurs līdz 55 mm garš, zilgani pelēks, ar mīkstiem matiņiem. Pār muguru koša, balta svītra, kurai abās pusēs oranžas svītras, aiz tām savukārt seko melna svītra un pārtraukta oranža svītra. Gar ķermeņa sāniem zilganpelēka, bet apakšmalā — pelēka josla. Galva zilganpelēka, ar melniem plankumiem.

Izplatības areāls — Eiropa, Sibīrija, Kaukāzs, Japāna. Saimnieciskā nozīme. Ābeļu vērpēja kāpuri sastopami uz augļu kokiem, kā arī uz citiem lapu kokiem, rozēm, avenēm. Ļoti postošas masu savairošanās pie mums nav zināmas. Kāpuru

bijis ļoti daudz 1914. gadā. 1938. gadā tie stipri bojājuši ābeles Jelgavas un Tukuma apkārtnē, bet 1954. gadā — augļu kokus un ozolus Kurzemē.

Kāpuru satiklotas ligzdas redzamas uz stumbra vai resnāko zaru žāklēs. Sākumā satiklojumi arī uz lapām. Lapās izgrauzti neregulāri robi, bet dažreiz nograuzta gandrīz visa lapas plātne.

Bioloģija un ekoloģija. Gadā attīstās viena paaudze. Zieme līdz kāpuru stadijai attīstījušies embriji olās. Izšķīlušies kāpuri neizklīst, bet turas kopā. Sākumā tie lapas tikai skeletē, bet vēlāk apēd visu lapas plātņi. Barojas vakarā un naktī. Pa dienu uzturas kopā virs ligzdas, ko saauž no zida pavedieniem. Ligzdu parasti auž zaru žāklēs. Pēc katras ādas maiņas gatavo jaunu ligzdu. Kad laiks apmācies un lietains, kāpuri slēpjas ligzdā. Kāpuru attīstība ilgst apmēram 45 dienas. Šajā laikā tie nomaina 5 ādas. Pieaugušie kāpuri izklīst. Iekūņojas starp lapām vai arī citur kokonā, ko auž divkāršu: ārējo samērā irdeni, iekšējo diezgan blīvu. Kūņiņas stadija ilgst apmēram 15 dienas. Tauriņi izlido jūlijā. Pēc kopulācijas mātītes tūliņ dēj olas, novietojot tās gredzena veidā ap tieviem zariņiem. Vienā gredzenā var būt 250—400 olu.

Apkarošana. Ābeļu vērpēja apkarošanā pielieto ķīmiskos augu aizsardzības līdzekļus. Olu iznīcināšanai lieto ovididus DNOK (0,5%) vai nitrafēnu (0,8%). Kāpurus apkaro ar pieskares vai zarnu insekticīdiem: hlorofosu (0,04%), metafosu (0,03%), trihlormetafosu (0,07%), fosfamīdu (0,03%), antio (0,05%) vai sevīnu (0,15%). Minētie insekticīdi jālieto tūliņ pēc kāpuru izšķīšanās.

Labus panākumus kāpuru apkarošanā uzrāda arī entobaktēriņš (0,5—0,6%, pēc preparāta).

Pēc ābeļu noziedēšanas labi panākumi iegūti ar lokalizētām ķīmiskām apstrādēm. Šajā gadījumā ar spēcīgas sākotnējas iedarbības pieskares insekticīdiem (metafosu, fosfamīdu u. c.) apsmidzina tikai kāpurus to koncentrēšanās vietās uz augļu koku stumbriem un resnākiem zariem.

Lapu koku baltenis

Aporia crataegi L.

(Insecta, Lepidoptera, Pieridae)

Apraksts. Tauriņa spārnu pletums līdz 65 mm. Spārni balti, ar tumšu dzīslpojumu. Krūtis un vēders melns (138. att.).

Kāpurs līdz 45 mm garš, blīvi pārklāts ar matiņiem. Uz muguras 3 melnas svītras, starp tām 2 brūnganoranžas svītras. Sāni un ķermeņa apakšpuse pelēki. Galva melna.

Izplatības areāls — Eiropa, Sibīrija, Vidusāzija, Ķīna, Koreja, Japāna.

Saimnieciskā nozīme. Pie mums koku baltenis ļoti parasts, sastopams galvenokārt mežā, it sevišķi republikas

dienvidastrumu rajonos. Masu savairošanās pēdējos gados nav novērota. 1943. gada 25. maijā Cēsu rajonā koku balteņa kāpuri stipri bojājuši klintenes. Vispostošāks kaitēklis bijis Latgales dārzos. 1948. gadā kādā dārzā Viļakas apkārtņē uz 63 ābelēm ievērotas 7 balteņu ligzdas. Ļoti daudz balteņu novērots Kaņiera ezera apkārtņē 1949. gadā: 3 stundās redzēti lidojam apmēram 50 tauriņi.



138. att. Lapu koku baltenis (*Aporia crataegi*) (oriģ.).

Pieauguši kāpuri nograuz gandrīz visu lapas plātņi, neskartas atstāj tikai resnākās dzīslas.

Bioloģija un ekoloģija. Gadā attīstās viena paaudze. Ziemā 2. vai 3. stadijas kāpuri (apmēram 10 mm gari) kokos ligzdā, ko saauž no dažām lapām. Saaustās lapas sažuvušas, piestiprinātas ar zīda pavedienu pie zara. Tādā ligzdā izveidojas īpašs, ziemošanai nepieciešams mikroklimats. Pie mums sevišķi bieži ziemo mežā uz ievām. Pūrē novērots, ka 1949./50. gada ziemā, kad janvāra pirmajā pusē temperatūra bijusi -33°C , aizgājuši bojā 97% ziemojošo kāpuru. Agri pavasarī kāpuri grauz

briestošos pumpurus. Iekūņojas uz koka stumbra un zariem. Tauriņi lido jūnija otrajā un jūlija pirmajā pusē. Lidošanas maksimums ap 24.—27. jūniju (1949). Sajā laikā tauriņi kopulē un mātītes sāk dēt olas. Viena mātīte izdēj līdz 500 olu pa 30—150 vienkopus lapu virspusē. Embrionālā attīstība ilgst 15—16 dienas.

Apkarošana. Jāsavāc un jāiznīcina ligzdas ar ziemojošiem kāpuriem. Pumpuru plaukšanas laikā var lietot dažādus zarnu un pieskares insekticīdus: hlorofosu (0,15%), fosfamīdu (0,03%), antio (0,05%) u. c.

Bumbieru pangodiņš

Contarinia pyrivora Ril.

(*Insecta, Diptera, Itonididae*)

Apraksts. Pangodiņš 3—4 mm garš, tumšpelēks. Taustekļi gari, dzeltenīgi brūni, tēviņam ar 26, mātītei ar 14 posmiem. Taus-tekļu posmi kolbveida, ar ekvatoriāliem cilpveida maņu matiņiem. Spārni pakalējā malā ar skropstām. Mātītei ir dējeklis.

Kāpurs 4—4,5 mm garš, gaišdzeltens.

Ola ovāli garena, ar kātiņu.

Izplatības areāls — Eiropa (galvenokārt Viduseiropa un Ziemeļeiropa), Ziemeļamerika.

Saimnieciskā nozīme. Kaitēklis bojā tikai bumbieres. Šķirņu ieņēmība ir atšķirīga. Pie mums bumbieru pangodiņš visvairāk novērots Kurzemē un Zemgalē. Tā, piemēram, 1923. gadā Stendes apkārtnē 95% bumbieru ražas gāja bojā šī kaitēkļa dēļ.

Kāpuri sākumā bojā auglenīcu. No kāpuru darbības augle-nīca sāk strauji attīstīties. Jaunie augļi izveidojas nenormāli — asimetriski vai pamata daļā paresnināti, ar tumšiem plankumiem, vai viscaur tumšbrūnā krāsā. Augļa iekšpuse melna izēsta.

Bioloģija un ekoloģija. Gadā attīstās viena paaudze. Zieme kūniņas augsnē 5—12 cm dziļi. Maijā izlido pangodiņi. Mātītes dēj olas briestošos bumbieru ziedpumpuros, pa 10—15 vienā ziedā. Olas ar dējekli ievada starp vainaglapām un driksnu vai piestiprina pie putekšņīcām. Jaunie kāpuri ieurbjas auglenīcā. Vienā auglī var atrast līdz 100 kāpuru. Augļi parasti priekšlaikus nobirst. Jūnijā kāpuri pamet bojātos augļus un ielien augsnē, kur iekūņojas.

Kaitēklis ievērojami atkarīgs no klimatiskajiem faktoriem. Kāpuri vēlās pavasara salnās iznīkst kopā ar bumbieru ziediem.

Arī ilgstošs sausums tiem kaitīgs.

Apkarošana. Bojātie augļi jānopurina, jāsavāc un jāiznīcina. Smidzināšanai ieteic metilalkoholu un nikotīna sulfātu (uz 100 l ūdens ņem 1,5 l 90% metilalkohola vai 250 g 40% nikotīna sulfāta un 1 kg zaļo ziepju). Pirmo reizi apsmidzina ziedpumpuru

plaukšanas sākumā. Apsmidzināšana pēc 3—5 dienām jāatkārto. Augsne zem vainagiem rudenī dziļi jāaprok.

Ķīmiskos līdzekļus lieto īsi pirms olu dēšanas, t. i., īsi pirms tam, kad sāk izvirzīties ziedpumpuri. Kā piemērotākos insekticīdus var atzīmēt metafosu (0,02%), trihlormetafosu (0,05%), karbofosu (0,02%), fosfamīdu (0,02%), antio (0,04%) u. c.

Augļu koku sarkanā tīklērcē

Panonychus ulmi L. C. Koch,
sin. *Metatetranychus ulmi* L. C. Koch., sin. *Paratetranychus pilosus* Can et Fanz.
(*Chelicerata, Acari, Tetranychidae*)

Apraksts. Mātīte 0,32—0,37 mm gara, ar ovālu, noapaļotu ķermeni, sarkana. Uz muguras 7 šķērsrindās 26 sariņi. Tēviņš nedaudz īsāks — 0,27—0,30 mm. Ķermenis noapaļots, ovāls, sarkans līdz oranžsarkans. Cetri kāju pāri.

Kāpurs ap 0,2 mm garš, citrondzeltens līdz oranžs, ar trīs pāriem kāju.

Ola apaļa, sarkana, 0,13—0,15 mm diametrā.

Izplatības areāls — Eiropa (galvenokārt vidus un ziemeļu daļa), Ziemeļamerika.

Saimnieciskā nozīme. Augļu koku sarkanā tīklērcē ir viens no tiem kaitēkļiem, kura vairums pieaug, lietojot augļu dārzos sistemātiski tīklērcu dabiskiem ienaidniekiem stipri toksiskus organosintētiskos preparātus. Augļu koku sarkanā tīklērcē sastopama visur republikā, kur aug tās galvenie barības augi — ābeles, bumbieres un plūmes. Retāk tā savairojas uz ķiršiem. Ļoti daudz ziemojošo olu bijis 1948. gadā Rīgas Jūrmalas dārzos.

Uz tīklērcu bojātām lapām sākumā parādās dzeltēni nelieli plankumi. Vēlāk plankumi saplūst un lapas kļūst sudraboti pelēkas, sažūst un pat priekšlaicīgi nobirst.

Bioloģija un ekoloģija. A. Priedītis un E. Plīse (1970) atzīmē, ka gadā pie mums attīstās 4 vai 5 paaudzes. Ziemo olas. Sevišķi daudz olu siko zariņu sazarojumu vietās, tā ka miza no tām izskatās sarkana. Olu attīstībai nepieciešams ziemas sals. Ļoti zemu temperatūru (—33 °C) ietekmē daļa olu iet bojā. Tā, piemēram, Pūrē 1950. gadā tādā veidā nobeigušies 80—95% olu. Pavasari, tikko sāk plaukt lapas, no olām izšķīļas kāpuri. 1948. gadā olu šķīlšanās sākās ap 6. maiju. Jaunie kāpuri salasās uz lapām — gan virspusē, gan apakšpusē un sāk baroties. Pēc barošanās perioda tie salasās lapu apakšpusē uz lielākām dzišlām un paliek miera stāvoklī. Šai laikā kāpuriem ādas krāsa pakāpeniski kļūst koši balta. Miera stāvoklī ir apmēram tikpat ilgs, cik barošanās periods. Kad kāpuru attīstība miera stāvoklī noslēgusies, āda mugurpusē šķērsām pārplīst un izlien protonimfa. Arī protonimfa zināmu laiku barojas, bet tad tai iestājas miera stāvoklis. Pēc otrās ādas maiņas ir attīstījusies deitonimfa, kurai jau var novērot dzimumu dimorfismu. Deitonimfas attīstās par tēviņiem un mātītēm. Mātītes pēc kopulācijas dēj olas uz

lapām apakšpusē — tās ir vasaras olas, no kurām šķīļas kāpuri. Sākot ar augustu, daļa mātišu sāk dēt ziemojošās olas. Ziemojošo olu dēšana turpinās, kamēr sals mājītes nobeidz. Zema temperatūra (10 °C) un barības augu nomākts stāvoklis ierosina dēt ziemojošās olas.

Sī ērcu suga uz lapām tīklojumu neveido.

Apkarošana. Rudenī no koku stumbriem un resnākiem zariem jānotīra vecā miza un ķērpji.

Ziemojošās olas iznīcina ar DNOK (0,3%). Kāpuru šķīļšanās laikā lielu efektivitāti uzrāda specifiskie akaricīdi: keltāns (0,05%), tedions (0,1%), fenkaptāns (0,07%) vai milbeks (0,15%). Ar labiem panākumiem var lietot arī fosfororganiskos insektoakaricīdus: trihlormetafosu (0,08%), fosfamīdu (0,04%), antio (0,05%) u. c.

Bumbieru lapu pangērce

Eriophyes pyri Nal.
(*Chelicerata, Acari, Eriophyidae*)

Apraksts. Pangērce 0,23 mm gara. Ķermenis cilindrisks, uz pakalgalu sašaurināts, balts vai sarkanīgs. Vēders punktains, ar gredzeniem. Gredzenu skaits caurmērā ap 88.

Izplatības areāls — Eiropa, Kaukāzs, Vidusāzija, Mazāzija, Ziemeļamerika, Dienvidāfrika. Tā sastopama visur, kur aug bumbieres.

Saimnieciskā nozīme. Kaitēklis pie mums ļoti izplatīts. 1946. un 1950. gadā tā savairošanās novērota Taurenē un Skrundā. Visvairāk cietusi bumbieru šķirne Vasaras bergamote.

Bumbieru lapās bojājumu vietās sākumā izveidojas zaļgandzelteni, vēlāk brūni vai pat melni uzbiezīnājumi (pangas). Lapas audi nobrūnē. Bojātās lapas vēlāk nobirst.

Bioloģija un ekoloģija. Gadā attīstās vairākas paaudzes. Ziemo pieaugušās ērces bumbieru pumpuros. Pavasarī tās salasās lapu apakšpusē un iekļūst lapu audos, kur barojas. Rudenī pangērces ielien pumpuros ziemot. Kamēr laiks vēl silts, tās turpina baroties un izēd ziedu un lapu aizmetņus.

Apkarošana. Ziemojošo pangērču apkarošanai var izmantot DNOK (0,4%). Pēc jauno lapu plaukšanas var lietot akaricīdus keltānu (0,04%) vai tedionu (0,1%) vai arī insektoakaricīdus trihlormetafosu (0,06%), fosfamīdu (0,03%), antio (0,04%) u. c.

Ūdens žurka

Arvicola terrestris L.
(*Mammalia, Rodentia, Muridae*)

Apraksts. Ūdens žurkas jeb ūdens strupastes ķermeņa garums 140—180 mm. Astes garums 80—100 mm. Svārs līdz 150 g. Apmatojums mīksts un biezs, mugurpusē tumšbrūns vai

melns, vēderpusē tumšpelēks, ar rūsgandzeltenu nokrāsu. Alojot parasti izstumj zemi virspusē līdzīgi «kurmju rakumiem».

Izplatības areāls — Eiropa, Sibīrija uz austrumiem līdz Ņenas upei un Baikāla ezeram, Turcija, Irāna.

Saimnieciskā nozīme. Ūdens žurkas parasti apdzīvo ezeru, upju, dižu un grāvju krastmalas, taču nereti arī attālu no ūdeņiem augļu dārzus, sakņu dārzus u. c. Tās ļoti kaitīgas dārzos apvidū starp Lielupi un Rīgas jūras līci. Visvairāk apgrauž ābeļu saknes. Sevišķi kaitīgas ūdens žurkas bijušas 1959. gadā. Zināmi gadījumi, kad pilnīgi nograuztas pat 10 cm diametra resnas ābeļu saknes.

Pārtiek galvenokārt no augu barības, bet ēd arī kukaiņus, gliemežus, zivtiņas, kā arī dažādus ūdens augus, pļavu graudzāles, sakņaugus (kartupeļus, cukurbietes), ziemā arī koku (ābeļu, kārklu, ievu) mizu.

Bioloģija un ekoloģija. Mātītēm gadā var būt 3 vai 4 vairošanās periodi ar 3—6—8 mazuļiem metienā. Ūdens žurkas rok alas 10—15 cm, retāk 1 m dziļi augsnē. Eju kopgarums var sasniegt vairākus desmitus metru, tajās vairākas izejas. Ejas savienotas ar pazemes dobumiem, kuros ziemei uzglabā pārtiku, piemēram, kartupeļus.

Apkarošana. Ūdens žurkas dārzos apkaro ar agrotehnikiem paņēmieniem, saindētām ēsmām, gājējot, ķerot ar slazdiem.

Jāznicina nezāles. Starpkultūras rūpīgi jānovāc, neatstājot augu atliekas. Augsne rudenī jāapar. Sniegs ap ābeļu stumbriem jāsabļivē samīdot.

Ūdens žurku alās jāieputina cinka fosfīds. Laba saindētā ēsma ir kartupeļu biezenis, kam piejaukts cinka fosfīds — uz 1 kg biezeņa ņem 50 g indes. Par ļoti labu ēsmu atzīti kūdrāju grīšļa (*Carex heleonastes* Ehrh.) apakšūdens stiebri. Tiem atdala virsējās tumšās lapas, sagriež 5 cm garos gabaliņos, sajauc ar cinka fosfīdu (1 kg/50 g) un izliek alās. Ūdens žurkas ir ļoti uzmanīgas. Ēsmām, tās sagatavojot, kā arī izliekot alās, nedrīkst pieskarties.

PLŪMJU KAITEKĻI

Plūmju-asteru laputs

Brachycaudus helichrysi Kalt., sin. *Anuraphis helichrysi* Kalt.
(Insecta, Homoptera, Aphididae)

Apraksts. Bezspārnu partenogēnētiskā mātīte 1,0—1,5 mm gara, dzeltenīgi zaļa līdz pelēkzaļa, bez brūnām svītrām un bez plankumiem mugurpusē. Marginālie pauguri tikko jaušami. Vēdera caurulišu garums $1\frac{1}{3}$ — $1\frac{2}{3}$ reizes lielāks nekā to caurmērs pie

pamata. Astīte ļoti niecīga. Taustekļi sasniedz pusi ķermeņa garuma vai pat īsāki.

Izplatības areāls — kosmopolītiska suga.

Saimnieciskā nozīme. Bojā plūmes un persikus. Migrējoša suga. Vasaras paaudzes sastopamas uz asterēm, krizantēmām un citiem kurvziežu dzimtas augiem. Sastopamas arī uz augu māju dažādiem augiem. Laputs sevišķi kaitīga jaunām plūmēm kokaudzētavās.

Laputu bojātās lapas un dzinumi stipri deformējas — lapas sagriežas paralēli galvenajai dzislai. Dzinumi izliecas. Lapu un dzinumu deformācija notiek vēl pēc tam, kad laputis invadētos augus jau atstājušas.

Bioloģija un ekoloģija. Gadā attīstās vairākas paaudzes. Ziemeļoslas uz dažādām *Prunus* sugām, pie mums parasti uz plūmēm. Pavasarī uz plūmju lapām apakšpusē attīstās 1—3 paaudzes. Pēc J. Zirniša novērojumiem, šis laputis visai kaitīgas kokaudzētavās. Spārnotās laputis vasaras vidū aizlido uz vasaras barības augiem, kas lielāko tiesu pieder pie *Compositae*, *Scrophulariaceae* un *Boraginaceae* dzimtas. Mūsu republikā tās šajā laikā kaitīgas asterēm. Dzimumpaaudze rudenī pārceļo uz plūmēm, kur mātītes dēj ziemojošas olas.

Apkarošana. Ziemeļoslas iznīcina ar ovicīdiem: DNOK (0,2%) vai nītrafēnu (0,7%). Izšķīlušos kāpurus un pieaugušās laputis ar labiem panākumiem var apkarot ar fosfororganiskiem pieskares un augu intoksikācijas insekticīdiem: saifosu (0,07%), trihlormetafosu (0,08%), karbofosu (0,07%), fosfamīdu (0,03%), antio (0,04%) u. c. Var lietot arī anabazīna vai nikotīna sulfātu (0,07%), pievienojot 0,5% koncentrācijā zaļās ziepes.

Plūmju-apīņu laputs

Phorodon humuli Schr., sin. *Ph. pruni* Scop.
(Insecta, Homoptera, Aphididae)

Apraksts. Bezspārnu partenogēnētiskā mātīte 2,0—2,5 mm gara. Taustekļu pauguru iekšmalas virzienā uz priekšu attālinātas, pauguri iekšpusē ar zobu, līdzīgs zobs arī uz taustekļa 1. posma. Ķermenis ar vienkāršiem matiņiem, mugurpusē gaišzaļš, ar garenisku, tumšzaļu svītru.

Izplatības areāls — palearktīka, kopš 1863. gada — arī Ziemeļamerika.

Saimnieciskā nozīme. Sastopama galvenokārt uz plūmēm. Migrējoša suga. Vasarā pārlido uz apīņiem un dažkārt arī uz kaņepēm vai nātrēm. Ļoti kaitīga apīņiem, mazāk — plūmēm. A. Rupais (1965) norāda, ka plūmēm kaitīgāka tad, ja to tuvumā aug apīņi.

Bojāto lapu malas nedaudz noliecas uz zemi, dzeltē un priekšlaicīgi nobirst. Uz laputu izdalījumiem attīstās kvēpsarmas sēne.

Bioloģija un ekoloģija. Vasarā attīstās 7—9 paaudzes. Ziemo olas uz *Prunus* sugām. Pavasara paaudžu laputis sūc zem lapām, kā arī uz ziedu un ogu kātiem. Rudenī laputis atgrīežas uz plūmēm, kur uz sikajiem zariem pumpuru tuvumā apaugļotās mātītes dēj olas, kas ziemo.

Apkarošana tāda pati kā plūmju-asteru laputij. Plūmju dārzu tuvumā jāierobežo apiņu audzēšana.

Plūmju-niedru laputs

*Hyalopterus arundinis*¹ Fabr., sin. *Hyalopterus pruni* Fabr.
(Insecta, Homoptera, Aphididae)

Apraksts. Bezspārnu partenogēnētiskā mātīte 2—2,8 mm gara, iegareni olveida vai ovāla, pelēki zaļa, ar pelēki baltiem, miltainiem, vaskainiem atdalījumiem. Marginālie pauguri sīki, atrodas ne tikai uz priekškrūšu, bet arī uz 1., 2. un 7. vēdera posma, var būt arī uz 2.—6. vēdera posma. Vēdera caurulītes 3 reizes garākas nekā resnas un 2—2,5 reizes īsākas par atīti.

Izplatības areāls — Eiropa, Ziemeļāfrika, visa Amerika, Āzija, Austrālija.

Saimnieciskā nozīme. Plaši izplatīta un ļoti kaitīga plūmēm. Bojā arī persikus, aprikozes, retāk saldus ķiršus un ābeles. Vasaras paaudzes attīstās uz niedrēm un dažām ciesu sugām. Tā ir fakultatīvi migrējoša laputu suga.

Plūmju lapu apakšpusē veidojas blīvas laputu kolonijas, pārklātas ar baltiem, miltainiem vaskveida izdalījumiem, ar kuriem apbīrušas arī zemāk stāvošās lapas. Sūcienu ietekmē lapas deformējas maz, bet paliek sīkas, augļi sīvi, pārstāj augt, dzinumī atpaliek augšanā.

Bioloģija un ekoloģija. Gadā attīstās 6—8 ģenerācijas. Ziemo olas uz *Prunus* sugām. Šī laputs sastopama kā ražojošos plūmju stādījumos, tā arī kokaudzētāvās. Rudenī lido atpakaļ uz plūmēm, kur dzemdē kāpurus, no kuriem attīstās dzimumpaaudze. Apaugļotās mātītes dēj ziemojošas olas uz plūmēm vai citām *Prunus* sugām.

Apkarošana tāda pati kā plūmju-asteru laputij.

Gaišā plūmju zāglapsene

Hoplocampa flava L.
(Insecta, Hymenoptera, Tenthredinidae)

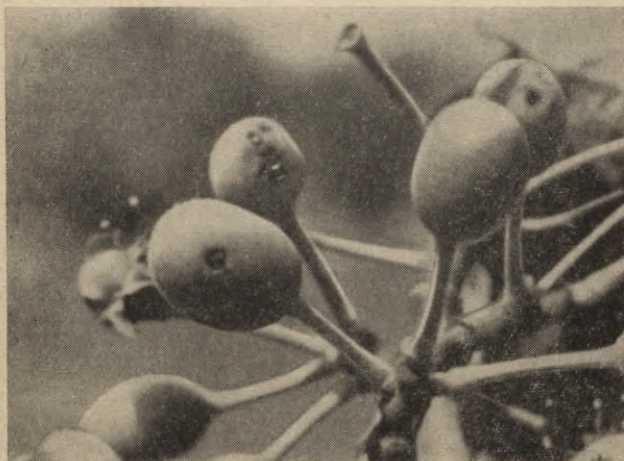
Apraksts. Zāglapsene apmēram 4—6 mm gara, rūsgana. Krūšu pakalējā daļa tēviņam melna. Taustekļi ar 9 posmiem, īsi, diegveida. Acis sastāv no žokļu pamata. Radiālais laukums ar šķērsdzīslu iedalīts divās daļās; 3. kubitālais laukums garāks par

¹ Bez aprakstītajām laputu sugām plūmēm kaitē arī plūmju-dadžu laputs (*Brachycaudus cardui* L., sin. *Anuraphis cardui* L.).

2. kubitālo laukumu; lancetiskais laukums vidū ar pāržmaugu. Spārni iedzelteni, ar tumšāku pamatu un vidusdaļu.

Kāpurs līdz 10 mm garš, dzeltenīgi balts, ar tumšu galvu un īpatnēju blakšu smaku. Kāju pāri 10.

Izplatības areāls — Eiropa. Pēc Tima uzskatiem, *H. flava* L. vairāk sastopama okeāniskā, bet *H. minuta* Christ. (sk. nākošo sugu) — kontinentālā klimatā. Latvijā šo sugu vairuma attiecība ir 6 : 3.



139. att. Gaišās plūmju zāglapsenes (*Hoplocampa flava*) bojātas plūmes (oriģ.).

Saimnieciskā nozīme. Gaišā plūmju zāglapsene viskaitīgāka vieglās augsnēs. Musu republikā kaitē tikai plūmēm. Tā bieži ļoti postoša. Tā, piemēram, 1931. gadā Jēkabpils apkārtņē bojātas līdz 60% plūmju, 1937. gadā Cēsu apkārtņē — 50—80%, 1938. gadā vairākās vietās — 25—90%, 1939. gadā Cēsu apkārtņē — līdz 77%, 1943. gadā dažos dārzos Rīgā — tuvu 100%, 1944. gadā Rīgas un Cēsu apkārtņē — 10—40% (šķirne Viktorija), 1946. gadā Rīgā — 42% (šķirne Cara plūme), 1959. gadā Aucē — 50% plūmju. Savairošanās, domājams, parasti neaptver lielākas platības (piemēram, visu republiku).

Kāpurs iegrauzas auglī, nokļūst pie kauliņa un apēd to. Pēc tam pāriet uz citu auglī. Viens kāpurs sabojā 3 vai 4 augļus. Ja kauliņš nocietējis, kāpurs pārtiek no mīkstiem audiem apkārt kauliņam. Bojātie augļi parasti priekšlaicīgi nobirst. Dažreiz nobirušos augļos var atrast arī kāpurus.

Bioloģija un ekoloģija. Gadā attīstās viena paaudze. Ziemo kāpuri kokonos augsnē. Zāglapsenes izlido maija beigās, jūnija sākumā. Sajā laikā zied plūmes. Mātītes dēj olas ziedu kausa augšējā daļā. Ja nav ziedu, olas dēj lapās. Viena mātīte dienā izdēj ap 20 olu; kopējais izdēto olu daudzums — ap 79. Jaunie kāpuri caur kausa iedobumu iegrauzas augļos. Pieaugušie kāpuri ielien sekli (4—6 cm) augsnē, kur auž brūnu, apmēram 5 mm garu kokonu, kurā pārziemo. Iekūpojas pavasarī.

Apkarošana. Ieteic bojātās plūmes nopurināt, savākt un iznīcināt kopā ar kāpuriem. Rudenī zeme ap plūmēm jāaprok.

No ķīmiskiem līdzekļiem kā piemērotākie jāatzīmē hlorofoss (0,15%), fosfamids (0,03%), antio (0,04%). Minētos līdzekļus lieto tūlī pēc kāpuru izšķīlšanās, kas lielāko tiesu notiek drīz pēc plūmju noziedēšanas. Pieaugušo plūmju zāglapsēņu apkarošanai to lidošanas laikā lieto fosfororganiskos pieskares insekticīdus.

Tumšā plūmju zāglapsene

Hoplocampa minuta Christ.

(Insecta, Hymenoptera, Tenthredinidae)

Apraksts. Zāglapsene 4—5 mm gara, melna. Mātītei taus-tekļi brūngandzelteni. Kājas abiem dzimumiem gaiši brūngandzeltenas. Spārni caurspīdīgi, dzīslas un pterostigma brūna.

Kāpurs 8—9 mm garš, zaļganbalts vai gaišdzeltens, ar 10 pāriem kāju. Galva brūna. Virszokļi plati, trīsstūrveida, to ārmalā sīki zobīti.

Izplatības areāls — Eiropa. Suga vairāk izplatīta kontinentālās zemēs.

Bioloģija un ekoloģija visumā tāda pati kā gaišajai plūmju zāglapsenei. Mātītes dēj olas kauslapās. Viena mātīte dienā izdēj 26, bet pavisam kopā 143 olas. Kāpuri var ziņot divas un pat trīs reizes un tikai pēc tam iekūpojas.

Apkaro tāpat kā gaišo plūmju zāglapseni.

Plūmju lapu pangērcē

Vasates fockeui Nal. et Tr., sin. *Phyllocoptes fockeui* Nal. et Tr.

(Chelicerata, Acari, Eriophytidae)

Apraksts. Pangērces ķermenis cilindrisks, anālā virzienā sašaurināts. Priekškājas četras. Kāju pēdas ar nadziņiem. Dzimmatvere ķermeņa vēderpusē tieši aiz kājām. Anālā atvere ķermeņa pakalgalā. Izskatā šī ērce atgādina upeņu pangērci, tikai mazāka; gaišdzeltēna vai brūngana.

Izplatības areāls — Eiropa, ASV, Kanāda.

Saimnieciskā nozīme. Bojā plūmes, ķiršus un citus lapu kokus. Latvijā pastiprināta kaitēkļa savairošanās novērota 1957. un 1958. gadā.

Pangērces uzturas uz jauno plūmju lapām apakšpusē, kur sadursta audus un sūc lapas. Lapas kļūst cietas, to malas noliecas uz leju. Apakšējā epiderma paliek sudrabaini spoža, dzīslas brūnas, stipri izspiedušās, vietām ar šķērseniskām plaisām. Jauno plūmju dzinumī apstājas augt, paliek saīsināti. Dažām šķirnēm, piemēram, Latvijas dzeltenajai olplūmei dzinumus galotnēm nobirst lapas. Nereti izveidojas daudz sāndzinumu un viss jauno plūmju vainags sakropļojas. Plūmju lapu pangērce sevišķi kaitīga jaunām plūmēm kokaudzētavās. Kaitēkļa savairošanās novērota 1957. un 1958. gadā Iecavas apkārtņē.

Bioloģija un ekoloģija. Plūmju lapu pangērces bioloģija Latvijā izpētīta nepilnīgi. Ziemu pieaugušās ērces plūmju pumpuros (M. Birzgale, 1961). Pavasari un vasarā uzturas lapu apakšpusē un sūc šūnsulu. Rudenī ielien pumpuros, kur pārziemo.

Apkarošana. Apkarošanas pasākumi izstrādāti nepilnīgi. Akaricīdus lieto tad, kad plūmēm parādās lapas. Kā piemērotākie jāatzīmē keltāns (0,06%) un tedions (0,1%). Var lietot arī fosfororganiskos preparātus: fosfamīdu (0,04%), antio (0,04%) u. c. Ieteiktas atkārtotas ķīmiskās apstrādes.

ĶIRŠU KAITEKĻI

Ķiršu-madaru laputs

Myzus cerasi Fabr.

(*Insecta, Homoptera, Aphididae*)

Apraksts. Bezspārnu partenogēnētiskā mātīte 2—2,4 mm gara, visai plata un resna, spīdīgi brūna vai spīdīgi melna. Taustekļi sešposmaini, bez sekundāriem rinārijiem. Taustekļu pauguri plati un zemi, virzienā uz priekšu nedaudz tuvināti. Vēdera caurulītes cilindriskas, nedaudz sašaurinātas galotnes virzienā.

Izplatības areāls — holarktīka, arī Dienvidāfrika, Austrālija, Tasmānija, Jaunzēlande.

Saimnieciskā nozīme. Pavasara paaudzes uzturas uz jaunajiem ķiršu dzinumiem un zem lapām. No laputu sūcieniem lapas čokurojas, bet dzinumī paliek saīsināti. Pēc Bernera uzskata, lapas stipri čokurojas saldo ķiršu šķirnēm, turpretim skābo ķiršu šķirnēm deformējas tikai nedaudz. Viņš domā, ka šai laputij varētu būt rases. Vasaras paaudzes dzīvo uz madaru (*Galium*) sugām un tām radniecīgajiem *Rubiaceae* dzimtas augiem. Šinī laikā laputu vairums uz ķiršiem ievērojami samazinās. Ķiršu laputs ir fakultatīvi migrējoša suga, jo dažas bezspārnu partenogēnētiskās mātītes var palikt visu vasaru uz ķiršiem.

Bioloģija un ekoloģija. Gadā attīstās vairākas paaudzes. Ziemo olas uz jauniem ķiršu zariem pumpuru tuvumā. Pavasarī pumpuru plaukšanas laikā šķīļas kāpuri. Kāpuri sūc plaukstošos pumpurus, bet vēlāk lapas un jaunus dzinumus. Vasarā, sākot ar trešo paaudzi, pārlido uz vasaras barības augiem vai citiem barības pamataugiem. Daļa laputu uz ķiršiem paliek visu vasaru.

Mātītes no vasaras barības augiem uz ķiršiem atlido septembrī un dzemdē kāpurus. No tiem attīstās oldējējas mātītes. Tās pēc kopulācijas dēj ziemojošās olas.

Apkarošana. Jāierobežo madaru sugas. Ķīmisko līdzekļu lietošana tāda pati kā plūmju-asteru laputij.

Ķiršu zāglapsene

Caliroa limacina Retz.¹, sin. *Eriocampoides limacina* Retz.
(Insecta, Hymenoptera, Tenthredinidae)

Apraksts. Zāglapsene ap 4,6 mm gara, spoži melna. Priekškāju ciskas dzeltenīgas. Spārni caurspidīgi, vidū brūngani, ar tumšbrūnām dzīslām. Lancetveida laukums ar šķērsdzīslu. Taus-tekļi vidū nedaudz paresnināti. Acis saskaras ar žokļu pamatu.

Kāpurs līdz 10 mm garš, galvas galā resnāks, ar 10 pāriem kāju, zaļgani dzeltens, pārklāts melnām gļotām.

Izplatības areāls — Eiropa, Uzbekija, Ziemeļamerika, Dienvidamerikas dienviddaļa, Kazzeme, Austrālija, Jaunzēlande, Tasmānija.

Saimnieciskā nozīme. Ķiršu zāglapsenes kāpuri sastopami uz ķiršiem, plūmēm, bumbierēm, balterkšķiem, rozēm, bērziem, ozoliem, avenēm, korintēm (*Amelanchier*). Latvijā ķiršu zāglapsene postošos apmēros savairojas diezgan bieži, piemēram, 1936. gadā Abrenes un Rēzeknes apkārtnē, 1945. gadā Cēsu apkārtnē, 1959. gadā republikas dienvidrietumu daļā.

Kāpuri skeletē lapas. Skeletētās lapas nobrūnē un sažūst.

Bioloģija un ekoloģija. Gadā attīstās viena paaudze. Ziemu pieauguši kāpuri augsnē, iekūņojas pavasarī. Jūnijā un jūlijā izlido zāglapsenes. Mātītes dēj olas uz lapām apakšpusē, ievadot tās ar dējekli lapas audos tā, ka tās atrodas zem virsējās epidermas. Dēj arī neapaugļotas olas, kas attīstās partenogēnētiski. Pēc 8—14 dienām no olām izšķīļas kāpuri. Tie grauž lapu no virspuses. Pieaugušie kāpuri iekūņojas augsnē.

Apkarošana. Kāpurus iznīcina pēc ogu ražas novākšanas, kokus apsmidzinot ar hlorofosu (0,15%), fosfamīdu (0,03%), antio (0,04%), sevīnu (0,15%) vai citiem zarnu un pieskares insekticīdiem.

¹ Uz liepām sastopama radniecīga suga *Caliroa annulipes* Kl.

Ķiršu pumpuru tiklkode

Argyresthia ephippella F.

(Insecta, Lepidoptera, Hyponomeutidae)

Apraksts. Tiklkodes spārnu pletums 10—11 mm. Priekšspārni rūsganbrūni, gar iekšmalu balta josla, kas vidū pārtraukta.

Kāpurs 6—8 mm garš, gaiši zaļgans.

Izplatības areāls — Eiropa.

Saimnieciskā nozīme. Ķiršu pumpuru tiklkodes kāpurus atrod ķiršu, plūmju, baltērķšķu, ābeļu un bumbieru pumpuros un ziedos. Pie mums tā visvairāk kaitē ķiršiem, izgraužot pumpurus vēl pirms plaukšanas.

Kāpuri izgrauž veģetatīvo un ģeneratīvo pumpuru iekšējās daļas, saaužot pumpuru zīņas ar zīda pavedieniem. Vēlāk kāpuri neatvērušos ziedos izgrauž auglenīcas un citas zieda daļas, ziedu iekšpusi saaužot ar zīda pavedieniem. Pēc V. Vasiļjeva un I. Līvšica novērojumiem, kāpuri iegraužas arī tievu dzinumu serdē.

Bioloģija un ekoloģija. Latvijā gadā attīstās viena paaudze. Ziemo pilnīgi attīstījušies kāpuri olās pie pumpuriem. Pavasarī kāpuri izgrauž veģetatīvo pumpuru un ziedkopas pumpuru iekšējās daļas. Pieaugušie kāpuri nolaižas zemē un iekūņojas augsnē. Kāpuru attīstība ilgst apmēram 35 dienas. Tauriņi lido, sākot ar jūnija vidu un jūlijā.

Apkarošana. Ziemojošās olas agri pavasarī pirms pumpuru plaukšanas iznīcina ar ovicīdiem: DNOK (0,2%) vai nitrifēnu (0,7%). Pumpuru briešanas laikā izšķīlušos kāpurus iznīcina ar fosfororganiskajiem preparātiem: trihlormetafosu (0,06%), antio (0,04%), hlorofosu (0,12%) u. c.

JĀNOGU, UPENU, ĒRKŠKOĢU KAITEKĻI

Ērkšķogu laputs

Aphis grossulariae Kalt., sin. *Doralis grossulariae* Kalt.

(Insecta, Homoptera, Aphididae)

Apraksts. Bezspārnu partenogēnētiskai mātītei vēdera caurulītes 1,25—1,33 reizes garākas nekā astīte. Taustekļu pēdējā posma smaile gandrīz 2 reizes garāka par posma pamatdaļu. Taustekļi, kājas un vēdera gals ar gariem, smalkiem matiņiem. Ķermenis gaišzaļš vai zāles zaļumā. Vēdera caurulītes gaišzaļas. Astīte zaļa vai gaišzaļa.

Izplatības areāls — Eiropa, Ziemeļamerika.

Saimnieciskā nozīme. Dažreiz ļoti kaitīga ērkšķogām, upenēm un jānogām. Pie mums visvairāk bojā ērkšķogas.

Laputis bojā galvenokārt dzinumu galotņu pumpurus. Tās sūc

uz lapu kātiņiem, lapu apakšpusē un uz jaunajiem dzinumiem. Sūcienu ietekmē stipri deformējas jauno dzinumumu gali, augšana apstājas. Lapu plātne deformējas maz. Dzinumiem un lapu kātiem saīsinoties, izveidojas samērā blīvs lapu čemurs. Ziemeļamerikā izdveies šo sugu (vai tai ļoti radniecīgu) pārnest uz kazrozēm (*Epilobium*), tāpēc tur ērkšķogu laputi uzskata par migrējošu sugu. Eiropā mēģinājumi šai virzienā bijuši nesekmīgi. Zirnītis arī mūsu apstākļos šo sugu uzskata par nemigrējošu. Vasaras vidū attīstās daudz spārnotu mātīšu, kas aizlido uz citiem ogu krūmiem, kur dibina jaunas kolonijas.

Bioloģija un ekoloģija. Veģetācijas periodā attīstās vairākas laputu paaudzes. Ziemo olas uz iepriekš uzskaitīto augu viengadīgajiem zariem, visbiežāk galotnes pumpuru tuvumā. Pavasarī pumpuru briešanas laikā šķīļas kāpuri, kuri sūc uz minētajām auga daļām. Vasarā attīstās daudz spārnotu partenogēnētisko mātīšu, kas pārlido uz citiem ogu krūmiem. Rudenī apauglotās mātītes uz jaunajiem zariem dēj olas.

Apkarošana. Pavasarī pēc kāpuru izšķilšanās lieto pieskares un augu intoksikācijas insekticidus: saifosu (0,07%), trihlormetafosu (0,07%), karbofosu (0,1%) vai antio (0,05%). Var lietot arī anabazīna vai niktīna sulfātu (0,08%), pievienojot 0,5% koncentrācijā zaļās ziepes.

Jāņogu sarkanpangu laputs

*Capitophorus ribis*¹ L., sin. *Cryptomyzus ribis* L.

(Insecta, Homoptera, Aphididae)

Apraksts. Bezspārnu partenogēnētiskai mātītei ir raksturīgi vālesveida matiņi uz galvas un astītes tuvumā. Taustekļu

¹ Pēc J. Zirniša datiem, uz ogu krūmiem sastopamas vēl šādas laputu sugas: 1) jāņogu bālpangu laputs (*Capitophorus setosus* Hal., sin. *Cryptomyzus* (-*Myzella*) *galeopsidis* Kalt., sin. *Myzella galeopsidis* Kalt.) migrē uz akljiem (*Galeopsis*), panātrēm (*Lamium*), sārmenēm (*Stachys*), jāņogām uz lapām ierosina hipertrofiju un bālās pangas; 2) jāņogu-zvaguļu laputs (*Amphorophora rhinanthi* Schout., sin. *Rhopalosiphoninus rhinanthi* Schout.) migrē uz zvaguļiem (*Rhinantus*), ierosina jāņogu lapu čokurošanos; 3) jāņogu zaru laputs (*Rhopalosiphoninus ribesina* v. d. Goot), nemigrē, sūc uz jāņogu zariem; 4) jāņogu-mikstpieņu laputs (*Amphorophora lactucae* Kalt.) migrē uz mikstpienēm (*Sonchus*), jāņogām un upenēm ierosina dzinumumu saīsināšanos, lapu malas noliecās uz leju; 5) jāņogu-cietpieņu laputs (*Nasonovia ribicola* Kalt., sin. *Amphorophora ribicola* Kalt.) migrē uz cigoriņiem (*Cichorium*) un cietpienēm (*Crepis*), jāņogām, ērkšķogām, retāk upenēm ierosina lapu sačokurošanos; 6) vēreņu laputs (*Neonsonovia zirnīsi* HRL., sin. *Rhopalosiphoninus* sp.; Zirnītis, 1930) bioloģija pie mums nav noskaidrota, vērenēm (*Ribes alpinum* L.) un jāņogām ierosina lapu sačokurošanos; 7) viksnu-jāņogu laputs (*Eriosoma ulmi* L., sin. *Schizoneura ulmi* L.) ierosina viksnām un gobām lapu sagriešanos caurulē, migrē uz upenēm un jāņogām, kur dzīvo uz saknēm.

3. posms ar nedaudziem sekundāriem rinārijiem. Vēdera caurulītes cilindriskas.

Izplatības areāls — Eiropa un Ziemeļamerika.

Saimnieciskā nozīme. Masveidā savairojas ne visai bieži. No laputu sūcieniem lapas viegli saliecas. Laputu atrašanās vietās lapas plātne izliecas uz augšu un virspusē ir spilgti sarkanā krāsā. Jāņogu sarkanpangu laputis ir migrējoša suga. Pēc J. Zirnīša novērojumiem, vasaras paaudzes attīstās uz akļiem (*Galeopsis*), sārmenēm (*Stachys*), māterēm (*Leonorus*) un panātrēm. Laputis sūc šo augu lapu apakšpusē un ierosina sačokurošanos.

Bioloģija un ekoloģija. Gadā attīstās vairākas paaudzes. Ziemu olas uz jāņogām un alpu vērenēm. Pavasarī dibinātājas un to pēcnācēji bagātīgi atrodami uz lapām apakšpusē. Pēc 2 vai 3 paaudzēm bezspārnu partenogēnētisko mātišu kolonijās attīstās spārnotās migrētājas, kas pārceļo uz māterēm, akļiem, sārmenēm vai panātrēm. No septembra vidus laputis atgriežas uz ogu krūmiem, kur dēj olas, kas ziemo.

Jāņogu sarkanpangu laputij ir daudz dabisko ienaidnieku — ziedmušu un divpunktaino mārīšu (*Adalia bipunctata*) kāpuri, kā arī *Empusa* ģintij piederīgas parazitārās sēnes.

Apkarošana. Jāierobežo nezāles, kas noder kā laputu papildu barības augi — akļi, māteres, sārmenes un panātres. Ķīmiskā apkarošana tāda pati kā ērkšķogu laputij. Augus apsmidzinot ar pieskares insekticīdiem, labi jāapsmidzina arī lapu apakšpusē.

Kārķļu bruņuts

Chionaspis salicis L.

(*Insecta, Homoptera, Diaspididae*)

Apraksts. Bruņuts 1,5—2,25 mm gara. Bruņa veidota no 1. un 2. stadijas kāpuru nomainītajām ādām un vaskainajiem ķermeņa izdalījumiem. Mātītes bruņa bumbierveida, lēzena, balta vai ar dzeltenu nokrāsu, kāpura ādas bezkrāsainas līdz dzeltenī brūnganas, pārējā vairoga daļa balta, plāna. Pieaugušas mātītes ķermenis bumbierveida, sārts līdz sarkans, noapaļots, bez kājām. Tai ir raksturīgas cirkumģenitālo dziedzeru grupas, 5 pāri pigīdija malas piedevu un 12 muguras dziedzeru grupas. Tēviņš bez spārniem. Tēviņa bruņa balta, ar trim gareniskām šķautnēm.

Izplatības areāls — Eiropa, Kaukāzs, Mazāzija, Ziemeļķīna.

Saimnieciskā nozīme. Kārķļu bruņuts ir polifāga, sa-stopama uz kārķiem, apsēm, baltalkšņiem un melnalkšņiem, kļāvām, liepām, ošiem, jāņogām, mellenēm, brūklenēm, vīnkokiem, mirtēm. Bruņutis sūc uz minēto augu mizas, rezultātā miza saplaisā, bet stiprākas invāzijas gadījumā augs nikuļo.

Bioloģija un ekoloģija. Gadā attīstās viena paaudze.

Olas ziemo zem mātītes bruņas. Pavasarī izšķīlušies kāpuri izkļūst un piesūcas pie barības auga. Kad nomainīta pirmā āda, tie kļūst nekustīgi. Pēc koplācijas mātītes dēj zem bruņas olas un pēc tam nobeidzas.

A p k a r o š a n a. Ziemejošo olu iznīcināšanai pavasarī pirms pumpuru plaukšanas lieto ovicidus: DNOK (0,4%) vai nitrafēnu (0,7%). Izšķīlušos kāpurus maija beigās vai jūnija sākumā apkaro ar pieskares insekticīdiem: trihlormetafosu (0,08%), karbofosu (0,07%), antio (0,05%) u. c. Var lietot arī anabazīna vai nikotīna sulfātu (0,07%).

Ogu dārzu tuvumā jāizvairās no citiem bruņuts barības augiem.

Grimoņu bruņuts

Parthenolecanium corni Bche., sin. *Lecanium corni* Bche.,
sin. *Eulecanium coryli* L.
(Insecta, Homoptera, Coccidae)

Apraksts. Bruņuts 3,5—6,5 mm gara, 2,0—4,0 mm plata. Bruņa veidota tikai no vaskainajiem ķermeņa izdalījumiem. Pieaugušai mātītei vēdera pakalgalā gareniska sprauga. Ķermenis ovāls, uzpūsts, tumšdzeltens, ar melnām šķērsjoslām. Ķermeņa sānos viena dzelksnīšu rinda. Taustekļi īsi, ar 7 posmiem. Kājas attīstītas. Anālās plāksnītes nelielas. Anālais posms ar 4 matiņu pāriem. Tēviņam ir priekšspārni.

Izplatības areāls — Eiropa, Kaukāzs, Vidusāzija, Piejūras apgabals, Koreja, Ķīna, Irāna, Ziemeļāfrika, Austrālija, Jaunzēlande, Ziemeļamerika, Argentīna.

Saimnieciskā nozīme. Grimonu bruņuts ir ļoti polifāgs. Tā sastopama uz 133 augu sugām, kas pieder 41 dzimtai, — spirejām, klintenēm, cidonijām, bumbierēm, ābelēm, pilādžiem, vilkābelēm, avenēm, rozēm, plūmēm, aprikozēm, persikiem, ķiršiem, jānogām, upenēm, ērkšķogām, robinijām, lauku pupām, liepām, malvām, kļavām, kastaņām, pabērziem, kultūras vīnkokiem, meža vīnkokiem (*Ampelopsis*), bezvāržiem, grimoņiem, dillēm, plūškokiem, irbenēm, sausseržiem, skābaržiem, lazdām, bērziem, baltalkšņiem, ozoliem, ošiem, ceriņiem, ligustriem, melnām naktēnēm, kartupeļiem, tomātiem, baltajām nātrēm, ķirbjiem, saulgriezēm, kumelītēm, vērmelēm, cigoriņiem, cukurbietēm, apiņiem, kaņepēm, nātrēm, vīksnām, kukurūzas, vītoliem, apsēm, papeļēm u. c.

Pie mums tā visvairāk kaitē jānogām, ērkšķogām un lazdām, retāk — plūmēm.

Kāpuri un mātītes sūc uz barības augu lapām, zariem, stumbriem, retāk uz augļiem. Bojājumu rezultātā miza plaisā, bet stipras invāzijas gadījumos augi var aiziet pat bojā.

Bioloģija un ekoloģija. Gadā attīstās viena paaudze. Saskaņā ar Kavecka (1951) novērojumiem Polijā viena mātīte

var izdēt pāri par 5000 olu. Uz upenēm, kur gadā attīstās tikai viena paaudze, izdēj samērā maz olu — līdz 1000. Pirms olu dēšanas mātītes ķermenis pārklājas ar bālganu vaska kārtiņu, kas kļūst arvien blīvāka un ap olu dēšanas beigām pavisam sacietē. Mātīte dēj olas zem sava ķermeņa, kas arvien vairāk un vairāk pieplok pie sacietējušās ķermeņa virsmas. Viss dobums starp augu un nobeigušās mātītes ķermeni aizpildīts ar olām. Zieme 2. stadijas kāpuri. Tie izdala no ķermeņa ļoti tievus stiklveida pavedienus, kas 4—10 reizes pārsniedz ķermeņa garumu (N. Borhseniuss, 1957).

Grimoņu bruņutij daudz dabisko ienaidnieku. A. Rubcovs (1948) min 26 parazītu sugas. Ļoti daudz bruņutu uz lazdām iznīcina parazitiskā sēne *Cordiceps clavulata*.

Apkarošana. Grimoņu bruņuti apkaro tāpat kā kārķlu bruņuti.

Bērzu bruņuts

Pulvinaria vitis L., sin. *P. betulae* L.
(Insecta, Homoptera, Coccidae)

Apraksts. Bruņuts līdz 7 mm gara. Bruņa tāda pati kā iepriekšējai sugai. Pieaugusi mātīte sirdsveida, uzpūsta, ar daudzām šķērskrokām, pelēka vai dzeltenīga. Vēdera pakalgalā zem bruņas vatei līdzīgs olu maisiņš. Taustekļi ar 8 posmiem. Kājas attīstītas.

Izplatības areāls — Eiropa, Ziemeļāfrika, Mazāzija, Ziemeļamerika.

Saimnieciskā nozīme. Arī bērzu bruņuts ir polifāga suga; sastopama uz ērkšķogām, jāņogām, upenēm, vīnkokiem, plūmēm, bumbierēm, lazdām, bērziem, melnalkšņiem u. c.

Kāpuri un imago sūc uz ogu krūmu mizas.

Bioloģija un ekoloģija. Gadā attīstās viena paaudze. Zieme dažāda vecuma kāpuri pie krūmu pamata vai uz zariem zem mizas plēksnēm un tamlīdzīgās vietās. Jūnija beigās vai jūlija sākumā attīstījušās mātītes dēj olas. Kāpuri šķīļas jūlija beigās vai augustā. Tie piesūcas pie 2—4 gadus veciem zariem.

Apkarošana. Bērzu bruņuti apkaro tāpat kā kārķlu bruņuti.

Jāņogu zāglapsene

Pteronidea ribesii Scop.¹
(Insecta, Hymenoptera, Tenthredinidae)

Apraksts. Zāglapsene 6—8 mm gara. Spārnu pletums līdz 16 mm. Tēviņi mazāki. Ķermeņa pamatkrāsa sarkani dzeltena. Mātītei viduskrūšu virspusē trīs melni plankumi, no tiem lielākais

¹ Pie mums sastopamas arī šīs ģints otras sugas — *Pteronidea leucotricha* Htg. divas varietātes: var. *maculiventris* Htg. un var. *umbrata* Thoms. Lido jūnijā. Kāpuri dzīvo uz upenēm (O. Konde, 1934).

vidū. Tēviņam viduskrūtis brūnganas. Taustekļi melni, sarveida, sastāv no 9 posmiem.

Kāpurs līdz 17 mm garš, zilgani zaļš, ar 10 pāriem kāju. Galva melna. Pirmais krūšu posms un pēdējais vēdera posms dzeltenī. Viss ķermenis ar melnām, matainām kārpīņām.

Izplatības areāls — Eiropa, Ziemeļamerika (kopš 1857. g.).



140. att. Jāņogu zāglapsenes (*Pteronidea ribesii*) bojāta ērkšķoga (Ā. Priediņa fotouzņēmums).

Saimnieciskā nozīme. Jāņogu zāglapsene ir ļoti parasts kaitēklis. Tās kāpuri sastopami uz ērkšķogām, sarkanajām un baltajām jāņogām, retāk uz upenēm. No zāglapsēņu bojājumiem ogu krūmi stipri novājinās un tiem samazinās nākamā gada raža. Kaitēja masu savairošanās atzīmēta 1939.—1941. gadā Rīgas rajonā, 1945. gadā daudzās vietās republikā, 1947. gadā Rīgas apkārtņē, 1950. gadā Preiļu rajonā un 1958. gadā Skultē.

Kāpuri grauž lapās neregulārus rōbus un caurumus, beidzot nograuž visu lapas plātņi, atstājot tikai pašas resnākās lapu dzīslas (140. att.). Stipri bojātie krūmi pat aiziet bojā vai bojājumu ietekme izpaužas vēl nākošajā un turpmākajos gados.

Bioloģija un ekoloģija. Gadā attīstās divas paaudzes. Zieme pieauguši kāpuri kokonos augsnē 5—10 cm dziļi. Iekūņojas pavasarī. Pēc 10—20 dienām izlido zāglapsenes. Mātītes dēj olas lapu apakšpusē rindās gar dzīslām. Viena mātīte izdēj 65—110 olas. Kāpuru attīstība ilgst 15—28 dienas. Pirmās paaudzes kāpuri iekūņojas jūnijā sākumā apmēram 5 cm dziļi augsnē. Ap jūnija vidu sāk izlidot pirmās zāglapsenes. Šīs zāglapsenes vēlā-

kām paaudzēm novērota partenogēze. Daudzi kāpuri kokonos ziemo divas reizes (Konde, 1927).

Apkarošana. Starp ogu krūmiem augsne rudenī jāuzrok.

No ķīmiskiem līdzekļiem labus rezultātus uzrāda pieskares un zarnu insekticīdi: hlorofoss (0,15%), metafoss (0,03%), karbofoss (0,06%), antio (0,04%) u. c. Minētie insekticīdi jālieto pēc ogu krūmu noziedēšanas, līdzko kāpuri izšķīlušies. Nedrīkst aizmirst noteikto karences laiku.

Gaiškāju ērkšķogu zāglapsene

Pristiphora pallipes Lep.

(*Insecta, Hymenoptera, Tenthredinidae*)

Apraksts. Zāglapsene 5—7 mm gara, melna, ar gaišdzeltenām kājām.

Kāpurs vienkrāsains, zaļš vai gaišdzeltens. Uz galvas brūngans trīsstūrveida laukums. Kāju pāri 10.

Izplatības areāls — Eiropa.

Saimnieciskā nozīme. Lielāki postījumi novēroti 1947. gadā Rīgā. Kāpuri bojā ērkšķogas un jāņogas.

Kāpuri sākumā grauž lapās sīkus caurumus, vēlāk lapas apgrauž no malām, atstājot neskartas tikai galvenās dzīslas.

Bioloģija un ekoloģija. Gadā attīstās divas, dažreiz pat trīs paaudzes. Dzīves veids visumā tāds pats kā jāņogu zāglapsenei. Zāglapsenes lido no maija sākuma līdz augusta sākumam. Embrionālā attīstība 18°C temperatūrā ilgst 7—8 dienas. Kāpuri šādā temperatūrā pieaug 21—23 dienās. Kokoni atrodami augsnē 2—6 cm dziļi. Vasaras paaudzei kāpuri iekūņojas arī starp lapām.

Apkarošana līdzīga kā jāņogu zāglapsenei.

Upeņu zāglapsene

Pochynematus pumilio Knw.

(*Insecta, Hymenoptera, Tenthredinidae*)

Apraksts. Zāglapsene 4—5 mm gara, brūngani dzeltena. Spārni gaišdzeltenī.

Kāpurs līdz 11 mm garš, netīri balts, ar dzeltenīgi pelēku galvu un melnām acīm. Ķermenis ar retiemi matiņiem.

Izplatības areāls — Eiropa.

Saimnieciskā nozīme. Pie mums masu savairošanās novērota 1934. gadā Cēsīs un Kangaros, 1935. gadā Kazdangā, bet 1949. gadā Cēsīs.

Kāpuri barojas ogu iekšienē. Bojātās ogas priekšlaicīgi nogatavojas.

Bioloģija un ekoloģija. Gadā attīstās viena paaudze. Kāpuri ziemo kokonos. Imago izlido maijā. Olas dēj pa vienai ziedu augļenicās. Kāpuri barojas ogās. Jūlijā tie atstāj ogas un augsnē izveidotā kokonā ziemo.

Apkarošana. Rudenī augsne ogu krūmu rindstarpās jāuzrok. Bojātās ogas (priekšlaicīgi nogatavojušās) jāsavāc un jāiznīcina.

Ķīmiskie apkarošanas pasākumi nav izstrādāti. Imago apkarošanai var lietot fosfororganiskos pieskares insekticīdus.

Jāņogu pumpuru kode

Incurvaria capitella Cl.
(*Insecta, Lepidoptera, Incurvariidae*)

Apraksts. Tauriņa ķermeņa garums 6—8 mm, spārnu plextums 13—17 mm. Priekšspārni tumši dzeltenbrūni, ar dzeltenīgi baltiem plankumiem; šķērsplankums pie spārnu pamata (var paplašināties pat līdz priekšmalai), divi plankumi — spārnu priekšmalā un iekšmalā aiz vidus. Pakaļspārni pelēki. Galva gaiši rūsgana.

Kāpurs, kad tas pieaudzis, 7—8 mm garš, olīvzaļš, ar melnu galvu. Jauns kāpurs sarkans, vēlāk dzeltenīgs.

Izplatības areāls — Eiropa.

Saimnieciskā nozīme. Jāņogu pumpuru kode bojā visus ogu krūmus. Tā bieži ir visai postoša, it sevišķi Rīgā un tās apkārtnē. No kāpuru darbības atsevišķi zari vai viss krūms kļūst kails, bez lapām. Jaunie kāpuri izgrauž sēklas. Bojātās ogas priekšlaicīgi sārtojas.

Bioloģija un ekoloģija. Gadā attīstās viena paaudze. Zieme nepieauguši kāpuri baltos kokonos pie ogu krūmu pamata zem mizas, plaisās, zem augu atliekām. Pavasarī (jau aprīlī) pirms pumpuru plaukšanas tie iegrauzas pumpuros un izēd to saturu. Kad izaug jaunie dzinumi, kāpuri iegrauzas tajos. Bojātie dzinumi vīst un nokalst. Pieaugušie kāpuri iekūņojas pie krūma pamata augsnē, reti pašā bojājumā. Tauriņi izlido ogu aizmešanās laikā. Olas dēj ogās. Pirmās stadijas kāpuri, kas ir ap 2 mm gari, oranžsarkani, pamet ogas un izauž apaļu kokonu ziemošanai.

Apkarošana. No krūmiem rudēni rūpīgi jāiztīra lapas un gūži. Izgriezot zarus, celmiņi jāizgriez iespējami īsi.

Laikā, kad kāpuri atstāj ziemošanas vietas, ogu krūmi jāapsmidzina ar metafosu (0,04%). Var apputināt arī ar 2,5% metafosas pulveri (20—30 kg/ha). Zināmu efektivitāti uzrāda arī citi fosfororganiskie preparāti, it īpaši tie, kuriem ir ilgāks toksiskās pēcdarbības laiks.

Jāņogu stiklspārnis

Synanthedon tipuliformis Cl., sin. *Trochilium* (-*Sesia*) *tipuliforme* Cl.
(*Insecta*, *Lepidoptera*, *Aegeriidae*)

Apraksts. Stiklspārņa spārnu pletums 18—22 mm. Vēdera gala zvīņu pušķis un priekšspārnu vidējā josla zilgani melna. Priekšspārnu ārmaslas josla sarkani dzeltena. Vēdera virspuse uz 2., 4. un 6. posma dzeltenas joslas. Uz 1. un 2. posma tādas pašas sānu joslas. Vēdera apakšpusē 6. posmam dzeltena pakalējā mala.

Kāpurs līdz 20 mm garš, balts. Galva un priekškrūšu posma virspuse brūna.

Izplatības areāls — Eiropa, Āzija, Ziemeļamerika, Tasmanija, Jaunzēlande.

Saimnieciskā nozīme. Jāņogu stiklspārnis mūsu republikā ļoti kaitīgs, sevišķi tas izplatīts Rīgas apkārtnē. Bojā jāņogas, upenes un lazdas.

Kāpuri izgrauž zaru serdes daļā ejas. Bojāto zaru lapas novīst un zars sažūst.

Bioloģija un ekoloģija. Gadā attīstās viena paaudze. Pārziemo kāpuri izgrauztā serdē pie krūma pamata. Tauriņi lido jūnijā un jūlijā. 1943. gadā pirmais tauriņš (tēviņš) ievērots 6. jūnijā. Lidošanas maksimums novērots 21. jūnijā (ap pulksten 14.00). 14. jūlijā lidojuši vairs nedaudzī īpatņi. Mātītes dēj olas pie pumpuriem. Viena mātīte izdēj līdz 60 olu. Izšķīlušies kāpuri iegrauzas caur pumpuriem zaru serdē. Kāpuri atrodami sarkano un balto jāņogu, upeņu un ērkšķogu zaros. Iekūņojas bojājuma vietā. Kūniņas stadija pie mums atrodama laikā no 4. maija līdz 10. jūnijam.

Apkarošanas iespējas nav pietiekami izpētītas. Līdzko pamana zarus vīstam, tie jāizgriež un jāsadedzina. Ieteic arī tauriņu maksimālās lidošanas laikā ogu krūmu stādījumus apsmidzināt ar fosfororganiskajiem pieskares insekticīdiem: metafosu (0,03%), karbofosu (0,06%) vai metiletiltiofosu (0,02%).

Erkšķogu svilnis

Zophodia convolutella Hb.
(*Insecta*, *Lepidoptera*, *Pyralididae*)

Apraksts. Tauriņa spārnu pletums 26—30 mm. Priekšspārni pelēki, ar gaišu priekšmalu, divām baltām šķērssvītrām un tumšbrūnu ieapaļo plankumu spārnu vidū. Pakalspārni brūngani, ar pelēku apmali.

Kāpurs līdz 11 mm garš, pelēcīgi zaļš, ar dzeltenu vai zilganu nokrāsu.

Izplatības areāls — Eiropa.

Saimnieciskā nozīme. Latvijā kaitēklis samērā reti

sastopams un maz postošs. 1959. gadā novērots Rīgas apkārtņē (I. Zerbele).

Kāpuri iegrauzas jāņogās, upenēs vai ērkšķogās. Viens kāpurs atkarībā no ogu lieluma sabojā 2—6 ērkšķogas vai 8—15 jāņogas vai upenes.

Bioloģija un ekoloģija. Gadā attīstās viena paaudze. Ziemo kūniņas kokonos augsnes virskārtā. Tauriņi izlido maija pirmajā pusē. Lido arī jūnijā. Lidošana noris vakaros. Mātītes izdēj līdz 200 olu, novietojot tās ziedos. Kāpuri iegrauzas ērkšķogu, upeņu un jāņogu ogās, kur pārtiek no sēklām. Pieaugušie kāpuri iekūņojas, sākot ar jūnija beigām.

Apkarošana. Irdinot augsni rindstarpās un zem krūmiem, iznīcina ziemojošās kūniņas.

Pēc ogu krūmu noziedēšanas ieteikta to apsmidzināšana ar hlorofosu (0,15%).

Vēlais lapu tinējs

Exapaté congelatella Cl.

(Insecta, Lepidoptera, Tortricidae)

Apraksts. Vēlajam lapu tinējam ir raksturīgs dzimumu dimorfisms. Tēviņam spārni attīstīti pilnīgi, bet mātītei tie daļēji reducēti. Spārnu pletums tēviņam ap 24 mm, mātītei — ap 11 mm. Mātītei spārni gaišpelēki, pelēki, pūkaini.

Kāpurs netīri zaļš, ar gaišākām sānu svītrām. Galva dzeltenbrūna, ar brūnu pronotumu.

Izplatības areāls — Eiropa.

Saimnieciskā nozīme. Bojā dažādas lapu koku un krūmu sugas, ogu krūmus un augļu kokus. Nereti ļoti kaitīgi ogu krūmiem, ābelēm, ķiršiem, avenēm u. c. Lielā skaitā novēroti 1958. un 1959. gadā. Jelgavas apkārtņē masu savairošanās novērota 1968. gadā (A. Priedītis, 1971).

Kāpuri izgrauž un satiklo plaukstošos pumpurus, lapas, ziedus un dažreiz arī augļus.

Bioloģija un ekoloģija. Gadā attīstās viena paaudze. Ziemo olas nelielās grupās uz zariem pumpuru tuvumā. Kāpuri šķīļas maija vidū, t. i., lapu plaukšanas laikā. Izšķīlušies kāpuri bojā pumpurus un plaukstošas lapas. Iekūņojas jūnijā. Kūniņas stadijā, tāpat kā mazajam salnas sprīžmetim, iestājas diapauze. Imago izlidošana sākas septembra beigās un turpinās līdz pat novembra pirmajām dienām. Olas dēj dažas dienas pēc imago izlidošanas. Tās ziemo (A. Priedītis, 1971).

Apkarošana. Vēlā lapu tinēja apkarošanai var izmantot ķeramās jostas, kuras jāizliek jūnija pirmajās dienās. Augļu kokiem ķeramās jostas apliek ap stumbru (skat. 189. lpp.), bet ogu krūmiem ievieto krūmu pamatā. Kā ķeramās jostas izmanto vislabāk viļņotā kartona gabalus, nolietotas maisu drānas u. tml.

Jostas no krūmiem vai koku stumbriem noņem augustā un tur atrodošās kūniņas iznīcina (A. Priedītis, 1971).

Vēlā lapu tinēja kāpuru apkarošanā pēc lapu izplaukšanas var izmantot arī preparātu entobakterīnu (0,5%, pēc preparāta) kopā ar subletālu hlorofosa devu (0,01%).

No insektīdiem piemērotākie ir hlorofoss (0,12%), antio (0,05%), metafoss (0,03%) u. c. Minētie ķīmiskie līdzekļi jālieto lapu plaukšanas laikā, t. i., maija otrajā dekādē.

Ogu krūmu lapu tinējs

Pandemis ribeana Hb.
(Insecta, Lepidoptera, Tortricidae)

Apraksts. Tauriņa garums 8—11 mm, spārnu pletums 16—24 mm. Priekšspārni brūngandzelteni. Spārnu pamats, vidējais lauks un ārmaļas lauks brūni, ar tumšāku apmali. Pakal-spārni gaišāki, vienkrāsaini.

Kāpurs 22—24 mm garš, zaļš, ar tumšāku muguras svītru. Galva zaļgani dzeltena, ar melni brūniem plankumiem. Priekškrūšu un pēdējā vēdera posma virspuse melna vai melni brūna. Viscaur uz ķermeņa sikas, melnas, ar matiņiem apaugušas kārpiņas.

Izplatības areāls — Eiropa, Āzija.

Saimnieciskā nozīme. Kāpuri ļoti polifāgi, sastopami uz daudziem augļu kokiem, savvaļas lapu kokiem un krūmiem, pat uz skuju kokiem. Pie mums novēroti bojājam galvenokārt ogu krūmus. Reizēm ļoti kaitīgi.

Kāpuri bojā ziedus un plaukstošos pumpurus. Vēlāk satin vienu lapu paralēli galvenajai dzīslai un to no malas apgrauž.

Bioloģija un ekoloģija. Gadā attīstās viena paaudze. Ziemu otrās un trešās stadijas kāpuri (līdz 2 mm gari) zīda paveidienu kokonos (2×4 mm), kas paslēpti mizas nelīdzenumos vai starp vecām lapām. Pavasarī jaunie kāpuri bojā ziedu daļas. Kļu-vuši vecāki, tie katrs satin vienu lapu un to grauž. Iekūņojas bojājuma vietā. Tauriņi lido jūnija beigās, jūlijā un dēj uz zariem olas.

Apkarošana. Ogu krūmu stādījuma tuvumā jāizvairās no lapu koku audzēm. Mikrobioloģisko un ķīmisko preparātu lietošana tāda pati kā vēlā lapu tinēja apkarošanai.

Ērkšķogu sprīzmetis

*Abraxas grossulariata*¹
(Insecta, Lepidoptera, Geometridae)

Apraksts. Tauriņa ķermeņa garums apmēram 17 mm, spārnu pletums 36—43 mm. Ķermenis dzeltens, ar melniem plankumiem. Galva melna. Priekšspārni iedzelteni balti, ar daudziem

¹ Ogu krūmiem nereti kaitē arī brūnais plūmju sprīzmetis (*Lygris prunata* L.) un pelēkais jāņogu sprīzmetis (*Itame wauaria* L.).

lieliem, melniem, nereti saplūdušiem plankumiem. Pie spārnu pamata un vidusdaļā plankumi šķērseniskās rindās, starp tām divas dzeltenas šķērssvītras. Pakalspārni balti, ar melniem plankumiem gar apmali.

Kāpurs 30—40 mm garš, ar 5 pāriem kāju. Galva, priekškrūtis un pēdējā vēdera posma virsa, kā arī krūšu kājas melnas. Ķermeņa virspuse balta, ar četrstūrīgiem melniem plankumiem, apakšpuse dzeltena. Sānos dzeltena josla, gar tās augšējo un apakšējo malu melni plankumi.

Kūniņa melna, ar dzeltenām gredzenveida šķērsjoslām uz septiņiem vēdera posmiem.

Izplatības areāls — Eiropa, Ziemeļāzija.

Saimnieciskā nozīme. Ērkšķogu sprizmeša kāpuri sastopami uz visiem ogu krūmiem, retāk uz ievām, lazdām, plūmēm. Latvijā tie reizēm visai kaitīgi.

Kāpuri sākumā izgauž lapās robus, bet vēlāk nograuž visu lapas plātņi, neskartas atstājot tikai pašas resnākās lapu dzīslas.

Bioloģija un ekoloģija. Gadā attīstās viena paaudze. Ziemu nepieaugušie kāpuri vieglā kokonā zem nobirušām lapām. Zīmošanas vietas atstāj maija vidū un grauž lapas. Pieaugušie kāpuri iekūņojas uz lapām un zariem vai arī citur, piestiprinoties tikai ar nedaudziem zīda pavedieniem. Kūniņas stadija 15,3 °C temperatūrā ilgst 22—26 dienas. Tauriņi izlido jūlijā un augustā. Pēc kopulācijas mātītes dēj olas kaudzītēs lapu plātnes apakšpusē starp dzīslām. Viena mātīte izdēj ap 300 olu. Pēc 12—21 dienas izšķīlas kāpuri, kas grauž lapās caurumus.

Apkarošana. Nobirušās lapas rudenī rūpīgi jāsavāc un jākompostē vai jāsadedzina. Pavasarī, līdzko manāma pārziemojušo kāpuru kaitīgā darbība, ogu krūmi jāapsmidzina ar pieskares vai zarnu insekticīdiem: hlorofosu (0,15%), trihlormetafosu (0,06%), antio (0,04%) vai metiinitrofosu (0,05%). Sevišķi rūpīgi jāapsmidzina iekšējās daļas.

Upeņu dzinumu pangodiņš

Thomasiniana ribis Mar.
(*Insecta, Diptera, Itonididae*)

Apraksts. Pangodiņu mātīte 2,5—3 mm gara, tēviņš — sīkāks. Ķermenis melns. Vēders dzeltenī oranžs, deķeklis garš, izbidāms. Spārni caurspīdīgi, ar samērā blīviem, tumšiem matiņiem.

Kāpurs līdz 4 mm garš, oranžsarkans, tikko izšķīlies ir 0,4 mm garš, balts.

Izplatības areāls — Austrumeiropa. Pie Maskavas pirmo reizi ievērots 1947. gadā.

Saimnieciskā nozīme. Kaitēklis pie mums bijis sevišķi

postošs 1955. gadā Bauskas apkārtņē. Vispār šī kaitēkļa izplatība nav noskaidrota.

Kāpuri atrodas mizā vai zem mizas. Bojātie zari nokalst. Visvairāk bojājumu novērots zaros līdz 60 cm augstumam.

Bioloģija un ekoloģija. Gadā attīstās divas paaudzes. Ziemu pieaugušie kāpuri kokonos augsnē. Pangodiņi izlido maija otrajā pusē un jūnijā. Tie lido pie krūmu pamata aizvējā. Olas dēj grupās pa 6—16 vienkopus zem zaru mizas epidermas, visbiežāk pie pumpuriem, ļoti bieži mehānisku bojājumu vietās. Izšķīlušies kāpuri pārtiek no mizas audiem. Otrās paaudzes pangodiņi izlido augustā.

Apkarošana. Apkarošanas pasākumi nav pietiekami izpētīti. Jālieto optimāla agrotehnika.

Pangodiņu lidošanas laikā jālieto pieskares insekticīdi: metafos (0,02%), karbofos (0,05%), antio (0,04%) u. c.

Upeņu pumpuru ērce

Eriophyes ribis Nal., sin. *Cecidophyopsis ribis*, sin. *Phytoptus ribis*
(*Chelicerata, Acari, Eriophyidae*)

Apraksts. Mātītes ķermenis tārpeida, 200—300 μ garš, 40—50 μ plats, sastāv apmēram no 70 posmiem. Kāju pāri divi. Ķermeņa galā divas astes plāksnītes un sariņi. Tēviņš sikāks, ap 150 μ garš, sastopams reti.

Izplatības areāls — Eiropa, Ziemeļamerika. Ap 1870. gadu to ievēroja Holandē, 1884. gadā — Vācijā, 1915. gadā — Kanādā, bet 1889. gadā — Maskavas apkārtņē. Plaši izplatījusies arī Latvijā.

Saimnieciskā nozīme. Upeņu pumpuru ērce Latvijā ir plaši izplatīts un bīstams upeņu kultūras kaitēklis. Ērcu attīstībai vispiemērotākie ir upeņu krūmi. Uz jānogām atrod reti. Visas upeņu šķirnes nav vienādi ieņēmīgas: stipri bojā Boskopas milzu un Dāniela septembra, vidēji — Līja ražīgo un Neapoles.

Ērces bojā upeņu pumpurus. Invadētie pumpuri stipri piebriest un vēlāk daļēji atveras. Tas rada iespēju ērcēm pumpurus atstāt. Bojātie pumpuri parasti sažūst. Upeņu pumpuru ērce izplata ļoti bīstamu upeņu vīrusslimību — upeņu vīrālo pildziedainību.

Bioloģija un ekoloģija. Gadā attīstās 4 vai 5 paaudzes. Ērces ziemo upeņu pumpuros. Pārziemojušas mātītes pavasarī dēj pumpuros olas. Upeņu ziedēšanas laikā noslēdzas ērcu pirmās paaudzes attīstība. Pumpuros, kur ērces ziemojušas, parasti attīstās divas paaudzes. Vienā pumpurā maksimāli atrod līdz 8000 ērcu, vidēji 2000—3000 (E. Savzdargs, 1960). Maijā notiek ērcu migrācija. No pumpuriem iznākušās ērces rāpjas pa dzinumu uz augšu un pakāpeniski invadē jaunus pumpurus. Ērcu vairošanās jaunos pumpuros notiek no jūlija beigām līdz oktobrim. Rudenī olu dēšana izbeidzas, kad temperatūra noslid

zem 13 °C. Ērces invadē galvenokārt veģetatīvos pumpurus. Ģeneratīvos pumpuros attīstīties nevar. Vispār no visām migrējošajām ērcēm jaunus pumpurus ieviešas tikai apmēram 1% no visa ērcu vairuma (E. Savzdargs, 1960).

Upeņu pumpuru ērces dabiskie ienaidnieki ir dažas plēsīgo ērcu sugas, kāda tripša suga un spožlapsene *Tetrastichus eriophydis*.

Apkarošana. Pavasarī ērcu bojātie zari jāizgriež un jāsadzina. Ja krūmi invadēti ļoti stipri, tie jāizrok un jāiznīcina. Bojāto pumpuru savākšana un iznīcināšana ērces izplatīšanos ierobežo tikai daļēji.

No akarīdiem ieteikta keltāna (0,06%) un tediona (0,1%) lietošana. Var lietot arī citus fosfororganiskos insektoakarīdus. Minētie preparāti jālieto pirms ziedpumpuru plaukšanas, apstrādes ik pēc 10—15 dienām jāatkārto. Jāizvairās no ērcu ieviešanas ar stādāmo materiālu.

AVEŅU KAITEKĻI

Aveņu vabole

Byturus tomentosus Fabr.
(Insecta, Coleoptera, Byturidae)

Apraksts. Vabole 3,5—4,3 mm gara. Ķermenis iegareni ovāls, pelēki melns, reti rūsgans, ar pelēkiem un dzelteniem matiņiem. Uz segspārniem sīki, blīvi punkti; priekškrūšu vairoga punktojums sīkāks. Acis nelielas, melnas. Taustekļi ar trīsposmainu vāļiti, dzeltenī. Kājas dzeltenas. Priekškrūšu malas un vēdera gals sarkanīgs.

Kāpurs līdz 6,5 mm garš, nedaudz liekts, virzienā uz pakālgalu šaurāks, dzeltens. Uz ķermeņa posmiem mugurpusē sklerotizētas, brūnas plāksnītes. Uz pēdējā posma divi izliekti ragveida izcilniši.

Izplatības areāls — Eiropa, Kaukāzs, Rietumsibīrija, Ķīna.

Saimnieciskā nozīme. Aveņu vabole Latvijā ir plaši izplatīta un nereti ļoti kaitīga.

Pieaugušas vaboles grauž rožziežu un gundegziežu lapās caurumus, kā arī ziedpumpuru saturu. Izplaukušiem ziediem nograuž putekšņlapas, vainaglapas, dīksnu un auglīciņu. Kāpuri bojā ziedus, bet vēlāk ogas, izgraužot to pamatu. Bojātās ogas ir mazvērtīgas vai vispār nav izlietojamas.

Bioloģija un ekoloģija. Gadā attīstās viena paaudze. Zieme vaboles un kāpuri līdz 13 cm dziļi augsnē. Pavasarī vaboles salasās uz rožziežiem un gundegziežiem, it sevišķi uz avenājiem un ābelēm. Mātītes dēj olas starp putekšņlapām un

driksnu. Vienas mātītes izdēto olu skaits 30—40. Pēc 8—10 dienām izšķīlas kāpuri, kas sākumā grauž ziedu daļas, vēlāk arī ogu pamatu. Sagrauztās ogas kļūst nevērtīgas. Ogu ienākšanās laikā kāpuri ierokas zemē 5—10 cm dziļumā un iekūpojas. Daži autori domā, ka tie iekūpojas arī virs zemes. Kāpuri un kūniņas atrodamas līdz 50 cm tālu no krūma vidus.

Apkarošana. Rudenī augsne ap aveņu krūmiem jāuzrok. Ogas novācot, jālieto ar drānu izklāti grozi. No ogām izlīdušos kāpurus tā var savākt un iznīcināt.

Vaboļu apkarošanai var izmantot dažādus fosfororganiskos pieskares insekticīdus. Labu efektivitāti uzrāda metafoss (0,03%), karbofoss (0,08%), hlorofoss (0,15%) vai antio (0,05%). Var lietot arī anabazīna vai nikotīna sulfātu (0,08%), pievienojot 0,5% apmērā zaļās ziepes. Minētos insekticīdus lieto vaboļu masveida parādīšanās laikā, t. i., īsi pirms aveņu ziedēšanas.

Aveņu dzinumu pangodiņš

Thomasiniana theobaldi Barnes
(Insecta, Diptera, Honiidae)

Apraksts. Pangodiņš apmēram 2 mm garš. Galva un krūtis melni, vēders gaišsarkans. Ķermenis viscaur klāts ar tumšiem matiņiem.

Kāpuri sarkani.

Izplatības areāls — Rietumeiropa.

Saimnieciskā nozīme. Pie mums aveņu dzinumu pangodiņš plaši izplatīts un reizēm ļoti kaitīgs.

Kaitēkļa kāpuri bojā aveņu stublāju kambija slāni. Pangodiņu kāpuru bojātajos audos ieviešas sēne *Didymella applanata*. No šādas kompleksas nelabvēlīgas ietekmes aveņu dzinumi nokalst (141. att.).

Bioloģija un ekoloģija. Ziemo kāpuri kokonos augsnes virskārtā pie aveņu stublāju pamata. Pangodiņi



141. att. Aveņu dzinumu pangodiņa (*Thomasiniana theobaldi*) kāpuru bojāta dzinuma daļa (orig.).

izlido maijā. Viena mātīte, kuras dzīves ilgums 3—5 dienas, izdēj līdz 70 olu. Olas dēj zem iekļaušas epidermas. Pie mums kāpuri atrodami no jūnija beigām līdz septembra beigām (I. Zerbele). Anglijā novērotas trīs paaudzes gadā (R. Pičers, 1952).

Aveņu dzinumu pangodiņam ir vairāki dabiskie ienaidnieki: 3 plēvspārņu sugas, 1 ērcu suga un 1 blakšu suga (R. Pičers, 1952).

Apkarošana. Jālieto optimāla agrotehnika. Jāsargājas ievazāt kaitēkli ar stādāmo materiālu. Bojātie dzinumi jāizgriež un jāznīcina. Jāraugās, lai aveņu stublājiem nebūtu ievainojumu un rētu. Pangodiņu lidošanas laikā jālieto fosfororganiskie pieskares insekticīdi: metafoss (0,02%), karbofoss (0,05%) u. c. Lidošanas laiku var konstatēt, ja dzeltenu šķīvveida trauku piepilda līdz pusei vai divām trešdaļām ar ūdeni un noliek starp avenēm. Lidojošie pangodiņi nosēžas uz dzelteniem priekšmetiem un noslikst ūdeni.

Aveņu dzinumu muša

Chortophila dentiens Pand.

(*Insecta, Diptera, Anthomyiidae*)

Apraksts. Mušas ķermenis 6,0—7,5 mm garš. Mātīte pelēka, mesonotums tumšpelēks, vēders daļēji saplacis, pārklāts ar gaišpelēku apsarmi. Vēderam pāri tumša, plata josla. Vēdera pēdējais sternīts trīsstūra veida, noliekts uz leju, smails, pie pamata ar gariem, atstāvošiem sariņiem. Kājas melnas. Prealārais sariņš garš. Akrostihālie sariņi 2 skaidri atšķiramās rindās. Taustekļu sariņš kails.

Izplatības areāls — Eiropa, Kamčatka.

Saimnieciskā nozīme. Pie mums aveņu dzinumu muša pagaidām sastopama nelielā skaitā (I. Zerbele, 1959).

Kāpuri alo aveņu un vīgriežu (*Filipendula ulmaria*) stublāju serdes daļā. Bojājumu rezultātā stublāju galotne novīst un nokalst.

Bioloģija un ekoloģija. Ziemo pupāriji augsnē pie ogu krūmu pamata. Mušas izlido maijā. Olas dēj aveņu galotņu lapu žāklēs. Kāpuri alo dzinumu serdē. Pieaugušie kāpuri ielien augsnē un iekūņojas pupārijos.

Apkarošanas paņēmieni nav izstrādāti. Bojātie dzinumi jāizgriež un jāznīcina.

ZEMEŅU KAITĒKĻI

Zemeņu skrejvabole

Pseudophonus pubescens Müll.
(Insecta, Coleoptera, Carabidae)

Apraksts. Vabole 14—16 mm gara, melna, ar dzelteniem matiņiem. Kājas dzelteni sarkanas.

Izplatības areāls — Eiropa, Āzija, Ziemeļāfrika.

Saimnieciskā nozīme. Zemeņu skrejvabole ir ļoti polifāga, pārtiek no mīkstām augu daļām, sēklām, dīgstošiem asniem. Bojā ienākušās zemenes. Barībai izlieto arī sliēkas. Novērots, ka tā uzbrūk *Sitona* sugām (vabolēm un kāpuriem). Tā ir arī noliktavu kaitēklis. Kāpuri pārtiek no dzīvnieku un augu valsts barības, dzīvo augsnē. Latvijā zemeņu skrejvabole reizēm visai kaitīga.

Bioloģija un ekoloģija. Vabole slēpjas augsnes virskārtā. Olas dēj augsnē. Turpat augsnē dzīvo arī kāpuri.

Apkarošanas iespējas nav pietiekami noskaidrotas. Pirms ziedēšanas ap zemenēm jāapliek salmi, lai ogas neskartos pie zemes. Ogu ienākšanās laikā insekticidus nelieto.

Zemeņu lapgrauzis

Galerucella tenella L.
(Insecta, Coleoptera, Chrysomelidae)

Apraksts. Vabole 3,3—4,0 mm gara, iegareni olveida. Segspārni apmēram 2 reizes garāki nekā plati, punktaini (punkti izklaidus). Segspārnu priekšmala (*epipleura*) līdz galam gandrīz vienādā platumā. Uz priekškrūšu vidējās daļas rupji punkti, pakalējā stūrī siks zobīņš. Pēdu nadziņi šķelti divās nevienādās daļās. Ķermenis brūngani dzeltens. Acis un galva virspusē melna, taustekļu gali un krūšu vairodziņš tumšbrūni.

Kāpurs netīri zaļš. Priekškrūšu posma un anālā posma virspuse tumšpelēka līdz melna. Uz katra no pārējiem posmiem virspusē divi tumši, ovāli šķērslaukumi.

Izplatības areāls — Eiropa.

Saimnieciskā nozīme. Zemeņu lapgrauzis sastopams uz kārkliem, alkšņiem, vīgriezēm, platkājiņiem (*Potentilla anserina*). Sevišķi kaitīgs zemenēm. Masu savairošanās novērota 1924. gadā Rīgas Jūrmalā, 1949. un 1950. gadā Rūjienā.

Kāpuri lapu apakšpusē grauž lapas parenhīmas daļu, neskarot virsējo epidermu. Visā attīstības laikā viens kāpurs vidēji apēd 128 mm² lapu plātnes. Vabole grauž lapas no virspuses; pēc iznākšanas no kūniņas līdz ziemošanai katra vabole nograuž 270 mm² lapas plātnes.

Bioloģija un ekoloģija. Pēc mūsu novērojumiem,

zemeņu lapgrauzis ziemo augsnes virskārtā līdz 5 cm dziļi. Zie-
mošanas vietas atstāj aprīļa beigās. Oļas sāk dēt maija sākumā,
novietojot tās nelielos izgrazumos uz lapām un lapu kātiem
pa 2 vai 3 vienkopus. Dēšana ilgst 43—59 dienas. Viena
māte izdēj līdz 312 oļu. Embrionālā attīstība ilgst 21—32 dienas.
Kāpuri uzturas lielāko tiesu lapu apakšpusē. Kāpuru attīstība
ilgst caurmērā 24 dienas. Šajā laikā tiem novēro 3 ādas maiņas.
Pieaudzis kāpurs iekūpojas augsnē 1,5—2,5 cm dziļi. Kūniņas
stadija ilgst apmēram 15 dienas. Pirmās jaunās vaboles izlido
jūlija otrajā pusē. Ziešanas vietas uzmeklē no septembra.
Kaitēkļa attīstība ilgst caurmērā 60 dienas.

Apkarošana. Zemeņu stādījumos jāapkaro nezāles un bieži
jāirdina augsne. Nelielās platībās vaboles var izķert ar parasto
kukaiņu tīkliņu, atkārtojot ķeršanu 3 vai 4 reizes vasarā.

Pavasārī, tiklīdz uz zemenēm parādās pārziemojušās vaboles,
var lietot pieskares un zarnu insekticīdus: metafosu (0,04%), hlo-
fosu (0,15%) u. c.

Aveņu ziedu smecernieks

Anthonomus rubi Hbst.¹

(Insecta, Coleoptera, Curculionidae)

Apraksts. Vabole 2—3 mm gara, melna. Taustekļu vica
sastāv no 7 posmiem. Smēceris tievs un garš, saliekts. Segspārni
uz pakalgalu platāki. Ciskas ar vienu zobu. Nagiem pie pamata
mazs zobīņš. Priekškrūtis šaurākas par segspārniem. Ķermeņa
mugurpuse vienmērīgi pārklāta ar pelēkiem matiņiem. Krūšu vai-
rodziņš balts.

Kāpurs bez kājām, liekts, balts, ar dzeltenu galvu.

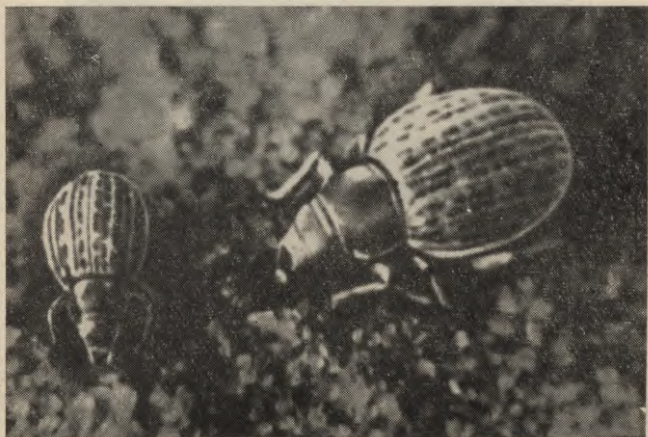
Izplatības areāls — Eiropa, Sibīrija.

Saimnieciskā nozīme. Aveņu smecernieka kāpuri bojā
lielāko tiesu zemeņu un aveņu ziedpumpurus, retāk kaitē citām
Rubus sugām. Atrasts arī uz sikziedainajām rozēm. Kaitēklis
bojā agrinās zemeņu šķirnes, pie tam lielākos ziedus, no kuriem

¹ Zemeņu stādījumos sastopamas arī šādas citas smecernieku sugas: **olveida**
īssmēceris (*Otiorrhynchus ovatus* L.), **daudzēdājs īssmēceris** (*Otiorrhynchus*
ligustici L.). Kā olveida īssmēceris, tā arī daudzēdāja īssmēceris kāpuri grauž
zemeņu saknes, bet vaboles — lapas. Abas sugas ievērojami kaitējušas zemenēm
Salaspilī u. c. **Nātru lapu smecernieks** (*Phyllobius urticae* Deg.) novērots visur
republikā. Vaboles grauž zemeņu lapas. **Pelēkais īssmēceris** (*Cneorrhinus plagia-*
tus Schall.) (142. att.) ir ļoti polifāgs, pie mums novērots bojājam lupīnu, ze-
menes, priedes u. c. Zemeņu bojājumi novēroti 1959. gadā Salaspilī. **Zilais zemeņu**
īssmēceris (*Cneorrhinus germanicus* Hbst.) aizgrauž zemeņu lapu un ziedkopu
kātus. Kāpuri attīstās aizgrauztajos kātos. Pie mums novērots Jelgavas apkārtnē
(E. Križus, 1943).

attīstās lielākās ogas. Rīgas Jūrmalā nereti bojāto ziedu bijis vairāk par 50%.

Vaboles grauž lapās un ziedos sīkus caurumus (143. att.). E. Savzdargs (1960) atzīmē, ka pavasarī viena vabole apēd 0,6—0,7 cm² lapu plātnes. Kāpuri izgrauž zieda iekšējās daļas, vainaglapas neatveras, bet ziedi aiziet bojā. Ziedkātiņš aizgrauzts. Bojātie ziedpuri vēlāk nokrīt zemē.



142. att. Pelēkais issmeceris (*Cneorrhinus plagiatus*), tēviņš un mātīte (Ģ. Ozola fotouzņēmums).

Bioloģija un ekoloģija. Gadā attīstās viena paaudze. Ziemu vaboles augsnes virskārtā zem lapām un citām augu atliekām. Pavasarī vabolēm nepieciešama brieduma barošana, tās grauž lapas un ziedu pumpurus. Mātītes dēj pa vienai olai ziedpumpurā. Vienas mātītes izdēto olu kopskaits sasniedz 50—100. Pēc olas iedēšanas mātīte aizgrauž ziedpumpura kātiņu. Olu dēšanas periods sākas maija otrajā pusē un ilgst 20—35 dienas. Kāpuri parasti attīstās tikai nobirušā ziedā. Embrionālā attīstība ilgst 6—8 dienas, kāpuru attīstība — līdz 26 dienas. Kāpuri pārtiek no ziedpumpura satura un pieauguši turpat bojājuma vietā iekūņojas. Jaunās vaboles izkūņojas jūnijā, jūlijā un barojas, graužot lapas. Viena vabole apēd 0,95—1,2 cm² lapu plātnes.

Apkarošana. Bieži praktizē bojāto ziedu nolasīšanu, taču tas ir grūts un dārgs paņēmieni. Nolasot var iznīcināt ne vairāk



143.att. Aveņu ziedu smecernieka (*Anthonomus rubi*) bojāti zemeņu ziedpumpuri (orig.).

par 80% bojāto ziedu, pārējie nobirst. Saulainās pavasara dienās smecerniekus var izķert ar kukaiņu tīkliņu.

Ķīmiskie līdzekļi jālieto agri pavasarī smecernieku apkarošanai. Ķīmiskā apstrāde jāveic līdz tam laikam, kamēr smecernieks vēl nav uzsācis olu dēšanu. Piemērotākie insekticīdi ir metafoss (0,04%), hlorofoss (0,15%), antio (0,05%) u. c.

Zemeņu ērce

Tarsonemus pallidus Banks, sin. *Tarsonemus fragariae* Zimm.
(Chelicerata, Acari, Tarsonemidae)

Apraksts. Zemeņu ērcei krasi izteikts dzimumu dimorfisms. Mātīte 200—244 μ gara, 96—112 μ plata, garenī ovāla, nedaudz caurspīdīga, ar iedzeltenu vai brūnganu nokrāsu. Pakalējo kāju (4. pāris) galā pātageveida sariņi. Starp 1. un 2. kāju pāra gužām divi vālišveida orgāni. Tēviņš apmēram 1,5 reizes mazāks par mātīti. 4. pāra kājām otrais posms iekšpusē ar lēverveida paplašinājumu, 3. posms — ar garu, izliektu sariņu. Galā vienkāršs nadziņš.

Kāpuram 3 pāri kāju.

Izplatības areāls — Ziemeļamerika, Eiropa.

Saimnieciskā nozīme. Zemeņu ērces barības augi ir zemenes. Amerikā bojā arī ciklamēnas. Eiropā siltumnīcās sastopama uz begonijām un pelargonijām.

Bojātie augi panīkuši, jaunie dzimumi un lapas bālas. Lapas

plātne krokota. Dažreiz augs pilnīgi aiziet bojā. Bojāto zemeņu raža samazinās 30—40% apmērā.

Bioloģija un ekoloģija. Gadā pie mums attīstās 4 vai 5 paaudzes. Mātītes dēj olas uz jaunām lapām. Embrionālā attīstība 13—19°C temperatūrā ilgst caurmērā 13 dienas. Kāpurī attīstās vidēji 7 dienās. Kāpuru aktīvajam periodam seko miera periods, kas ilgst vidēji 3,5 dienas (E. Savzdargs, 1960).

Apkarošana. Jāievēro pareiza augu seka. Jālieto pareizi un pietiekami organiskie mēsli un minerālmēsli. Pēc ražas novākšanas lapas jānoplauj un jāsadedzina. Ierīkojot jaunus stādījumus, jālieto veselīgs stādāmais materiāls. Ja dēsts ērcu invadēts, jāgāzē ar metilbromīdu (20 g metilbromīda uz 1 m³ telpas, ekspozīcija 3 stundas 24°C temperatūrā). Uz lauka izstādītie dēsti pirmajās dienās jāpasargā no tiešas saules gaismas.

No akaricīdiem labus rezultātus uzrāda apsmidzināšana ar keltānu (0,05%). Apsmidzināšana jāveic tajā laikā, kad zemenēm sāk attīstīties vidējās lapas. Ieteikta atkārtota ķīmiskā apstrāde.

Zemeņu nematode

Aphelenchoides fragariae Ritz.-Bos.¹
(Nematoda, Enoplida, Aphelenchidae)

Apraksts. Nematode 570—920 μ gara, 12—15 μ plata. Galva ar 6 neskaidri izteiktiem izaugumiem — papildām. Dursariņš 8—9 μ garš, aizņem 1/7 barības vada.

Izplatības areāls — Rietumeiropa, Ziemeļamerika.

Saimnieciskā nozīme. Bojājumiem augiem attīstās parresnāti dzinumi, kas ļoti spēcīgas invāzijas gadījumos atgādina ziedkāpostu galviņu (144. att.). Ziedi izveidojas kropli, vainaglapas paliek zaļas, uz lapām parādās sarkani plankumi. Ogas parasti neattīstās. Zemeņu nematode invadē arī balto āboliņu, liliju dzimtas augus, viksnas u. c. (V. Eglītis, Dz. Kaktiņa, 1953). Izplatās galvenokārt ar slimiem augiem, Latvijā pirmo reizi atrasta 1932. gadā.

Bioloģija un ekoloģija. Zemeņu nematode zemeņu stādījumos atrodama visu veģetācijas periodu. Olas dēj dažādos zemeņu audos. Vislielākā skaitā nematodes atrodamas jaunākos auga veģetatīvajos orgānos — jaunajās lapās, ziednešos, ziedos, pumpuros u. c. No olām izšķīlušos kāpuru attīstība norisinās ļoti strauji. Zemeņu nematodes attīstība saistīta ar baktēriju *Corynebacterium fascians* (Tof.), kas izraisa zemeņu kroplību (Dz. Kaktiņa un M. Vīnkalne).

Apkarošana. Jāievēro augu seka. Zemeses nedrīkst audzēt

¹ Zemeses bojā arī krizantēmu nematode (Matveja, 1965).



144. att. Zemeņu nematodes (*Aphelenchoides fragariae*) bojāta zemene (oriģ.).

vienā laukā ilgāk par 4 gadiem. Ierīkojot jaunus stādījumus, jālieto veselīgs stādāmais materiāls. Nematodes iet bojā, ja zemeņu stādus mērcē 10—15 minūtes 46—47°C karstā ūdenī (V. Eglītis, Dz. Kaktiņa, 1959).

AUGU MĀJU KAITĒKĻI

Augu mājās, kur izveidojies īpatnējs mikroklimats un barošanās iespējas, radušies optimāli dzīves apstākļi daudziem kaitīgiem kukaiņiem. Augstā temperatūra, kas reti ir zemāka par dažādu kukaiņu sugu termisko sliekšni, vienmērīgs un liels mitrums, kā arī barības iegūšanas iespējas cauru gadu ļauj attīstīties vairākām kaitīgo kukaiņu paaudzēm gadā. Šādos apstākļos, kas savā ziņā ir tādi paši kā subtropiskā vai tropiskā klimatā, var ieviesties un vairoties arī sugas, kuras savvaļā nevar dzīvot, piemēram, augu māju sienāzis (*Tachycines asynamorus* Adel.), dažas bruņutu sugas u. c. Augu mājās samērā vieglāk lietojami tādi radikāli kaitīgo kukaiņu apkarošanas paņēmieni kā gāzēšana un daļēja augsnes sterilizācija.

Augu māju kaitēkļi ir gan kukaiņi, gan arī nematodes, gliemeži, simtkāji, ērces u. c. Daži augu māju kaitīgie dzīvnieki aprakstīti nodalījumā par polifāģajiem kaitēkļiem — sprakšķi, spīļastes, garkāji, ērces, gliemeži u. c. Turpmāk aprakstīti vairāk vai mazāk specifiskie zemstikla kultūru kaitēkļi.

Baltā lēcaste¹, baltā kolembola

Onychiurus armatus Tulib.
(*Insecta, Collembola, Poduridae*)

Apraksts. Kolembola līdz 1—2,5 mm gara, balta, primāri bezspārnota. Mutes orgāni vērsti uz priekšu. Acu nav. Uz gredzena, kas aptver taustekļa pamatu, ir 3 actiņas. Postantenalorgāns atrodas aiz taustekļa pamata slīpā krokā. Uz tā izstieptā pamata 25—46 eliptiskas, gludas, perifēriskas kārpiņas. Anālie dzelkšņi gari, nedaudz liekti.

Izplatības areāls — kosmopolitiska suga.

Saimnieciskā nozīme. Kaitēklis ļoti polifāgs, bojā saknes, sakņu matiņus, sēklas, sīpolus un bumbuļus. Nav pilnīgi noskaidrots, vai var pārtikt arī no trūdošām augu daļām.

Bioloģija un ekoloģija. Dzīves veids nav pietiekami izpētīts. Kolembolas sastopamas augsnē, uzturas parasti kopā grupās. Tās var atrast arī puķu podos. Bieži tās atrod kopā ar citiem kaitēkļiem — ziedu kāpostu saknēs kopā ar kāpostu mušas kāpuriem, pie jaunu cukurbiešu stādiem kopā ar tūkstoškājiem, pie auzu saknēm kopā ar nematodēm. Autors tās novērojis ieapaļos iegrauzumos kartupeļu bumbuļos līdz ar olām un kāpuriem.

Apkarošana. Kolembolas ir jutīgas pret sausumu, tāpēc kultūras jātur iespējami sausas. Ieteic augsni apbārstīt ar kaļķiem, pelniem, kvēpiem, smiltīm, kā arī lietot mākslīgos mēslus. No ķīmiskiem līdzekļiem augsnes virskārtas apstrādei var lietot fosfororganiskos preparātus: metafosu (0,03%), karbofosu (0,05%). Var izmantot arī anabazīna vai nikotīna sulfātu (0,07%). Labus panākumus iegūst, augsnes virskārtu apputinot ar metafosa 2,5% pulveri (25 kg/ha).

Raibais siltumnīcu tripsis

Parthenothrips dracaenae Heeger²
(*Insecta, Thysanoptera, Thripidae*)

Apraksts. Tripsis apmēram 1 mm garš. Ķermenis melns, ar tiklotu skulpturējumu virspusē. Spārni balti, ar melnu šķērsjoslu. Priekšspārni ar divām garenskām dzīslām. Vēdera gals konisks, ar dēkli, kas saliekts uz leju. Taustekļiem 7 posmi.

Izplatības areāls — kosmopolitiska suga.

Saimnieciskā nozīme. Kā pieaugušie tripši, tā arī to kāpuri ievaino augu audus un sūc sulu. No sūcieniem uz augu

¹ Siltumnīcās sastop arī citas kolembolas: *Hypogastrura armata* Nicolet, *Onychiurus ambulans* (L.) Nicolet, *Onychiurus fimentarius* L., *Folsomia fimentaria* (L.) Tullb. (A. Grinbergs, 1956).

² O. Johns pie mums siltumnīcā atradis arī citas tripšu sugas: *Heliothrips haemorrhoidalis* Bouche, *Hercothrips femoralis* Reuter, *Scirtothrips longipennis* Bagnali, *Thrips tabaci* Lindemann.

daļām rodas sīki, dzelteni vai pelēcīgi balti plankumiņi. Turpat bojājumu vietās kā melni, spīdīgi punktveida traipi redzami ekskrementi. Dažreiz lapas kļūst sudraboti pelēkas, jo bojātos audos zem epidermas iekļūst gaiss. Uz gurķu lapām no tripšu bojājumiem rodas sīki, brūni plankumiņi, kas ar laiku saplūst kopā, tā ka dažreiz visa lapas plātne sakalst. Pēc ārējā izskata tripšu bojājumus dažreiz var samainīt ar parastās tiklērces bojājumiem. Taču tiklērču bojātajās vietās zem lapām var atrast ērces un to tīklojumus.

Bioloģija un ekoloģija. Mātītes olas dēj auga audos. Viss attīstības cikls ilgst 20—23 dienas.

Apkarošana. Augu mājas jāvēdina un tajās jāregulē mikroklimats. Sausums un augsta temperatūra veicina tripšu savairošanos.

No ķīmiskiem līdzekļiem labi iedarbojas fosfororganiskie pieskares un augu intoksikācijas insekticīdi: trihlormetafoss (0,05%), karbofoss (0,05%), metilnitrofoss (0,03%), italofofoss (0,07%) u. c. Var lietot arī anabazīna vai nikotīna sulfātu (0,05%), tie labāk iedarbojas, ja 0,5% koncentrācijā pievieno zaļās ziepes.

Baltā lapu blusiņa

Trialeurodes vaporariorum Westw., sin. *Asterochiton vaporariorum* Westw.
(Insecta, Homoptera, Aleurodidae)

Apraksts. Baltā lapu blusiņa 1,5 mm gara. Ķermenis un spārni ar miltainiem, sniegbaltiem vaska izdalījumiem. Taustekļiem 7 posmi, no kuriem divi pirmie ir īsi un resni, pārējie tievi, diegveida. Spārnus miera stāvoklī novieto virs ķermeņa jumtveidā. Spārnu radiālās dzīslas pirmais nozarojums nav attīstīts. Kājas garas. Pēda ar diviem posmiem, no kuriem pirmais garāks. Nadziņi divi.

Kāpurs plakani ovāls, līdzīgs bruņutij, ar īsām kājām, pirmajā attīstības stadijā kustīgs, pēc tam gandrīz nekustīgs.

Izplatības areāls — pirmdzimtene Vidusamerika un Brazīlija, tagad izplatīta arī Eiropā, Ziemeļamerikā un Austrālijā.

Saimnieciskā nozīme. Baltā lapu blusiņa sastopama augu mājās, visbiežāk uz tomātiem, gurķiem, melonēm, acālijām, pelargonijām, heliotropiem, fuksijām un daudziem citiem augiem. No pieaugušo blusiņu, kā arī kāpuru sūcieniem uz lapām rodas dzelteni plankumi, kas saplūst, līdz visa lapa nodzeltē un sažūst. Tāpat kā laputis, arī lapu blusiņas izdala daudz saldu ekskrementu, kas pārklājas ar kvēpsarmu.

Bioloģija un ekoloģija. Mātītes dēj apmēram 3 olas dienā uz jaunām lapām apakšpusē. Pavisam izdēj 100—200 olu. Visa attīstība ilgst apmēram 35 dienas. Augu mājās attīstās vairākas paaudzes gadā.

Apkarošana. Baltās lapu blusīņas grūtāk apkarojamas nekā laputis. Augu mājas jāvēdina. Augi bieži jāaprasina ar spēcīgu ūdens strūklu.

No ķīmiskajiem līdzekļiem lieto tos pašus preparātus, ko lieto raibā siltumnīcu tripša apkarošanai. Tā kā olas no tiem nenobeidzas, ieteicams augu apstrādāšanu atkārtot ik pēc 10 dienām. Arī pret zilskābi šis kaitēklis ir izturīgāks nekā laputis, tāpēc augu māju gāzēšana jāatkārto vairākas reizes.

Raibā augu māju laputs¹

Neomyzus (-Myzodes) circumflexus Buckt., sin. *Amphorophora circumflexa* Buckt..

(*Insecta, Homoptera, Aphididae*)

Apraksts. Partenogēnētiskās mātītes ķermenis dzelteni zaļš, spožs, virspusē no tumšiem plankumiem izveidots gredzens. Vēders parasti dzeltens. Taustekļi gari, atpakaļ saliekti pārsniedz astītes galu. Taustekļu izciļņi iekšpusē ar pauguriņu. Vēdera caurulītes cilindriskas.

Izplatības areāls — holarktika.

Saimnieciskā nozīme. Mūsu augu mājās viena no visparastākajām laputīm. Ļoti polifāga. Sastopama uz daudziem dekoratīviem augiem — asparāgiem, krizantēmām, kallām, tulpēm, frēzijām, cinerārijām, kā arī uz augu mājās kultivētajiem dārzeniem.

Bioloģija un ekoloģija. Pie mums šī laputs suga vairojas partenogēnētiski.

Apkarošana. Jālieto vispusīgs, augu vajadzībām atbilstošs mēslojums, sevišķu uzmanību pievēršot kālijam. Jāgādā, lai augiem būtu pietiekama augšanas telpa, svaigs gaiss, pietiekams mitrums. Tie laiku pa laikam jāaprasina ar spēcīgu ūdens strūklu.

Augi pēc vajadzības ar 7—14 dienu starplaiku jāapsmidzina ar fosfororganiskajiem pieskares vai augu intoksikācijas insekticīdiem: karbofosu (0,05%), trihlormetafosu (0,07%), metilnitrofosu (0,05%), fosfamīdu (0,03%) vai antio (0,04%). Ar ļoti labiem panākumiem var lietot saifosu (0,07%). Var lietot arī anabazīna vai nikotīna sulfātu (0,06%), pievienojot 0,5% koncentrācijā zaļās ziepes.

Augu māju gāzēšanai lieto nikotīnu un zilskābi (iegūst no kalcija cianīda). Nikotīna preparātus iztvaicē īpašās lampiņās. Uz 100 m³ siltumnīcas telpas vajag 10 cm³ tīra tehniskā nikotīna (95—98%) vai 50 cm³ 40% nikotīna sulfāta. Nikotīna sulfātam

¹ Augu mājās sastopama arī plūmju-asteru laputs (*Brachycaudus helichrysi* Kalt.), plūmju-dadžu laputs (*Brachycaudus cardui* L.), persīku laputs (*Myzus persicae* Sulz), pelargoniju laputs (*Aulacorthum pelargonii* Kalt.), biteņu laputs (*Macrosiphum gei* Koch), krūķļu-gurķu laputs (*Aphis frangulae* Kalt.) u. c.

jāpiejauc 20 g veļas sodas. Kalcija cianīdu ņem, sākot ar 20—25 g uz 100 m³ gāzējamās augu mājas tilpuma. Ja panākumi ar šādu gāzes koncentrāciju nav apmierinoši, gāzēšanu pēc 5—10 dienām atkarīto, kāpinot ik reizes izlietojamā kalcija cianīda daudzumu par 10 g uz 100 m³. Lielākais izlietojamais kalcija cianīda daudzums atkarīgs no augu izturības. Atbilstoši augu mājas tilpumam aprēķināto un nosvērto kalcija cianīda daudzumu izkaisa uz grīdas. Jāievēro, ka zilskābe šķīst ūdenī, tāpēc stipri salieti augi ar mitrām lapām cieš vairāk nekā sausi. 24 stundas pirms gāzēšanas augus nav vēlams apliet. Arī augu mājas galdiem un grīdai jābūt sausai. Lai novērstu gāzes zudumus, augu mājai jābūt precīzi iestiklotai. Ūdens rezervuāri jāpārsedz ar vieglu hermetizējošu materiālu. Optimālā temperatūra gāzēšanas laikā 15—22 °C (tā nedrīkst būt zem 13 °C), bet relatīvais mitrums 55—70%. Svarīgi, lai gāzēšanas laikā telpās temperatūra nepazeminātos, jo tad iespējama ūdens kondensēšanās uz augu lapām. Pirms gāzēšanas augus nedrīkst apsmidzināt ar vara preparātiem. Augu māju gāzēšanu uzsāk vakarā, bet gāzes paliekas izvēdina nākamās dienas rītā. Šajā darbā nepieciešama attiecīga gāzmaska. Pret zilskābi jutīgi, it īpaši lielā mitrumā, ir tomāti, krizantēmas, asparāgi, cinerārijas, hortenzijas, gloksīnijas, heliotropi.

Laputu un daudzu citu augu māju kaitēkļu apkarošanai var ar sekmēm izmantot arī aerosolus. Aerosolu iegūšanai lieto īpašus aerosolu ģeneratorus, dūmu sveces, dūmu lentes u. c.

Efeju bruņuts

Aspidiotus hederæ Vall.

(*Insecta, Homoptera, Diaspididae*)

Apraksts. Mātītes bruņa 1,9—2,8 mm gara, ieapaļa vai nedaudz iegarena, samērā plakana, bālgana vai dzeltenī pelēkbrūna, ar bālākām malām. Jaunākām bruņutīm bruņa gluži balta. Kāpura pirmā un otrā āda atrodas bruņas centrā vai tuvu centram un ir dzeltenī brūna. Ķermenis zem bruņām plati bumbierveida, vidū vai pirms vidus visplatāks, koši dzeltens, 1,5 mm garš un 1,3 mm plats. Tēviņa bruņa 1,0—1,3 mm gara, ovāla. Tēviņš ar spārniem.

Izplatības areāls — kaitēkļa pirmdzimtene ir Vidusjūras apvidus. Tagad kaitēklis izplatīts visā tropiskā un subtropiskā joslā.

Saimnieciskā nozīme. Sai sugai sastopamas divas rases: abu dzimumu rase *Aspidiotus hederæ* Vall. un partenogēnētiskā rase *Aspidiotus hederæ unisexualis* Schmutt. Partenogēnētiskā rase sastopama galvenokārt uz palmām (*Chamaerops, Phoenix*), bet arī uz citiem augiem. Šī rase ir siltumprasīgāka, mātīte izdēj apmēram 41 olu. Abu dzimumu rase ir vairāk poli-

fāga un mazāk siltumprasīga. Mārites izdēj caurmērā 127 olas. Olu šķilšanās notiek pēc 1—5 dienām (H. Smuterers, 1959).

Efeju bruņuts pie mums sastopama augu mājās un istabās. Tā ir ļoti polifāga, dzīvo uz daudzu augu stumbriem un dzinumiem, kā plūmēm, ābelēm, palmām, efejām, oleandriem, acālijām, irbenēm, cerīņiem, sausseržiem, ligustriem, akācijām, buksiem, saulrietieņiem, akmeņlauzītēm, lauriem utt.

Bioloģija un ekoloģija. Olas atrodas zem mārites bruņas. Sai sugai ir daudz dabisko ienaidnieku.

Apkarošana. Jālieto optimāla agrotehnika, pastiprināti vēdinot, aplejot un rasinot.

No ķīmiskiem līdzekļiem labākos panākumus gūst ar zīlskābi, ko iegūst no kalcija cianīda gāzējot (sk. 447. lpp. par laputu apkarošanu augu mājās). Tā kā daudzas bruņutu sugas ir relatīvi izturīgas, nepieciešama samērā augsta zīlskābes koncentrācija, ko daudzi siltumnīcu augi nepanes. Šādā veidā bruņutis var sekmīgi apkarot uz lauriem; 85 g kalcija cianīda uz 100 m³ augu telpas un 15—16 °C temperatūrā eksponē 10 stundās. Tā kā augu mājās, kur aug dažādas kultūras, tik augstu koncentrāciju lietot nevar, jāapmierinās ar ievērojami zemāku koncentrāciju, gāzēšanu atkārtojot vairākas reizes ik pēc 10—15 dienām. Jaunos kāpurus apkaro, augus apsmidzinot ar fosfororganiskajiem pieskares un augu intoksikācijas insekticīdiem: karbofosu (0,08%), trihlormetafosu (0,08%), fosfamīdu (0,04%), antio (0,05%) u. c.

Augu māju bruņuts

Coccus hesperidum L., sin. *Lecanium hesperidum* L.
(Insecta, Homoptera, Coccidae)

Apraksts. Bruņuts 3—4 mm gara, lēzena vai vāji izcelta, olveida, asimetriska. Ķermenis priekšgalā vairāk sašaurināts nekā pakalgalā, viegli sklerotizēts. Krāsa mainīga — dzeltena, zaļgana, dzeltenbrūna vai brūngana, ar mainīgu zīmējumu. Taustekļi ar 7 vai retāk ar 8 posmiem. Kājas tievas. Ne taustekļi, ne kājas no virsas nav redzami. Nav noskaidrots, vai ir arī tēviņi.

Izplatības areāls — kosmopolitiska suga. Pirmdzimtene Austrumāzija.

Saimnieciskā nozīme. Augu māju bruņuts ir ļoti polifāga. Padomju Savienībā tā sastopama uz 48 dzimtu augiem. Visbiežāk konstatēta uz lauriem, efejām, mirtēm, oleandriem, palmām, citrusiem, jasmīniem, begonijām, priemulām, ciklamenām, asparāgiem, alojām u. c.

Bioloģija un ekoloģija. Gadā attīstās 3 vai 4 paaudzes. Vienas mārites pēcnācēju skaits 70—120—300—1000 (atkarībā no barības auga). Vienas paaudzes attīstība ilgst apmēram 60 dienas. Pirmās stadijas kāpuri ir ļoti kustīgi. Kāpuri un

pieaugušās mātītes sūc lielāko tiesu lapu plātnes virspusē. Kolo-
nijas visbiežāk veidojas gar galveno dzīslu.

Savvaļā šai bruņuts sugai ir daudz dabisko ienaidnieku —
21 spožlapsenveidīgo suga (M. Nikolska, 1952).

Apkarošana tāda pati kā efeju bruņutij.

Pūkainā bruņuts

Pseudococcus adonidum Geoffr.¹
(Insecta, Homoptera, Pseudococcidae)

Apraksts. Mātīte bez bruņas, kustīga (ar kājām),
2,5—3,5 mm gara un 1,5—2,0 mm plata, pārklāta ar miltainiem
vaska izdalījumiem. Ķermeņa sānos un pakalgalā vaskainie izda-
lījumi diegveida. Sānos tie sasniedz apmēram $\frac{1}{7}$, bet pakalgalā
 $\frac{1}{2}$ — $2\frac{1}{6}$ ķermeņa garuma. Mugurpusē dažāda garuma matiņi.

Kāpurs līdzīgs pieaugušai bruņutij, kustīgs.

Izplatības areāls — visas tropiskās un pa daļai sub-
tropiskās zemes.

Saimnieciskā nozīme, bioloģija un ekoloģija. Pūkainā bruņuts pie mums sastopama uz augiem augu mājās
un istabās — uz vīnkokiem, lauriem, robīnijām, gumijkokiem,
citrusiem, araukārijām, paparžaugiem, kaktusiem u. c.

Mātītes dzemdē kāpurus, kas līdzīgi pieaugušām bruņutīm.
Tie ir kustīgi.

Apkaro tāpat kā efeju bruņuti.

NOLIKTAVU KAITĒKĻI

No augkopības ražojumiem, ko uzglabā noliktavās, kaitīgo
dzīvnieku sugu visvairāk ir labību graudos. Dzirnāvās, kur grau-
dus pārstrādā, kaitēkļu fauna ir apmēram tāda pati kā nolik-
tavās. Līdzīga kaitēkļu fauna ir arī ceptuvēs, kur tālāk pārstrādā
miltu produktus. Ievērojami mazāk kaitīgo sugu ir sakņaugu gla-
bātavās. Ja labības noliktavās ievērojama loma ir dienvīdu faunas
elementiem, tad sakņaugu glabātavās kaitēkļu faunas lielākā
daļa sastādās no vietējām sugām. Rīgā, Rīgas Jūrmalā, Aucē un
citur nereti pagrabos lielā skaitā sastop lielo kailgliemezi (*Limax*
maximus L.), kura izplatības areāls ir Viduseiropa un Dienvid-

¹ B. Rasiņa (1957) augu mājās konstatējusi šādas bruņutu sugas: *Orthezia insignis* Dougl.; *Pseudococcus adonidum* Geoffr.; *Phaenococcus aceris* Sign.; *Pulvinaria floecifera* Westw.; *Coccus hesperidum* L.; *Saissetia hemisphaerica* Targ.; *Aonidia lauri* Bouche; *Lepidosaphes machili* Mask.; *Pinnaspis aspidistrae* Sign.; *Diaspis boisduvalii* Sign.; *Aspidiotus hederæ* Vall.; *Hemiberlesia lataniae* Sign.; *H. palmae* Marg. Augu mājās sastopami 32% mūsu bruņutu faunas.

eiropa, bet kā sinantrops organisms tas pavirzījies uz ziemeļiem. Savvaļā šī suga pie mums nav sastopama (tas ir izņēmuma gadījums, ka to Mellužos 1939. un 1942. g. atradis H. Sless). Graudu noliktavās turpretim pārsvarā ir adventīvie kaitēkļi. H. Veideners (1958) sinantropo («mājas») kukaiņu sugas pēc izcelšanās iedala 2 grupās: 1) sugas, kas daļēji izspiestas no brīvās dabas un atradušas labvēlīgus apstākļus cilvēku mājokļos, piemēram, ēku ūsainis (*Hylotrupes bajulus*) un ķirmis *Anobium punctatum*, 2) sugas, kas izveidojušas īpašus ekoloģiskus tipus, pārejot uz sinantropo dzīves veidu.

F. Cahers (1927) min 513 kaitēkļu sugas. Ņemot vērā daudzu sugu kosmopolitisko izplatību, var pieņemt, ka šis skaitlis attiecas uz visu mūsu planētu. P. un S. Sorohovi 1935. gadā PSRS atzīmē 141 graudu noliktavu kaitēkļu sugu. O. Vītols (1941) Latvijā noliktavās atradis 125 kaitīgu posmkāju sugas.

Aprēķināts, ka gadā visā pasaulē noliktavu kaitēkļi iznīcina apmēram 50 000 000 t labības. Visās zemēs tādēļ cenšas šos zaudējumus ierobežot un ar karantēnas pasākumiem nodrošināties pret jaunu noliktavu kaitēkļu ieviešanos. Pastāv karantēnas ierobežojumiem pakļauto kaitīgo sugu saraksts. Dažas no šīm sugām parādījušās arī Latvijas teritorijā, piemēram, parastais graudurbis (*Rhizopertha dominica* F.), kas atrasts uz rudziem un kviešiem divas reizes Rīgā (25. II un 8. IX 1939. g.) un vienu reizi Jelgavā (20. VII 1939. g., O. Vītols). Polijā šī suga pirmo reizi atrasta tikai 1957. gadā (Z. Slivinskis, 1957). Pupiņu sēklgrauzis (*Acanthoscelides obtectus* Say) jaunākā laikā vairākkārt atrasts Rīgā (20. VI 1943. g. Lielvārdes ielā, 10. VIII 1949. g. Ļeņina ielā, 11. V 1954. g. Kandavas ielā). Nereti ievazātie kaitēkļi ar laiku iznīkst, piemēram, parastais graudurbis kopš 1939. gada pie mums vairs nav atrasts. Tas ir ļoti parasts tropisko un subtropisko zemju kaitēklis, tā ka mūsu noliktavu mikroklimats tam, acīm redzot, nav piemērots. Tomēr daudzi noliktavu kaitēkļi arvien no jauna nokļūst mūsu teritorijā. Kopā ar risu no Āfrikas 1959. gada martā ievests *Ptinus brunneus* Dft. un *Carpophilus dimidiatus* F. Kopā ar kopru 1957. gada augustā lielā vairumā no Kūbas, Āfrikas un Indonēzijas ievests *Necrobia rufipes* de Geer, no Kūbas *Gnathocerus cornatus* F. No Āfrikas ar kakao pupām ievests *Araeocerus fasciculatus* de Geer u. c.

Noliktavu kaitēkļu apkarošanas paņēmieni aplūkoti kopīgi.

Maizes ķirmis

Sitodrepa panicea L.

(*Insecta, Coleoptera, Anobiidae*)

Apraksts. Vabole 1,75—3,75 mm gara, apaļīgi cilindriska, rūsgani brūna. Priekškrūtis lielas, mēreni izceltas, sāni ar šķautni. Segspārni ar punktu svītrām. Ķermenis ar pieguļošiem, kā arī ar atstāvošiem matiņiem (145. att.).

Kāpurs 5,6 mm garš, netiri balts, ar dzeltenbrūnu galvu, liekts. Krūtis resnākas nekā vēders. Kājas vāji attīstītas. Anālā atvere gareniskas spraugas veidā.

Saimnieciskā nozīme. Maizes ķermis ir ļoti polifāgs, ēd visus graudus un to izstrādājumus, ādas, papirus, drogas u. c.

Bioloģija un ekoloģija. Latvijā gadā attīstās viena paaudze. Pie mums vaboļu izkūņošanās novērojama, sākot ar jūniju līdz oktobrim. Izkūņošanās maksimumu sasniedz jūnija pēdējā dekādē un augustā. Viena mātīte izdēj 100—140 olu kaudzītēs uz dažādiem produktiem. Embriji sāk attīstīties temperatūrā virs 5 °C. Kāpuri cietos produktos taisa ejas. 17 °C temperatūrā to attīstība ilgst 200 dienas, bet 26—27 °C temperatūrā — 70 dienas.

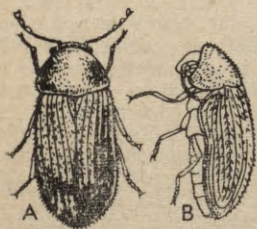
Kaitēkļa kāpuros parazitē vaboles *Anthocomus bipunctatus* Harr. kāpuri.

Parastais zaglītis

Ptinus fur L.

(*Insecta, Coleoptera, Ptinidae*)

Apraksts. Vabole sarkanīga vai tumšbrūna, 2,0—4,3 mm gara, ar izteiktu dzimuma dimorfismu. Tēviņš garš un šaurs, mātīte īsa un resna. Priekškrūtis ar divām gareniskām gaišu matiņu joslām, kas pie pamata iežņaugtas. Uz segspārniem baltu zvīņu laukumi. Priekšpēdējais pēdu posms vienkāršs (146. att.).



145. att. Maizes ķermis (*Sitotropa panicea*):

A — mugurpuse, B — no sāniem.



146. att. Parastais zaglītis (*Ptinus fur*).

Kāpurs liekts, ar blīvu matojumu. Anālā atvere šķērseniskas spraugas veidā.

Saimnieciskā nozīme. Ļoti parasts noliktavu kaitēklis. To bieži sastop lauku dzirnavās. 50 g miltu saslauku paraugā autors atradis 12 šīs sugas vaboļu.

Parastais zaglītis bojā dažādus dzīvnieku un augu valsts produktus, kā graudus izstrādājumus, drogas, ādas, drānas.

Bioloģija un ekoloģija. Apkurinātās telpās gadā attīstās divas paaudzes. Vaboles ir kustīgas naktī. Iztraucētas tās sarauj kājas un uz laiku sastingst. Mātītes dēj olas uz pārtikas produktiem. Pieaugušie kāpuri iekūpojas barošanās vietā īsā, ovālā aliņā. Kaitēkļa attīstība ilgst apmēram 85 dienas. Pie mums vaboles atrodamas visu gadu. Visvairāk vaboļu novēro pavasarī un it sevišķi rudenī (septembrī, oktobrī).

Zidainais zaglītis

Niptus hololeucus Fald.

(*Insecta, Coleoptera, Ptinidae*)

Apraksts. Vabole 4,0—4,5 mm gara, brūna, spoža, pārklāta gariem, pieguļošiem, zeltaini dzelteniem matiņiem. Segspārni apaļīgi, bez plecu izciļņiem, ar punktainām svītrām. Priekškrūtis pie pamata ar iežmaugu. Cisku galotne vālišveidā paplašināta.

Kāpurs līdz 6 mm garš, liekts, dzeltenīgs, pārklāts gariem, tieviem matiņiem. Virszokļi brūni.

Saimnieciskā nozīme. Latvijā samērā izplatīts. Zidainā zaglīša kāpuri pārtiek lielāko tiesu no graudiem, miltiem un citiem produktiem, kas satur cieti. Iespējams, ēd arī trūdošu koksnī. Vaboles turpretim labprāt grauž vilnas, linu un mākslīgā zīda drānas, kā arī kaulus, spalvas, sarus, ādas, tabaku, tēju, sakaltušu maizi utt.

Bioloģija un ekoloģija. Vaboļu visvairāk rudenī. Mātītes dēj uz pārtikas produktiem 15—20 olu. Pieaugušie kāpuri iekūpojas kokonā turpat, kur barojušies. Visa attīstība ilgst apmēram 126 dienas.

Zobkakla plakanis

Oryzaephilus surinamensis L.

(*Insecta, Coleoptera, Cucujidae*)

Apraksts. Vabole 2,5—3,5 mm gara, ar šauru, plakanu ķermeni. Priekškrūšu sānos katrā pusē seši asi zobīni, virspusē divi plaši, gareniski iespaidumi. Uz segspārniem gareniskas šķautnes. Šķautņu starpjoslās mataini punkti. Tēviņam uz ciskām sīks zobīšs (147. att.).

Pieaudzis kāpurs līdz 4 mm garš, dzeltenīgs, ļoti kustīgs, ar garām kājām un taustekļiem. Pēdējais vēdera posms konisks, bez izaugumiem. Galva brūna. Uz katra krūšu posma divi tumši laukumiņi.



147. att. Zobkakla plakanis (*Oryzaephilus surinamensis*).

Saimnieciskā nozīme. Latvijā masu savairošanās novērota 1931. gadā divās lielās labības noliktavās Rīgā. Tā kā citu kaitēkļu labībā bija maz, šis kaitēklis, šķiet, bija primārs.

Zobkakla plakanis visbiežāk sastopams labību graudos un to produktos — miltos, pārslās, putraimos. Pēc Bogdanova-Katjkova pētījumiem (1941), tas sastopams arī zem koku mizas. Cahers to uzskata par sekundāru kaitēkli, jo tas nevarot bojāt veselus graudus.

Bioloģija un ekoloģija. Kaitēkļa attīstība atkarībā no ekoloģiskajiem apstākļiem ilgst 21—70 dienas. Optimālie attīstības apstākļi ir 32°C temperatūrā un 60—80% gaisa mitrumā. Visstraujāk attīstība noris 30—32°C temperatūrā. 4—8°C temperatūrā olas un kāpuri iet bojā pēc 4—12 dienām. Vabolēm optimālais gaisa mitrums ir 25—60% (E. Lergenmillers, 1959).

Miltu melnulis

Tenebrio molitor L.

(*Insecta, Coleoptera, Tenebrionidae*)

Apraksts. Vabole 13—17 mm gara, plakani noapaļota, garena, bez matojuma, piķa melna vai brūna. Ķermeņa apakšpuse un kājas sarkanbrūnas. Galva šaurāka par priekškrūtīm. Taustekļi sastāv no 11 posmiem. Pedējais posms tikpat garš, cik plats, garāks par iepriekšējo. Priekškrūtis platākas nekā garas, ar sikiem, blīviem punktiem. Uz segspārniem sīkas punktu svītras un nedaudz izceltas svītru starpjoslās. Ciskas īsas un resnas. Tēviņam priekškāju stilbi liekti.

Kāpurs 25—28 mm garš, ap 4 mm plats, šķērsgriezumā apaļš, cilindrisks, ar cietiem segaudiem, dzeltenbrūns, gluds, spīdīgs. Kājas īsas, ar vienu nadziņu. Ķermeņa pakaļgals apaļīgi konisks, ar diviem uz augšu vērstiem radziņiem.

Saimnieciskā nozīme. Miltu melnulis bojā miltus un miltu produktus. Kāpuri ēd arī gaļas barību. Novērots, ka tie pārtiek arī no trūdošiem salmiem vistu ligzdās. Sastopams dzirnavās, klētīs, arī dzīvokļos.

Bioloģija un ekoloģija. Vaboles dzīvo apmēram 132 dienas. Lido naktīs. Labprāt lido uz gaismu. Mātītes dēj olas kaudzītēs miltos vai citos produktos. Viena mātīte izdēj līdz 160 olu. Kāpuru attīstība ilgst 144—590 dienas. Attīstībai optimālā temperatūra 25—27°C. Visa attīstība parasti ilgst 15—20 mēnešus. Vaboles pie mums parasti izkūņojas maija beigās vai jūnija sākumā. Tās visbiežāk atrodamas laikā no jūnija līdz septembrim. Jauni kāpuri iet bojā, ja gaisa mitrums pārsniedz 40%. Pieaugušas vaboles pret sausumu turpretim ir ļoti izturīgas (Z. Goljebiovska, 1957).

Sīkais miltu melnulis

Tribolium confusum Duv.¹

(Insecta, Coleoptera, Tenebrionidae)

Apraksts. Vabole 3,5—4,2 mm gara, sarkanbrūna, spoža. Ķermenis plakani apaļīgs, garens, bez matojuma. Taustekļi uz galu pakāpeniski paresnināti. Galvas mala acu priekšā paplašināta (148. att.).

Kāpurs līdz 7 mm garš, dzeltens. Uz vēdera 9. posma divi kāšveida radziņi.

Ola sika — 0,6×0,3 mm, ar lipīgu horiju, kas aplīp ar miltiem.

Saimnieciskā nozīme. Sīkais miltu melnulis lielāko tiesu bojā graudu produktus — miltus, pārslas, klijas, putraimus. No graudiem primāri bojā vienīgi kukurūzas graudus. Uzbrūk arī zirņiem, pupām, kafijas pupām, tabakai.

Bioloģija un ekoloģija. Mātītes dzīvo apmēram 1 gadu un izdēj 20—50 olu. Visa attīstība ilgst apmēram 40 dienas.

Miltos, ko invadējis sīkais miltu melnulis, pirmajās dienās temperatūra novērota par 0,6 °C augstāka nekā neinvadētajos miltos. Arī miltu mitruma pakāpe pieaugusi: vislielākā starpība salīdzinājumā ar neinvadētajiem miltiem bijusi 10. dienā — 11% (D. Pimentals, 1959).

Sīkais miltu melnulis daudz izmantots populāciju dinamikas pētījumiem. Eksperimentējot ar divām sīko melnuļu sugām — *Tribolium confusum* Duv. un *T. castaneum* Duv., izrādījies, ka viensugas populāciju kultūras dzīvo ilgstoši, turpretim jauktās kultūras viena suga arvien izspiež otru (T. Parks, 1954).

Graudu smecernieks

Sitophilus granarius L.²

(Insecta, Coleoptera, Curculionidae)

Apraksts. Vabole 2,5—4,7 mm gara, tumšbrūna vai melna, nedaudz spīdīga. Priekškrūšu vairogs garāks nekā plats, ar iegaņiem, retiem punktiem, pakaļgalā tikpat plats kā segspārni,



148. att. Sīkais miltu melnulis (*Tribolium confusum*).

¹ Jelgavā 1966. gadā lielā skaitā novērots *Tribolium madens* Charp.

² Latvijā (Rīgā) sastopams arī risu smecernieks (*Sitophilus oryzae* L.). 1937. un 1939. gadā dzirnavās un labību noliktavās atrasts arī kukurūzas smecernieks (*Sitophilus zeamays* Motsch.).

priekšgalā šaurāks. Uz segspārniem dziļas, punktotas svītras. Starpsvītru joslas gludas. Pakalspārni nav attīstīti (risu smecerniekam tie attīstīti). Kājas un taustekļi sarkanbrūni (149. att.).

Kāpurs līdz 3 mm garš, resns, nedaudz saliekts, balts, ar brūnganu galvu, bez kājām. Āda ar nedaudzām šķērskrokām.

Saimnieciskā nozīme. Graudu smecernieks ir viens no postošākajiem graudu noliktavu kaitēkļiem. No tā darbības samazinās graudu barības vērtība un dīgļspēja. Ja smecernieku graudos daudz, labība pārtikai kļūst pat kaitīga. Invadētajiem graudiem pieaug mitruma pakāpe, tie pelē un bojājas. Latvijā graudu smecernieks viscaur izplatīts, it sevišķi lielās pilsētās, arī uz laukiem dzirnavās un klētīs. Visbiežāk sastopams Kurzemē un Zemgalē.

Bioloģija un ekoloģija. Latvijā gadā parasti attīstās viena paaudze, bet reizēm var būt arī divas paaudzes. Dienvidos attīstās 4 vai 5 paaudzes.

Mātītes 10—12°C temperatūrā dzīvo apmēram 28 mēnešus, istabas temperatūrā — 14 mēnešus. Bez barības 13°C temperatūrā var izdzīvot 65 dienas. Vaboles kopulē vairākkārt. Viena mātīte izdēj 36—254 olas, caurmērā ap 150. Optimālā temperatūrā olu dēšana ilgst visu gadu. Neapkurinātās telpās rudenī un ziemā olu dēšanu pārtrauc. Olas visbiežāk dēj kviešu un rudzu graudos, retāk — miežos. Auzu cieto sēnalu vaboles nespēj pārgrauzt, taču atsēnālotās auzās olas iedēj. Dēj arī kukurūzas un risu graudos, prosā, ozolu zīlēs, īstos kastaņos un pākšaugu sēklās. Olas dēj grauda iekšienē, iepriekš ar smeceri izgraužot dīgļa apvidū caurumiņu. Katru dienu izdēj 1—2—5 olas. Embrionālā attīstība 15°C temperatūrā ilgst 15 dienas, 17°C temperatūrā — 10 dienas, 28°C temperatūrā — 4 dienas. Vienā lielākā kviešu graudā var attīstīties divi kāpuri. Miltos kāpuri attīstīties nevar, kaut gan pieaugušās vaboles miltus ēd. Kāpuru attīstība 21—34°C temperatūrā ilgst 19—34 dienas, 9,5—25°C temperatūrā — 59 dienas. Visa attīstība 14—16°C temperatūrā ilgst apmēram 113 dienas, 23,5°C temperatūrā — 38 dienas, 27°C temperatūrā — 29 dienas. Attīstībai optimālā temperatūra ir 25—26°C. Graudos, kuru mitrums mazāks par 12%, kāpuri neattīstās.



149. att. Graudu smecernieks (*Sitophilus granarius*).

Labību kode

Tinea secalella Zacher,¹ sin. *Nemapogon personellus* P. et. M.
(Insecta, Lepidoptera, Tineidae)

Apraksts. Tauriņa spārnu pletums 9—14 mm. Priekšspārni bālgani, ar tumšpelēkiem, brūnganiem vai tumšbrūniem plankumiem, punktiem un svitrām. Pakaļspārni pelēki, šaurāki par priekšspārniem, ar garām bārkstīm. Galva bālgana, ar izspūrušu matojumu.

Kāpurs līdz 10 mm garš, balti dzeltens, ar sarkanbrūnu galvu un 16 kājām.

Saimnieciskā nozīme. Labību kode ir plaši izplatīts graudu glabātavu kaitēklis. Labību kodes kāpuri visbiežāk sastopami rudzos un kviešos, retāk miežos un auzās. Bojā arī zirņus. Graudus grauž no ārpusē, saaužot ar zīda pavedieniem, tā ka labībā veidojas diezgan lieli saaudumi — pikas.

Bioloģija un ekoloģija. Gadā attīstās viena paaudze. Pieaugušie kāpuri parasti ieurbjas mīkstā koksnē vai mizas paliekās uz baļķiem un apcirkņu dēļiem un iekūņojas. Visumā šīs sugas dzīves veids nav pietiekami izpētīts.

No dabiskajiem ienaidniekiem jāatzīmē jātnieciņš *Nemeritis (-Idechti) canescens* Nees.

Pelēkais miltu svilnis

Ephestia kühniella Zell., sin. *Anagasta kühniella* Zell.
(Insecta, Lepidoptera, Pyralidae)

Apraksts. Tauriņš sakļautiem spārniem apmēram 12 mm garš. Spārnu pletums 22—25 mm. Priekšspārni pelēki līdz pelēkbrūni, ar divām tumšākām šķērssvitrām. Pakaļspārni baltpelēki, ar tumšām dzīslām un tumšu malu (150. att.).

Kāpurs 12—20 mm garš, bālgans, ar vieglu sārtumu. Galva un priekškrūšu virsa brūna. Vīrišķā dzimuma kāpuriem apmēram ķermeņa vidū dorsāli cauri ādai redzami divi dzimumdziedzeri.

Izplatības areāls. Sā svilņa pirmdzimtene nav droši zināma. Daži pētnieki domā, ka tā ir Vidusamerika, citi, ka Vidusjūras apgabala austrumu daļa. Suga aprakstīta 1877. gadā Vācijā, tomēr jau 1881. gadā bijusi pazīstama Meksikā un Gvatemalā, 1890. gadā Kanādā, 1891. gadā Dienvidāfrikā, 1894. gadā tā konstatēta Zviedrijā, 1903. gadā Dānijā. Pie mums 1902. gadā tauriņu sarakstos pelēkais miltu svilnis nav minēts. Tagad tas ir ļoti parasts Rīgas dzirnavu un dzīvokļu iemītnieks.

Saimnieciskā nozīme. Kāpuri sevišķi kaitīgi dzirnavās, kur bojā miltus, piegružojot tos ar ekskrementiem, tikliem, nomai-

¹ Labību kodei līdzīga ir **graudu kode** (*Nemapogon granellus* L.). Abas sugas labi atšķiramas pēc dzimumorgānu uzbūves.

nitajām ādām un beigtiem kāpuriem. Tie bojā arī zīda sietus. Ar tiklajumiem aizsērē ejas, kas atkārtoti jāiztīra.

Bioloģija un ekoloģija. Augstākā temperatūrā (dzirnavās) gadā attīstās 3 vai 4 paaudzes. Tauriņi lido tumsā. Māti-tes dēj olas uz pārtikas produktiem. Viena māti-te izdēj 250—350 (reti līdz 400) olu. Pēc 8—14 dienām izšķīlas kāpuri, kas ir



150. att. Pelékaiss miltu svilnis (*Ephesia kühniella*).

negatīvi fototropiski. Tie lielāko tiesu pārtiek no miltiem, retāk — no graudiem, sausiniem un sausiem augļiem. Miltos auž zīda pavedienu caurules, kurās uzturas. Kāpuru attīstība 18—20 °C temperatūrā ilgst apmēram 90 dienas. Pieaugušie kāpuri auž kokonus uz sienām, apcirkņu koka daļām, maisiem u. c. Kokoni ir blīvi, divkārši.

Raibais miltu svilnis

Pyralis farinalis L.

(*Insecta, Lepidoptera, Pyralididae*)

Apraksts. Tauriņa spārnu pletums 15—30 mm, visbiežāk ap 25 mm. Priekšspārni violeti brūni, ar platu, gaišu, brūngandzeltenu šķērsvitru, ko apmalēs ierobežo bālganas izlocītas svītras. Pakasēspārni tumšpelēki, ar divām bālganām, izlocītām šķērsvitrām. Miera stāvoklī tauriņš spārnus tur izplestus, pieglaustus pie substrāta, bet vēdera galu tur izceltu uz augšu.

Kāpurs 25 mm garš, dzeltenī pelēks. Mugurpusē tumša svītra. Galva sarkanbrūna.

Saimnieciskā nozīme. Latvijā raibais miltu svilnis sastopams dzirnavās, mitrās telpās, arī lopu kūtīs.

Bioloģija un ekoloģija. Tauriņi lido vasaras otrajā pusē. Cēsis raibais miltu svilnis novērots lidojot jau 17. jūlijā. Olas dēj miltos, graudos, salmos u. c. Kāpuri uzturas pa vairākiem kopā no zīda pavedieniem darinātās caurulēs. Pieaugušie kāpuri iekūpojas kokonos.

Miltu ērce

Acarus sino L., sin. *Tyroglyphus farinae* L., sin. *Aleurobius farinae* L.
(*Chelicerata, Acari, Acaridae*)

Apraksts. Māti-te 0,55 mm gara, tēviņš 0,33 mm garš. Ķermenis balts, kājas gaiši violetas. Tēviņam priekškāju 2. posms iekšpusē ar spēcīgu konusveida piesi. Pie 3. posma divi īsi, smaili pauguriņi. Kāju pēdējais posms ar piesūcekņiem.

Izplatības areāls — kosmopolitiska suga.

Saimnieciskā nozīme. Miltu ērce ir polifāga, pārtiek no augu produktiem: labību graudiem, miltiem un miltu izstrādājumiem. Graudiem ērces sagrauž dīgļi. Sēklas bojājumu rezultātā zaudē dīgļspēju. Bojātos graudos pieaug mitrums un temperatūra.

Bioloģija un ekoloģija. Mātītes dēj 20—30 ovālas olas. No olām izšķiļas kāpuri. Tālākā attīstībā seko kāpuru miera stadija, pēc tam 2 vai 3 nimfālās stadijas, un, beidzot, izkūpojas imago. Visa attīstība ilgst 17—22 °C temperatūrā 17 dienas, 10—15 °C temperatūrā — 28 dienas. Miltu ērcei pazīstamas divējādas izturības stadijas jeb hipopus stadijas (kustīgā un nekustīgā). Tās izturīgas pret sausumu un zemām temperatūrām.

Mājas pele

Mus musculus L.

(Mammalia, Rodentia, Muridae)

Apraksts. Peles ķermeņa garums 70—100 mm, astes garums 58—80 mm, svars 15—30 g. Ķermenis slaidis, ar mīkstu apmatojumu. Krāsa mugurpusē mainīga — no tumši brūnganpelēkas līdz gaiši iedzelteni pelēkai. Sāni gaišāki, vēderpuse nereti ļoti gaiša, krasi norobežota vai arī ar pakāpenisku pāreju no muguras krāsas uz vēdera krāsu.

Izplatības areāls — sākotnēji Eiropā un Āzijā, tagad kosmopolitiska suga.

Saimnieciskā nozīme, bioloģija un ekoloģija. Sinantropa suga, ziemā dzīvo cilvēku mītnēs, bet vasarā labību laukos un sakņu dārzos. Pārtiek no augu un dzīvnieku barības. Mājās šī pele vairojas cauru gadu. Dzimungatavība mātītēm iestājas 2 mēnešu vecumā. Vienā metienā dzemdē 5—8 mazulus.

Pelēkā žurka

Rattus norvegicus Berk.

(Mammalia, Rodentia, Muridae)

Apraksts. Žurkas ķermeņa garums 170—270 mm, astes garums 160—220 mm, svars 100—350 g. Aste arvien īsāka par ķermeni. Mugurpuse rūsganpelēka, vēderpuse gaišpelēka vai pat bālgana.

Izplatības areāls — pirmdzimtene, domājams, Dienvidķīna, tagad kosmopolitiska suga.

Saimnieciskā nozīme, bioloģija un ekoloģija. Pie mums pelēkā žurka gandrīz arvien ir sinantropa, polifāga, ar noslieci uz dzīvnieku barību. Gadā var būt trīs vairošanās periodi. Metienā dzemdē caurmērā 7 mazulus. 3—4 mēnešu vecumā iestājas dzimungatavība.

Melnā žurka

Rattus rattus L.

(Mammalia, Rodentia, Muridae)

Apraksts. Žurkas ķermeņa garums 130—200 mm, astes garums — 134—250 mm, svars līdz 225 g. Aste arvien garāka par ķermeni. Mugurpuse melna vai rūsganpelēka, vēderpuse gaišāka. Sai sugai pie mums pazīstamas vairākas formas. Viena no tām — *R. r. f. alexandrinus* Geoffr. pa daļai līdzīga pelēkajai žurkai, tikai ar garu asti.

Izplatības areāls — pirmdzimtene Indija, tagad kosmopolitiska suga.

Saimnieciskā nozīme, bioloģija un ekoloģija. Melnā žurka vairāk izplatīta uz laukiem, retāk lielās pilsētās. Pārtiek vairāk no augu barības. Alas rok mazāk nekā pelēkā žurka, bet vairāk kāpelē. Gadā 2 vai 3 vairošanās periodi. Mētienā caurmērā dzimst 6 mazuļi.

Noliktavu kaitēkļu apkarošana

Sekmīgai noliktavu kaitēkļu ierobežošanai un apkarošanai nepieciešams 1) regulāri veikt noliktavu apskates un novērtēt uzglabājamās produkcijas veselības stāvokli, 2) veikt profilaktiskus un 3) tiešos kaitēkļu apkarošanas pasākumus.

Noliktavu apskates jāizdara vismaz divas reizes gadā — pavasarī un pirms jaunās ražas uzņemšanas. Jāapskata arī maisi, ražas novācamās un graudu šķirojamās mašīnas. Noliktavās, kur labību uzglabā ilgstoši, apskates jāizdara sevišķi rūpīgi un periodiski. Apskatē vajadzīgā uzmanība jāpievērš telpu pamatu, sienu, jumta, grīdas materiālam, būvveidam, tilpumam, pašreizējam stāvoklim. Sevišķi jāpārbauda paspārnes un pagrīdes. Jānoskaidro pagrīdes tilpums un pieklūšanas iespējas. Vairums kaitēkļu slēpjas tumšās, mitrās vietās. Tie meklējami pagrīdē, telpu kaktos, sienu un grīdu spraugās, saslaukās, silosu apakšējās daļās, aizbīdņu gropēs un tamlīdzīgās vietās. Dzirnāvās jāpārbauda vietas, kur sakrājas miltu putekļi un graudu atliekas. Apskatēs nepieciešama elektriskā kabatas spuldze vai līdzīgs gaismas avots. Noderīga arī plakana ota, pincete un maza lāpstiņa. Graudu, miltu un saslauku paraugus novieto mazos blīvas drānas maisiņos, kam pievieno etiķeti, kurā atzīmē ievākšanas vietu, laiku un ievācēja vārdu. Paraugus izmeklē laboratorijā.

Lai noskaidrotu kaitēkļu sugas un to daudzumu graudos, jāņem vidējais paraugs. Tam nolūkam ņem graudu pirmparaugus no graudu partijas dažādām vietām un labi sajauc. Pēc tam ņem vidējo paraugu. Tā, piemēram, no vagonā sabērtiem graudiem ņem 5 pirmparaugus dažādās vietās, lietojot pirmparaugu ņemšanas zondi. Ja graudu partija glabājas sabērumā, tad no

katrām 16 t ņem 5 pirmparaugus. Vidējo paraugu ņem 1 kg no katrām 16 t, taču tas nevar būt mazāks par 2 kg no katras partijas. Lielākās noliktavās, kur labību uzglabā maisos, paraugus ņem no vienas ceturtdaļas maisu. Ļoti lielās noliktavās atsevišķas partijas sadala grupās, pa 250 maisiem katrā grupā. Pirmparaugus katrā grupā ņem no 10% maisu. Vidējais paraugs no katras grupas nevar būt mazāks par 2 kg. Arī silosos vidējo paraugu ņem 1 kg uz katrām 16 t, bet ne mazāku par 2 kg no partijas. Vidējiem paraugiem pievieno etiķeti ar datiem.

Maisu apskatē mazākām partijām izmeklē apmēram 5% maisu, lielākām — 1—1,5%, pievērsot vislielāko uzmanību graudu un miltu paliekām. Maisus izpurina virs brezenta un rūpīgi apskata. Izbirušās paliekas saslauka un no tām ņem vidējo paraugu — 1 kg. Tāpat apskata arī ražas novācāmās un graudu tīrāmās mašīnas.

Vidējos paraugus parasti analizē noņemšanas dienā, vienīgi ziemā noņemtos paraugus iepriekš patur laboratorijas temperatūrā un analizē nākamajā dienā. Analizējamo paraugu mazās porcijās sijā caur sietu komplektu, lai sadalītu pēc lieluma parauga dzīvās un nedzīvās sastāvdaļas. Tas ievērojami atvieglo paraugu izmeklēšanu. Graudu sijāšanai parasti lieto sietus ar 1—4 mm acīm, miltu sijāšanai — ar 0,5 mm acīm (smalkākam sietam). Analizējamo paraugu apskatei nepieciešama lupa, kas palielina vismaz 10 reizes.

Atrasto kaitēkļu daudzumu pārrēķina uz 1 kg vidējā parauga. Postošākiem kaitēkļiem atzīmē arī invāzijas pakāpi. Pēc kaitēkļu, piemēram, graudu smecernieku daudzuma izšķir 3 invāzijas pakāpes: I — 1 kg graudu 1—5 smecernieki, II — 1 kg graudu 5—10 smecernieki, III — 1 kg graudu vairāk par 10 smecerniekiem. Graudu smecernieku olu dējumu vietas konstatē, krāsojot graudus 1% kālija permanganāta šķīdumā. Zirņu sēklgraužu olu dējumu vietas atklāj, krāsojot zirņus 1% joda vai 2% jodkālija šķīdumā. Analizējot miltu paraugus, vislielākā uzmanība jāpievērš atsijām. Rūpīgi jāizmeklē miltu salīpumi un satīkļojumi. Kaitēkļus no miltiem var atšķirt arī pēc īpatnējā svara starpības. Nelielus miltu paraugus iegremdē benzīna (īpatnējais svars 0,68—0,70) un hloroforma (īpatnējais svars 1,49) maisījumā 1:3. Kaitēkļi šādā šķīdumā uzpeld.

Profilaktiskie pasākumi ir graudu tīrīšana speciālās mašīnās, graudu žāvēšana, graudu atdzēsēšana, noliktavu tīrīšana, kā arī citu noteikumu ievērošana par produktu uzglabāšanu.

Tirot graudus ar mašīnām, kaitēkļus radikāli iznīcināt nevar, taču to daudzums ievērojami samazinās. Panākumi ir labāki, ja attīrīto labību no mašīnas tieši iepilda maisos. Pētījumos noskaidrots, ka blīvāka auduma maisos noliktavu kaitēkļiem apgrūtināta ieviešanās. Visai neizdevīgi šai ziņā ir džuņas audumi. Atšķirtie piemaisījumi jāsaagrābj maisos un jāizvāc no noliktavas.

Ja tiem ir saimnieciska vērtība, tad tie jāizkarsē vai jāizgāzē. Nederīgie piemaisījumi jāsadedzina vai dziļi jānorok.

Graudus, kam mitruma mazāk par 13%, kaitēkļi barībai izmantot nevar. Tādos graudos tie aiziet bojā. Tāpēc ir ļoti svarīgi mitru labību pāržāvēt. Žāvēšanas procesā kaitēkļi iet bojā arī tieši, nonākot saskarē ar karsto gaisu. Kaitēkļu vairošanos ierobežo, graudus pārļāpstojoš, it īpaši saulainā, aukstā laikā.

Kaitēkļu savairošanās vismazāk iespējama sausās telpās ar zemu, konstantu temperatūru. Telpām jābūt labi vēdināmām (arī pagrīdei) un labi apgaismojamām, lai kaitēkļus varētu viegli laikus pamanīt. Noliktavu konstrukcija un būvmateriāls jāizvēlas tāds, lai telpas varētu iztīrīt. Gridām, sienām, griestiem jābūt blīviem, bez spraugām, pagrīdei viegli pieejamai.

It sevišķi jā rūpējas par tīrību, vislielāko uzmanību pievēršot vietām, kur graudi, milti un visādi gruzi var nepamanīti sakrāties. Ja šādas vietas bieži neiztīra, tajās izveidojas kaitēkļu perēkļi. Divas reizes gadā noliktavās jāveic ģenerālā tīrīšana. Pēc telpu mahāniskās iztīrīšanas tās šajās reizēs nepieciešamības gadījumā jāapstrādā arī ar insekticīdiem.

Tiesā kaitēkļu apkarošana. Kaitēkļu apkarošanai noliktavās, dzirnavās, uz dzelzceļa var lietot mitrās apstrādes ar insekticīdiem, gāzēšanu, miglošanu ar aerosoliem, apstrādi ar infrasarkanajiem viļņiem, jonizējošo starojumu u. c. Šo pasākumu izvēle atkarīga no kaitēkļu daudzuma, kaitēkļa sugas, noliktavas rakstura u. c.

Viens no vienkāršākajiem ķīmisko līdzekļu pielietojuma veidiem noliktavu kaitēkļu apkarošanā ir mitrās ķīmiskās apstrādes. To lietošana visumā uzrāda arī labus panākumus. Pirms mitrās ķīmiskās apstrādes noliktava vispirms rūpīgi jāiztīra. Pēc tam noliktavu izsmidzina ar insekticīdiem. Izsmidzināšanai ar ļoti labiem panākumiem lieto daudzus fosfororganiskos pieskares insekticīdus: DDVF (0,1%), karbofosu (0,2%), metilnitrofosu (0,2%), trihlormetafosu (0,3%), hlorofosu (1,0%) u. c. Var lietot 10—15% nātrija hidroksīda šķīdumu vai 5% petrolejas emulsiju. Taču fosfororganisko insekticīdu lietošanas efektivitāte ir lielāka. 10.—15. dienā pēc mitrās ķīmiskās apstrādes noliktavā, to iepriekš pamatīgi izvēdinot, var ievietot produkciju.

Noliktavu kaitēkļu iznīcināšanai ar aerosoliem (miglojot) lieto daudzus pieskares insekticīdus. Tos šķīdina eļļā un pēc tam ar aerosola ģeneratoru (miglotāju) pārvērš aerosolā. Šo insekticīdu aerosolu iegūst, arī lietojot dūmu sveces. Ļoti iedarbīgas izrādījušās dūmu sveces K-2, kuru sastāvā ir 25% heksahlorētāna, 25% heksahlorāna un 50% degšanai nepieciešamās vielas. Dozējums 5 g/m³ ir pietiekams, lai nonāvētu graudu smecernieku, lielo miltu melnuli un miltu ērci imaginālā stadijā (I. Liepa, 1959). Lieto arī dūmu kārbas G-17, kuru saturā ir 51% tehniskā heksahlorāna un 49% termiskā maisījuma. Dūmu kārbas noliek uz 30×30 cm skārda plāksnēm, kurām 2 cm biežā slānī uzbērta smiltis,

un vienmērīgi izvieto noliktavā uz grīdas. Vispirms aizdedzina no izejas tālāk esošās kārbas. Pēc visu kārbu aizdedzināšanas noliktavu cieši noslēdz. 1 m³ noliktavas apstrādei vajag 2—3 g heksahlorāna.

Ja kaitēkļu invāzijas pakāpe ir ļoti augsta, tad noliktavas var gāzēt. Tukšas graudu noliktavas gāzē ar dihloretānu, hlorkpikrīnu, zilskābi un metilbromīdu. Gāzēšanas procesā izšķir 4 posmus: a) noliktavas stāvokļa noskaidrošana, b) telpu sagatavošana gāzēšanai, c) gāzēšana un d) telpu atbrīvošana no gāzes.

Noskaidrojot noliktavas piemērotību gāzēšanai, jāpārbauda tās situācija un stāvoklis, cik tā blīvi būvēta. Ja daļa noliktavas ēkas aizņemta ar dzīvokļiem, gāzēšana iespējama vienīgi tad, ja dzīvokļus gāzēšanas laikā var atbrīvot. Jāatbrīvo arī dzīvojamās telpas, kas atrodas tuvāk par 30—50 m. Ceļot jaunas noliktavas, šie ierobežojumi jāņem vērā. Lai noskaidrotu, cik vajag insekticīda, jāaprēķina telpu tilpums.

Telpu sagatavojot gāzēšanai, rūpīgi jānoblīvē visas spraugas sienās, griestos, logos, durvīs. Par materiālu šim nolūkam lieto ķieģeļus, mālus, dēļus, papīru u. c. Lai gāze vieglāk nokļūtu pagrīdē, uzlauz dažus grīdas dēļus. Tieši pirms gāzēšanas sākuma brīdina apkārtējos iedzīvotājus, izliek brīdinājuma zīmes, noorganizē sakarus ar ārstniecības personālu un ar ugunsdzēsības iestādi, kā arī izliek sardzi gāzējamās noliktavas uzraudzībai.

Gāzējot ar hlorkpikrīnu, uz 1 m³ telpas ņem 15—20 g hlorkpikrīna, bet vāji noblīvējamām telpām — 25—30 g. Visus gāzēšanas darbus veic gāzmaskās. Hlorkpikrīns vāji iztvaiko, tāpēc to var lietot tikai temperatūrā virs 15 °C. To iztvaicē no lēzeniem traukiem, ielejot tajos līdz 2 cm šķidrums. Hlorkpikrīna iztvaikošanu paātrina, to izmiglojot uz sienām vai iemiglojot telpā pa īpašiem caurumiem. Tomēr jāievēro, ka betons un kaļķu apmetums stipri absorbē hlorkpikrīnu, tā ka to grūti izvēdināt. Gāzēšana ilgst 3 diennaktis, bet izvēdināšana — 7—10 un pat vairāk diennakšu.

Gāzējot ar zilskābi, telpās sevišķi rūpīgi jānoblīvē spraugas. Zilskābi iegūst no ciānkālija vai ciānnātrija, reaģējot ar ūdeni atšķaidītu sērskābi, vai no preparāta ciklona. Zilskābes iegūšana no preparāta ciklona ir vienkāršāka un drošāka. Ar zilskābi parasti gāzē dzirnavas. Darbu izpildīt atļauts tikai speciāli apmācītam personālam. Jālieto gāzmaskas.

Noliktavu pagrīdi var gāzēt vienīgi tad, ja tā labi noslēgta no ārienes un to iespējams noblīvēt, aizberot spraugas no ārpusē ar zemi. Insekticīdu pagrīdē ievada pa caurumiem, ko izurbj grīdā. Ik uz 1 m² urbj vienu caurumu. Ja pagrīde ir līdz 0,5 m dziļa, tad pa katru caurumu ielej 100 g sēroglekļa. Ja pagrīde ir dziļāka par 0,5 m, sērogleklis jāņem attiecīgi vairāk. Ekspozīcijas ilgums 1—1,5 diennaktis. Lietojot sēroglekli, ļoti jāuzmanās, lai neizceltos ugunsgrēks. Pavardi jāizdzēš, darba laikā

jāvalkā gumijas apavi (bez naglām), elektriskā strāva jāizslēdz pievada daļā, kas atrodas ārpus gāzējamām telpām, jāatturas no ikvienas rīcības ar uguni (nedrīkst smēkēt). Jālieto gāzmaska.

Graudus var gāzēt ar zilskābi, metilformiātu, sēroglekli, sēroglekļa un tetrahloroglekļa maisījumu (1:4), retāk ar hlorpikrīnu.

Gāzējot ar sēroglekli normāla mitruma sēklas materiālu, sēklu dīgtpēja nesamazinās. Telpas temperatūra gāzēšanas laikā nevar būt zemāka par 12 °C. Ja sēkla noliktavā atrodas maisos, uz 1 m³ telpas ņem 100—250 g sēroglekļa, ja sabērumos — 80—200 g/m³. Lēzenie trauki ar sēroglekli jānovieto uz labības; ekspozīcijas ilgums 24 stundas. Dezinfekējot dārzeni sēklas sabērumā, kura biezums ir 35 cm, uz 1 m³ telpas ņem 100 g sēroglekļa; ekspozīcijas ilgums 20 stundas.

Lietot sēklas materiāla gāzēšanai sēroglekļa un tetrahloroglekļa maisījumu (1:4), uz 1 m³ telpas ņem 275—700 g maisījuma.

Ar hlorpikrīnu var gāzēt tikai tādus graudus, ko nelietos sēklai. Uz 1 m³ gāzējamās telpas ņem 25—45 g hlorpikrīna, ekspozīcijas ilgums 48—72 stundas. Pēc tam apmēram 20 dienas vēdina.

Lai sekmētu insekticīda tvaiku nokļūšanu graudu sabērumos, lieto no dēļiem pagatavotas piramīdas veida zondes. Zondu garums — 0,75—3,0 m, platums augšgalā — 20 cm; sānos ik pēc 50 cm ierīkoti 4×4 cm caurumi, kas aiztaisīti ar sīku stieplu audumu. Zondes iegremdē labībā. Sēroglekli vai hlorpikrīna samērcē daktis, kurām galā piesiets atsvars, un ielaiž zondē.

Vagonos sabērtos graudus gāzē speciālās kamerās vai zem brezentiem. Arī uz lauka maisos nokrautu labību var gāzēt zem brezentiem.

Jādezinsekcē arī maisi, jo ar tiem viegli izvazā kaitēkļus. Maisus tira īpašās mašīnās, bet vislabāk, ja tos gāzē. Gāzēšanai lieto sēroglekli, sēroglekļa un tetrahloroglekļa maisījumu (1:4) vai hlorpikrīnu.

Ikviena smalki saberzta viela, sajaukta ar graudiem, padara tos nepieejamus kaitēkļiem, piemēram, krīts 8 kg/t, vivianīts 5 kg/t vai dažī kramskābes savienojumi 1 kg/t, visas sauskodnes u. c. Kaitēkļi šādā labībā iet bojā dažu dienu laikā, izņemot attīstības stadijas graudu iekšienē. Graudiem un piejauktajai vielai, piemēram, kramskābes savienojumiem, ir liela īpatnējo svaru starpība, tāpēc tos viegli atdalīt vētījot.

Visas kaitēkļu stadijas graudos var nonāvēt arī ar išvilņiem un infrasarkanajiem viļņiem. Šim nolūkam konstruētas īpašas mašīnas, kas pagaidām vēl nav pieejamas.

Noliktavu kaitēkļu apkarošanai var izmantot arī jonizējošos izstarojumus (sk. 190. lpp.). G. Sumarokovs (1959) atradis, ka minimālā letālā γ starojuma deva graudu smecerniekam ir 5 kg R, apstarojot ar radioaktīvo Co.

Graudēju apkarošanai jāceļ pret grauzējiem drošas noliktavas.

Telpas savlaicīgi jāremontē, it sevišķi pret tiem nodrošinot durvis, logus, vēdināšanas caurumus u. c. Labība pēc iespējas jāuzglabā metāla tilpnēs. Jāievēro kārtība un tīrība kā noliktavā, tā arī tās apkārtnē. Jāizmanto dabiskie grauzēju ienaidnieki — kaķi un īpaši apmācīti suņi. Jālieto grauzēju apkarošanai bakteriālie preparāti.

Grauzējus sekmīgi apkaro arī ar saindētām ēsmām. Ēsmu pagatavošanai izmanto tādus produktus, kurus dotos apstākļos grauzēji vislabāk ēd. To noskaidro, izliekot ar skaitu dažādas ēsmas — labību graudus, graudu un miltu izstrādājumus, maizi, cepumus, gaļu, zivis (arī žāvētas), pienu, ūdeni u. c. Sauso ēsmu apjoms peļu apkarošanai ap 1 g, žurku apkarošanai — ap 20 g. Saindē tikai tādas ēsmas, kuras grauzēji labprāt ēd. Kā indi lieto cinka fosfīdu (10—30 g/kg), krisīdu (α -naftiltiourīnvielu), ratindānu vai zookumarīnu. Ēsmas jāizliek pietiekami lielā skaitā. Lai novērstu mājdzīvnieku saindēšanos, tās izliek īpašās kastēs ar caurumiem, pa kuriem grauzēji var iekļūt. Kastes vāku noslēdz.

Grauzējus izķer arī ar slazdiem. Tiem ir ļoti dažāda konstrukcija. Izplatīti ir elastīgas stieples slazdi uz dēļa.

LITERATURA

- Bambergers K.* Ķīmiskie augu aizsardzības līdzekļi. Rīgā, 1957.
- Čakstiņa T.* Augļu dārzu kaitēkļi un slimības. Rīgā, 1962.
- Eglītis V.* Kā izlietot indīgās ķīmikālijas ražas aizsardzībai pret kaitēkļiem un slimībām. Rīgā, 1959.
- Eglītis V., Kaktiņa Dz.* Augu nematodes un to apkarošana. Rīgā, 1953.
- Latvijas Augu aizsardzības institūta raksti. I, 1930., II, 1932., Rīgā.
- Latvijas entomologs. I, II, 1960., 1961.
- Latvijas PSR dzīvnieku noteicējs. Rīgā, 1956., 1957.
- Mendiāns I.* Stendes selekcijas un izmēģinājumu stacija. 1960.
- Obligātie pasākumi augu aizsardzībai Latvijas PSR. Rīgā, 1959.
- Ozols E.* Lauksaimniecības entomoloģija. Rīgā, 1963.
- Ozols E., Tauriņš E.* Noliktavu kaitēkļi un to apkarošana. Rīgā, 1951.
- Pārskats par lauksaimniecības augu kaitēkļu un slimību izplatīšanos 1958. gadā Latvijas PSR teritorijā, to savairošanās prognoze 1959. gadam un apkarošanas pasākumi. Rīgā, 1959.
- Priedītis A.* Dobumperētāji putni un augļu dārzu kaitēkļi. Rīgā, 1958.
- Priedītis A.* Augļu koku un ogu krūmu kaitēkļi. Rīgā, 1971.
- PSRS Ziemeļaustrumu zonā 1959. gadā veikto augu aizsardzības pētījumu rezultāti. Rīgā, 1959.
- Rupais A.* Koku un krūmu kaitēkļi. Rīgā, 1959.
- Smarods J., Liepa I.* Dārzu kaitēkļi un slimības. Rīgā, 1956.
- Spuris Z.* Cilvēkam un mājlopiem kaitīgie dīvspārņi. Rīgā, 1955.
- Spuris Z.* Vietējās blakšu sugas. Rīgā, 1957.
- Sudrabs J.* Augļkopība. Rīgā, 1960.
- Svarīgākie pasākumi kultūraugu kaitēkļu, slimību un nezāļu apkarošanā. Rīgā, 1959.
- Smits V.* Mizgrauži. Rīgā, 1960.
- Terminoloģiskā vārdnīca, Augu aizsardzība, 3. Rīgā, 1960.
- Udincovs P.* Mikroelementiem bagātinātu indigo ķīmikāliju lietošana lauksaimniecībā. Rīgā, 1960.
- Vitols O.* Latvijas PSR noliktavās sastaptie posmkāji (*Arthropoda*). Jelgavas Lauks. akad. Raksti, I, 3. 1941. Jelgavā.
- Zilspārne A., Cibuška A.* Bioloģiskā metode cīņā pret augu kaitēkļiem. Rīgā, 1965.
1960. gadā Padomju Savienībā Baltijas zonā veikto augu aizsardzības pētījumu īsi pārskati. Rīgā, 1960.
- XI augu aizsardzības zinātniskās pētniecības plānošanas un metodikas konference PSRS Ziemeļrietumu zonā. Rīgā, 1958.
- Бэкер Э., Уартон Ф.* Введение в акарологию. М., 1955.
- Белосельская З. Г.* Производственная оценка эффективности ДДТ в борьбе

с клеверным долгоносиком . . ., Записки Ленинградского с/х института. М.-Л., 1953.

Берим Н. Г. Химическая защита растений. Л., 1966.

Биологический метод борьбы с вредителями-насекомыми. Киев, 1954.

Бичина Т. И., Маркелова Е. М. Садовые листовертки. М., 1957.

Бондаренко Н. В. Паутинный клещик и борьба с ним. М.-Л., 1952.

Бондаренко Н. В., Поляков И. Я., Стрелков А. А. Вредные нематоды, клещи, грызуны. Л., 1969.

Борхсениус Н. С. Червецы и щитовки СССР. М.-Л., 1950.

Буткевич В. В. Стерилизация почвы. М., 1950.

Васильев В. Н., Лившиц И. З. Вредители плодовых культур. М., 1958.

Викторов Г. А. Влияние инсектицидов на биоценотическое отношение насекомых. Зоологический журнал, т. XXXV, №10, 1956, 1441—1449.

Власов И. А., ред. Защита овощных культур от вредителей и болезней. М., 1953.

Волков С. М. Альбом вредителей и болезней с/х культур. М.-Л., 1955.

Вредители леса, справочник I, II, 1956.

Вредные животные Средней Азии. М.-Л., 1949.

Гавриш В. Г. Как предупреждать заражение зерна вредителями. М., 1953.

Герасимова А. И., Миняева О. М. Вредители и болезни кормовых трав. М., 1960.

Горленко М. Ф., ред. Иммуитет растений к заболеваниям и вредителям. М., 1956.

Григорьева Т. Г. Зерновые совки. М.-Л., 1958.

Грушевой С. Е., Матвеевко Т. М. Болезни и вредители табака и махорки. М., 1950.

Гусев В. И., Римский-Корсаков М. Н. Определение повреждений лесных и декоративных деревьев и кустарников Европейской части СССР. М.-Л., 1951.

Депарма Н. К. Крот. М., 1951.

Добровольский В. В. Проволочники — вредители полесаживаемых лесонасаждений районов Сев. Кавказа и Дона. М.-Л., 1950.

Доклады научной конференции по защите растений. Вильнюс, 1959.

Драховская М. Прогноз в защите растений. М., 1962.

Замбин И. М. О мероприятиях по защите зерновых культур от повреждений шведской мухой. Труды Института биологии Уральского филиала АН СССР, вып. 5. М., 1954.

Защита растений от вредителей и болезней. М., 1956—1961.

Зоценко Л. Н., ред. Защита плодовых культур и винограда от вредителей и болезней. М., 1956.

Иоганзен Б. Г. Основы экологии. Томск, 1959.

Иванова З. В. Гороховая зерновка и меры борьбы с ней. М., 1957.

Иванова З. В. Амбарные вредители и меры борьбы с ними. М., 1949.

Иванов С. Л. Морской лук. М., 1954.

Карумидзе С. Л. Основы химической защиты растений. М., 1960.

Кириченко А. Н. Настоящие полужесткокрылые Европейской части СССР. М.-Л., 1951.

Кабахидзе Д. Н. Вредная энтомофауна с/х культур Грузинской ССР. Тбилиси, 1957.

- Колорадский жук и меры борьбы с ним. М., I — 1956, II — 1958.
- Копвиллем Х. Г.* Материалы по изучению энтомофагов капустной совки и капустной моли в Московской области. Энтомологическое обозрение, т. XXXIX, 1960.
- Косов В. В., Поляков И. Я.* Причины появления и учет вредителей и болезней с/х культур. М., 1958.
- Кузнецов Н. Я.* Основы физиологии насекомых. М.-Л., 1948, 1953.
- Лихарев И. М.* Слизни — вредители сельского хозяйства. М.-Л., 1954.
- Маркин А. К., Зариня П. В., Никулина Н. К.* Вредители и болезни кукурузы. Минск, 1951.
- Марковец А.* Вредители сладких люпинов и меры борьбы с ними. Минск, 1950.
- Марковец А.* Вредители полевых культур и меры борьбы с ними. Минск, 1951.
- Марков Ф. И.* Озимая совка в орошаемых районах свеклосеяния Киргизии и Казахстана и система мер борьбы с ней. Фрунзе, 1958.
- Материалы первой международной конференции по патологии и биологическому методу борьбы с вредителями. Прага, 1958.
- Материалы 7-го Прибалтийского совещания по защите растений, Вредители сельскохозяйственных и лесных растений и меры борьбы с ними, ч. 1 и 2. Елгава, 1970.
- Мейер Н. Ф.* Трихограмма. ОГИЗ, Сельхозгиз, 1941.
- Маржеевская О. И.* Нематоды главнейших полевых культур БССР. Минск, 1958.
- Научная конференция по защите растений в 1958 г., доклады. Вильнюс, 1959.
- Научная конференция по защите растений, тезисы докладов. Таллин-Саку, 1960.
- Научные труды института энтомологии и фитопатологии, № 2. Киев, 1950.
- Нематодные болезни сельскохозяйственных культур и меры борьбы с ними. М., 1954.
- Никифоров А. М.* Аэрозоли и их применение для борьбы с вредителями зернопродуктов и паразитами с/х животных. М., 1954.
- Никольская М. Н.* Хальциды фауны СССР. М.-Л., 1952.
- Овчинникова Л. М.* Морковная муха. М., 1959.
- Пайнтер Р.* Устойчивость растений и насекомых, (Перевод). М., 1953.
- Парамонов А. А.* Паразитические черви животных и растений и борьба с ними. М., 1952.
- Перелеты птиц в Европейской части СССР. Рига, 1953.
- Петруха О. И. и др.* Вредители и болезни сахарной свеклы. М., 1952.
- Полтев М. И.* Инфекционные и протозойные болезни полезных и вредных насекомых. М., 1956.
- Пономаренко Д. А.* Борьба с вредителями семенной люцерны. М., 1949.
- Попов П. В.* Справочник по ядохимикатам. М., 1956.
- Применение аэрозолей в сельском хозяйстве (Сборн. перев. иностр. период. литерат.). М., 1955.
- Реферативный журнал, серия Биология. М., 1954—1961.
- Розенберг Л. Д.* Применение ультразвука. М., 1957.

Рубцов И. В. Биологический метод борьбы с вредными насекомыми. М.-Л., 1948.

Рукавишников Б. И., ред. Приобретение насекомыми и клещами устойчивости к ядам (Сборник статей иностр. литерат.). М., 1959.

Руководство по обследованию посевов картофеля для выявления колорадского картофельного жука. М., 1948.

Савдарг Э. Э. Вредители ягодных культур. М., 1960.

Савдарг Э. Э. Вредители и болезни плодовых и ягодных культур. М., 1956.

Сборник трудов по защите растений. Рига, 1956.

Свириденко П. А. Мышевидные грызуны. . .

Суйтмен Х. Биологический метод борьбы с вредными насекомыми и сорными растениями. М., 1964.

III Совещание Всесоюзного энтомологического общества. М.-Л., Тбилиси, 1957, I, II.

Современные проблемы энтомологии. (Перевод). М., 1959.

Теленга Н. В., Шелетильникова В. А. Руководство по размножению и применению трихограммы. Киев, 1949.

Тычак Я. Маленький атлас бабочек. Прага, 1959.

Ушатинская Р. С. Основы холодостойкости насекомых. М., 1957.

Фауна Латвийской ССР и сопредельных территорий. Рига, I — 1958, II — 1959.

Фауна СССР. М.-Л.

Филиппов И. Н. Нематоды вредные и полезные в сельском хозяйстве. М.-Л., 1934.

Химические средства защиты растений. Сборник переводов. М., 1956/1957.

Циновский Я. П. Биологические основы установления прогноза личинок майских жуков. Рига, 1958.

Циновский Я. П. Насекомые Латвийской ССР: рогахосты и пилильщики. Рига, 1953.

Чесноков П. Г. Устойчивость зерновых культур к насекомым. М., 1956.

Четвертый съезд Всесоюзного энтомологического общества, тезисы докладов. М.-Л., 1959.

Чураев И. В. О состоянии и мерах улучшения работы по карантину растений в СССР. М., 1958.

Шапиро И. Д., Чумаков А. Е. Защита кормовых культур от вредителей и болезней. М.-Л., 1957.

Шванвич Б. Н. Курс общей энтомологии. М., 1949.

Шорохов П. И., Шорохов С. И. Амбарные вредители и меры борьбы с ними. М., 1936.

Шовен Р. Жизнь и нравы насекомых. М., 1960.

Штейнгауз Э. Микробиология насекомых. М., 1950.

Штейнгауз Э. Патология насекомых. М., 1952.

Щеголев В. Н., ред. Календарь — справочник. Л., 1946.

Щеголев В. Н., ред. Определитель насекомых по повреждениям культурных растений. М.-Л., 1952.

Щеголев В. Н. Сельскохозяйственная энтомология. М.-Л., 1960.

Щеголев В. Н., ред. Сельскохозяйственная энтомология. М.-Л., 1955.

Щеголев В. Н., ред. Словарь — справочник энтомолога. М.-Л., 1958.

- Шербиновский Н. С.* Пустынная саранча шистоцерк. М., 1952.
- Элитис В. К.* Фауна почв Латвийской ССР. Рига, 1954.
- Элтон Ч.* Экология нашествий животных и растений. М., 1960.
- Энтомологическое обозрение, 1950—1961.
- Яхонтов В. В.* Экология насекомых. М., 1969.
- Commission Internationale de Lutte Biologique contre les Ennemis des Cultures. Zurich, Versailles, 1960.
- Conde O.* Ostbaltische Tenthredinoidea, I — 1927, II — 1934, III — 1937, Riga; IV — 1938, Helsinki.
- Deutscher Pflanzenschutzkalender. Berlin, 1957.
31. Deutsche Pflanzenschutz-Tagung. 1956 (Heft 85).
- Entomophaga. Paris, 1957—1961.
- Hahn E.* Untersuchungen über die Lebensweise und Entwicklung der Maulwurfsgrille... Beiträge zur Entomologie, Bd. 8, Nr. 3/4, 1958; 334—365.
- Harz K., Wittstadt H.* Wanderfalter, Wittenberg, Luterstadt, 1957.
- Hippins Th.* Wünsche und Vorschläge in Absicht auf die Abschaffung der Brache und einführen der Wechselwirtschaft. Reval, 1798.
- Howard L. O.* A History of Applied Entomology. Washington, 1930. Ziņas par entomologiju Latvijā, 308—309.
- Jahn E.* Insektenviren. Leipzig, 1958.
- Klinkowski M.* Pflanzliche Virologie. Berlin, 1958.
- Kretschmer G.* Spritzen, Sprühen, Nebeln im Ostbau. Berlin, 1958.
- Kugler H.* Einführung in die Blütenökologie. Jena, 1955.
- Leius K.* Attractiveness of Different Foods and Flowers to the Adults of some Hymenopterous Parasites. The Canadian Entomologist, Vol. XCII, Nr. 5, 1960.
- Leivategija L.* Temperatūri ja valgstuse mojust onamāhku rīle (*Laspyresia pomonella* L.).
- Mastauskis St.* Azijos skerys (*Locusta migratoria migratoria* L.) Lietuvos TSR teritorijoje, Lietuvos Z. U. Akad. Moksliniai darbai, IV tomas, 1958, 143—150.
- Moericke V.* Zur Lebensweise der Pfirsichlaus (*Myzodes persicae* Sulz.) auf der Kartoffel. Bonn, 1941.
- Mühle E.* Kartei für Pflanzenschutz und Schädlingsbekämpfung. Leipzig.
- Obenberger J.* Entomologie, I — 1952; II — 1955; III — 1957. Praha.
- Pape H.* Krankheiten und Schädlinge der Zierpflanzen. Berlin, 1942.
- Patočka Jan.* Die Tannenschmetterlinge der Slowakei. Bratislava, 1960.
- Pflanzenschutzkongress Berlin, 1955. Kongressbericht, Berlin, 1956.
- Princis K.* Die Wanderheuschrecke in Lettland, Fol. Zool. et Hydrobiol., Vol. XI, Nr. 2, 179—188.
- Reinmuth E.* Pflanzenkrankheiten und Schädlinge. Leipzig—Jena, 1955.
- Reitter E.* Fauna Germanica. Stuttgart, 1908—1916.
- Rostrup S., Thomsen M.* Die Tierischen Schädlinge des Ackerbaues. Berlin, 1931.
- Ruhm W.* Die Nematoden der Ipiden. Jena, 1956.
- Sachtleben H.* Biologische Schädlingsbekämpfung, Sitzungsberichte der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften, Bd. VIII, Heft 8. Berlin, 1959.
- Sommerfeld K.* Gesunde Pflanzen — hohe Erträge. Berlin, 1958.
- Sorauer P.* Handbuch der Pflanzenkrankheiten, V. Berlin, 1932.

Spinnmilben. Berlin, 1958.

Stored-grain pests. Washington, 1958.

Schmidt M. Pflanzenschutz im Ostbau. Berlin, 1955.

Schultterer H. Schiedlause oder Coccoidea. Die Tierwelt Deutschlands. Jena, 1959.

Schneider F. Einige physiologische Beziehungen zwischen Syrphidenlarven und ihren Parasiten. Zeitschr. f. Angewandte Entomologie, Bd. 33, Heft 1—2, 1951.

The Journal of Animal Ecology. Vol. 20, 1951.

Weber H. Lehrbuch der Entomologie. Jena, 1933.

Werner K. Die Larvensystematik einiger Kleinschmetterlingsfamilien. Berlin, 1958.

Verhandlungen des XI Internationaler Kongress für Entomologie. Wien, 1960. Band, I, II, III.

Zacher F. Die Vorrats-, Speicher- und Materialschädlinge und ihre Bekämpfung. Berlin, 1927.

- Abraxas grossulariata* 138, 433
Acanthocoris sp. 374
Acanthoscelides obtectus 451
Acarus sino 458
Acherontia atropos 44, 76, 334, 335
Aclypea opaca 91, 129, 149, 367, 368
 — *undulata* 367
Acridoidea 16, 118
Acroclista naevana 405
Acrolepia assectella 136, 381
Acrolepiidae 136, 381
Acronycta aceris 38
Aculeata 143
Acyrtosiphon pisi 321
Adalia bipunctata 425
Adelphocoris lineolatus 314
Adephaga 127, 128
Adgrauzis 9
Admirālis 43
Adrastus pallens 253
Ādspārņi 62
Aegeriidae 431
Aeolothrips fasciatus 311, 314, 320
Aeshna 14, 43
Ageniaspis fuscicollis 66, 173, 401
Agriolimax agrestis 272
 — *reticulatus* 272
Agriotes 248, 250
 — *lineatus* 253
 — *obscurus* 87, 101, 130, 151, 152, 154, 247, 250
 — *sputator* 87, 130, 151, 253
Agromyzidae 142
Agrotis exclamationis 260
 — *segetum* 56, 78, 80, 138, 155, 158, 168, 257, 258
 — *tritici* 264
 — *ypsilon* 264
Aleochara bilineata 366
 — *bipustulata* 366
Aleurobius farinae 458
Aleurodea 21, 121, 123
Aleurodidae 446
Alotājkodeš 136
Alotājmuša, augu lapu, 142
Alotājmušas 142
Amara apicaria 281, 282
 — *bifrons* 282
 — *consularis* 282
 — *familiaris* 282
 — *fulva* 281
Amaurosoma armillatum 309
 — *flavipes* 309, 310
Ametastegia glabrata 391
 — *nemoralis* 391
Ammophila sabulosa 132, 147
Amphimallon solstitialis 254
Amphorophora avenae 275
 — *circumflexa* 447
 — *lactucae* 424
 — *onobrychis* 321
 — *rhinanthi* 424
 — *ribicola* 424
Anagasta kühniella 457
Anaphothrips obscurus 274
Anastatus sp. 174
Andrenidae 174
Angitia armillata 358
 — *fenestralis* 174
Anisandrus dispar 149, 398
Anisoplera 114
Anisozygoptera 114
Anobiidae 44, 129, 451
Anobium punctatum 451
 — *striatum* 129
Anopheles maculipennis 52
Anoplura 19, 21, 22, 24, 62, 107, 110, 121, 188
Anthocomus bipunctatus 452
Anthocoridae 126, 238
Anthocoris nemorum 126
Anthomyidae 364, 373, 438
Anthonomus 56
 — *grandis* 92
 — *pomorum* 101, 131, 395
 — *rubi* 440, 442
Anthrenus sp. 127
Anuraphis 124
 — *cardui* 418
 — *communis* 389
 — *farfarae* 382
 — *longipilosus* 389
 — *malicola* 389
 — *pyri* 389
 — *reaumeri* 389
Aonidia lauri 450
Aonidiella aurantii 96
Apanteles glomeratus 103, 165, 174, 363, 364
Apechtis rufata 404

- Aphaniptera* 21, 24, 62, 68, 101, 110, 143
Aphelenchidae 443
Aphelenchoides fragariae 184, 443, 444
Aphelinidae 171
Aphelinus mali 177
Aphidiidae 145
Aphididae 21, 24
Aphidinae 31
Aphidodea 121, 123
Aphis fabae 102, 124, 331
— *frangulae* 335, 339, 447
— *gossypii* 339
— *grosulariae* 423
— *nasturtii* 335
— *pomi* 66, 124, 389
Aphrophora sp. 122
Aphthona euphorbiae 101, 130, 311, 369
Apidae 18, 147
Apion 96, 153, 190
— *aestivum* 317
— *apricans* 131, 317
— *assimile* 317
— *flavipes* 317
— *seniculus* 98, 154, 318
— *sulcifrons* 153
— *varipes* 317
Apis sp. 18
Apocrita 143, 144, 145
Apodemus agrarius 307
— *flavicollis* 307
Apoderus coryli 57
Apoidea 147
Aporia crataegi 139, 167, 411, 412
Aptenothrips rufus 274
Apterygota 21, 62
Aptesis basizonius 72
Arachnida 180
Aradidae 126
Aradus cinnamomeus 126
Araeocerus fasciculatus 451
Araneae 153
Araneina 153
Araschnia levana 68
Archidiptera 140
Argynnis euphrosine 139
Argyresthia ephippella 423
Argyroploce variegana 137, 404, 405
Arion circumscriptus 272
— *subfuscus* 272
Artia caja 78
Arvicola terrestris 415
Ascogaster 25
Asinsuts, ābeļu, 25, 91, 95, 96, 164, 177, 389
Asopinae 126
Aspidiotus hederæ 448, 450
— *unisexualis* 448
Asterochiton vaporariorum 446
Astomaspis fulvipes 103
Atemeles emarginatus 38
Athalia colobri 144, 349
Athous 250
— *niger* 253
Atropos pulsatorium 121
Auchenorrhyncha 21, 122
Augu sūcēji 24, 62, 107, 110, 121, 122, 192, 220
Aulacaspis pentagona 177
Aulacorthum pelargonii 447
Autopgrapha gamma 261

Baltenis, kāļu, 25, 78, 80, 84, 92, 103, 139, 158, 165, 167, 169, 170, 174, 185, 360—363
— *kokū* 167, 174
— *krūķju* 52
— *lapu koku* 411
— *rāceņu* 35, 169, 364
Balteņi 13, 138, 165
Banchus falcatorius 259
Barathra brassicae 264, 359
Bārkstspārņi 119
Bembidion lampros 281, 282
— *properans* 281
Bezspārņi 21, 62
Beztaustekleņi 106, 108, 112
Biorrhiza pallida 145
Biston alpinus 67
Bišveidīgie 147
Bites 18, 21, 22, 42, 56, 57, 92, 169
— *mājas* 18, 23—25, 33, 43, 45, 47, 54
Blakšveidīgie 19
Blaktis 19, 21, 24, 40, 44, 57, 62, 107, 110, 124, 125, 180, 192, 220
— *balandaugu* 126
— *mizas* 126
— *plēsīgās* 238, 246
— *sauszemes* 125
— *ūdens* 14, 22, 50, 125
Blakts, ābeļu 96, 386
— *biešu* 78, 149
— *cukurbiešu* 126
— *čēmurziežu, dzeltenā*, 126
— *dārzū, zaļā*, 126, 244, 334
— *istabas* 53, 54, 56, 125
— *lucernas* 314
— *plāvu* 126, 244
— *priežu mizas* 126
Blaniulidae 271
Blaniulus gutturalis 271
Blastodacna putripennella 403
Blatta 28
— *orientalis* 16, 17, 27, 29, 34, 39, 48
Blattoidea 21, 62, 107, 109, 114
Blusa, cilvēku, 143
Blusas 21, 22, 24, 62, 68, 107, 110, 143
Bombyx 43
Brachycaudus cardui 447
— *helichrysi* 447

- Brachycera* 140
Bracon guttiger 353
Braconidae 34, 145, 171
Brevicoryne brassicae 348
Bruchidae 131, 326, 333
Bruchidius obtectus 184
Bruchus 56
— *obtectus* 96
— *pisorum* 131, 156, 163, 326
— *rufimanus* 131, 156, 160, 333
Brunutis 19, 21, 24, 28, 54, 57, 96, 124,
176, 177, 211, 222, 225
Brunuts, augu māju, 449
— bērzu 124, 427
— efeju 448, 450
— grimoņu 390, 426
— kārklū 124, 425, 427
— komatveida 124, 199, 390
— lazdu 390
— pūkainā 177, 450
— — citrusu 177
— — kļavu 390
— San Zožē 95
— siltumnicu 124
Bupalus piniarius 93, 173
Buprestidae 78
Byctiscus betulae 57, 397
— *betuleti* 397
Byrsocrypta ulmi 279
Byturidae 129, 436
Byturus tomentosus 129, 436
- Cacoecia podana* 405
— *rosana* 403
— *strigana* 413
— *xylosteana* 405
Cactoblastus cactorum 166
Caenocrepis sp. 153
Calandra granaria 55, 78, 80, 82, 131,
156
— *zea mays* 96
Caliroa annulipes 422
— *limacina* 422
Callimome druparum 394
Calliphora 25
Callosobruchus sp. 65
Calosoma sycophanta 178
Campodea 61
— *fragilis* 112
— *staphylinus* 112
Campoplex stragifer 266
Cantharis sp. 127
Capitophorus ribis 424
— *setosus* 424
Capsidae 244, 314, 386
Carabidae 128, 172, 246, 281, 439
Carabus sp. 29, 127
Carpocapsa pomomella 67, 84, 101, 102,
137, 405, 408
Carpophilus dimidiatus 451
- Cassida nebulosa* 130, 371
— *nobilis* 371
— *viridis* 371
— *vittata* 371
Castrophilus equi 50
Cecidophyopsis ribis 435
Cekulkode, kāpostu, 80, 104, 170, 174,
357
Cephidae 144, 280
Cephus pygmaeus 280
Ceramasia stabulans 266
Cerambycidae 18, 29, 44, 130
Cerapteryx graminis 308
Cerris sp. 125
Cetonia aurata 29
Ceuthorrhynchus assimilis 95, 356
— *quadridens* 131, 356
— *rapae* 356
— *sulcicollis* 356
— *suturalis* 381
Chaetocnema 153
— *aridula* 286
— *concinna* 101, 369
— *hortensis* 153, 287
— *mannerheimi* 287
Chalcidoidea 34, 145, 153, 160, 171
Chalastogastra 143
Charaeas graminis 181, 308
Cheimatobia brumata 409
Chelicerata 270, 310, 415, 416, 420, 435,
442, 458
Chelonus 25
Chilo 84
Chionaspis salicis 124, 425
Chironomus 34
Chirothrips hamatus 262
— *manicatus* 274, 320
Chloropidae 142
Chlorops pumilionis 142, 151, 154, 155,
162, 297, 298
— *taeniopus* 297
Choristoneura muriana 165
Chortophila antiqua 29, 142, 383
— *brassicae* 142, 156, 364
— *denticus* 438
— *floralis* 364
Chromoderus fasciatus 372
Chrysidae 146
Chrysis 146
Chrysomelidae 24, 25, 130
Chrysomphalus dictyospermi 54
Chrysopa sp. 50
— *vulgaris* 134
Chrysopidae 172, 346, 374
Cicadini 153
Cicadodea 122
Cicadula 122
— *sexnotata* 122
Cicindella hybrida 127
Cikade, graudaugu 122

— rožu 56, 122
 Cikades 21, 22, 45, 47, 68, 122, 153, 164, 209
Cimex lectularius 54
 Cirčenis, lauka, 51
 Circeņi 117, 118
Clinodiplosis equestris 294
Clistrogastra 143
Clivina fossor 282
 Cložon 24
Cneorrhinus germanicus 440
 — *plagiatus* 440, 441
Coccidae 21, 426, 427, 449
Coccinella septempunctata 181, 276
Coccinellidae 129, 171, 172, 237, 238, 368, 369
Coccoidea 121, 124, 390
Coccus hesperidum 54, 450
Cochliomyia hominivorax 183
Coelinius niger 299
Coleoptera 21, 62, 107, 110, 126, 153
Colias sp. 38
Collenmbola 21, 45, 106, 108, 111, 445
Colletidae 147
Collyria calcitrator 173
 — *puncticeps* 281
Compsilura concinnata 178
Conchylis epilina 313
Contarinia nasturtii 364
 — *pisii* 140, 330
 — *pyrivora* 240, 413
 — *tritici* 294
Copeognatha 21
Coprophaginae 132
Cordulia aenea 114
Cordyluridae 309
Corymbites pectinicornis 127
 — *sjaelandicus* 253
 — *tessellatus* 91
Cossus cossus 13, 29, 78
 — *hesperidum* 124, 449, 450
Cratichneumon nigrarius 68, 144, 173, 175, 176
Cremastocephalus sp. 111
Crustacea 270
Cryptocerata 125
Cryptolaemus montrouzieri 177, 247
Cryptomyzus galeopsidis 424
 — *ribis* 424
Cucujidae 129, 453
Culicidae 20, 25, 140
Curculionidae 131, 315—318
Cyclorrhapha 140, 141
Cylindroiulus teutonicus 272
Cynipidae 66, 145
Cynipoidea 145
Cyrinus 22
Dacnusa lateralis 380
Dactylosphaeria vitifolii 163

Decticus verrucivorus 14
Deilephila euphorbiae 33
Delsa brassicae 364—366
Dendrolimus pini 150, 181
Dentatus communis 389
 — *malicola* 389
 — *pyri* 389
Depressaria nervosa 378
Dermaptera 21, 62, 107, 109, 118, 243
Dexia rustica 256
Diadegma crassicornis 266
Diaspididae 425, 448
Diaspis boisduvalii 450
Dievlūdžēji 70
Diocles exareolata 405
Diospilus oleraceus 93
Diptera alpinum 70
Diplazon 174
 — *laetatorius* 175
 — *pectoratorius* 175
Diplopoda 271
Diplura 21, 106, 108, 112
Diprion sp. 74
Diptera 21, 29, 107, 110, 139, 171, 237
Divastes 21, 61, 106, 108, 112
Divspārņi 20—22, 24, 25, 29, 30, 47, 52, 54, 63—65, 107, 110, 139, 171, 175, 183, 192, 237
Dolycoris baccarum 126
Doralis fabae 331, 337
 — *frangulae* 339
 — *grossulariae* 423
 — *nasturtii* 337
 — *pomi* 389
 — *rhamni* 335
Doryphorophaga doryphorae 345
Drätstārpi 130, 152, 154, 157, 247
Drosophila 69
 — *melanogaster* 59
Dunduri 25, 30, 56, 142
Dūņmušas 133
Dūrējūtis 19, 21, 22, 24, 62, 107, 110, 121
Dytiscus 19, 27, 29, 34, 35, 40, 43, 52, 53
 — *marginalis* 127
Elasmostethus griseus 57
Elateridae 130, 247, 253
Ematurga atomaria 173
Empoasca facialis 164
Enarmonia pomonella 405
Encyrtidae 171
Encyrtus sp. 173
Enoplida 443
Entedontidae 171
Entomobryidae 111
Eosentomon 112
 — *germanicum* 25

- Ephedrus plagiator* 390
Ephemera vulgata 113
Ephemeroptera 21, 62, 106, 108, 113
Ephestia cautella 56
 — *kühniella* 56, 457, 458
Ephialtes 56
 — *calobata* 396
 — *extensor* 407
 — *equisitor* 404
 — *pomorum* 396
 — *sagax* 366, 407
Ephydriidae 305
Epistrophe balteata 174
Epitetranychus althaeae 270
Erce, *graudzāju*, 310
 — *milts* 210, 458 462
 — *upeņu pumpuru* 435
 — *zemeņu* 442
Erces 7, 201, 225, 241, 444
 — *plēsīgās* 180, 238, 436
Eriocampoides limacina 422
Eriophyes pyri 415
 — *ribis* 435
Eriophyidae 415, 420, 435
Eriosoma lanigerum 96, 164, 177, 389, 424
Ernestia consobrina 181, 359
Eucoila sp. 146, 366
Eudiptera 140
Eulecanium corni 390
 — *coryli* 390, 426
Eulophidae 171
Eumerus strigatus 142, 382
 — *tuberculatus* 382
Eupalmidae 171
Euproctis 84
Eurydema oleraceum 126, 348
Eurygaster integriceps 188
Euscelis plebejus 68
Euxoa segetum 257
Evergestis extimalis 360
Exapate congelatella 137, 432
Exetastes cinctipes 181, 359

Filoksēra, *vinkoku*, 164
Folsomia 111
 — *fimentaria* 111, 445
Forficula auricularia 8, 57, 118, 119, 243
Forficulidae 243
Formica rufa 146
Formicidae 44, 146, 171
Frankliniella intosa 274, 311
 — *tenuicornis* 274
Fregatae 136
Erenatae 136
Fungivoridae 153

Galerucella tenella 439
Garkāji 140, 444

Garkājis, *purvu*, 140, 154, 167, 266, 268, 311
Garkāju *kāpuri* 158
Gartaustekleņi 140
Gastroidea viridula 50
Gastropacha quercifolia 137
Gastropoda 272
Gelechiidae 378
Geometridae 138, 409, 433
Geotrupes 57
Gilpinia pallida 167
Gliemeži 241, 444
Glyphipterygidae 399
Glypta haesitator 329
Gnathocerus cornutus 451
Gonopteryx rhamni 53
Gracilaria azaleella 96
Graudurbis, *parastais*, 96, 451
Grauzēji 7, 24
 — *peļveidīgie* 208
Grauzējutis 21, 30, 62, 107, 110, 121
Gremzdgrauzis, *ābeļu*, *lielais*, 132, 398
 — *mazais* 132, 398
Gryllidae 118
Grylloidea 116, 117
Gryllotalpa gryllotalpa 118, 241
Gryllotalpidae 118, 241
Gymnocerata 125
Gyrinidae 63

Habrocytus tenuicornis 396
Hadena basilinea 160, 289
 — *secalis* 290
Halticidae 147
Halticinae 22, 130
Halticini 287, 311
Haplodiplosis equestris 294
Haplothrips aculeatus 274
 — *niger* 314
 — *tritici* 170
Harpalus aeneus 128, 281, 282
Heliethrips haemorrhoidalis 384, 445
Hemaris scabiosae 70
Hemiberlesia lataniae 450
 — *palmae* 450
Hemipteroidea 19
Hemiteles hemipterus 329
 — *insignipennis* 329
 — *melanarius* 363
 — *rufulus* 329
Hepialidae 136
Hepialus humuli 136
Hercothrips femoralis 445
Hesenes odinš 290
Heterodera rostochiensis 101, 346
 — *schachtii* 155, 375
Heteroderidae 269, 375
Heteroptera 21, 44, 62, 107, 110, 124, 180
Homeosoma nebulella 164

- Homoptera 59, 62, 107, 110, 121
Hoplocampa flava 144, 418, 419
 — *minuta* 419, 420
 — *testudinea* 144, 392, 393
Horogenes armillata 401
Hyalopterus arundinis 418
 — *pruni* 418
Hybolasioptera cerealis 295
Hydrellia griseola 157, 305, 306
Hydroecia micacea 264—266
 — *nictitans* 96, 288
Hydrometra sp. 50
Hydrometridae 22, 67
Hydrophilus piceus 127
Hylemyia antiqua 383
 — *brassicae* 364
 — *cilicrura* 385
 — *coarctata* 142, 151, 158, 247, 295
Hylobius sp. 40
Hylotropes bajulus 451
 Hymenoptera 12, 21, 62, 107, 109, 143, 171
Hypogastrura armata 111, 445
Hyponomeuta malinellus 137, 400
 — *padellus* 400
Hyponomeutidae 136

Icerya purchasi 176
Ichneumon sarcitorius 259
Ichneumonidae 34, 43, 85, 93, 94, 145, 171
Ichneumonoidea 18, 145, 160, 171
Idechthis canescens 457
Incurvaria capitella 136, 430
 — *rubiella* 136
Incurvariidae 136, 430
Insecta 5, 6, 106
Ipidae 131, 398
Iseropus roborator 407
 — *stercorator* 407
Isopoda 270
Isotomidae 111
Issmeceris, daudzēdājs, 440
 — *olveida* 440
 — *pelekais* 440, 441
 — *zemeņu, zilais*, 440
Isspārņi 18, 38, 153
Istaustekleņi 140
Itame wauaria 433
Itonididae 140
Itopectis maculator 407

Jāntārpiņi 19, 52
Jātnieciņi 30, 34, 43, 56, 68, 85, 93, 94, 144, 145, 160, 171, 174—176, 180, 181, sk. «Kaitēkļu ienaidnieki»
Jātnieciņveidīgie 145, 171
Jaunspārņi 107
Jugatae 136

 Jūnijvabole 254

 Kailgliemezis, joslainais, 272
 — lielais 450
 — raibais 272
 — rūsganais 272
 — tiruma 158, 272
 Kaitēkļi, ābeļu, 385
 — augu maju 436
 — bumbieru 385
 — burkānu 375
 — ērkšķogu 423
 — graudzāļu 308
 — gurķu 384
 — ilggadīgo tauriņziežu 314
 — jāpogu 423
 — karantēnas 184
 — kartupeļu 334
 — krustziežu 348
 — ķiršu 421
 — labību 274
 — lauku pupu 331
 — linu 311
 — noliktavu 450
 — polifāģie 241
 — sīpolu 380
 — upeņu 423
 — zemeņu 439
 — zirņu 320
 Kaitēkļu ienaidnieki, dabiskie, 165—183, 233
 — — bakterijas 168
 — — — *Bacillus alvei* 169
 — — — *cereus* 169
 — — — *lentimorbus* 169
 — — — *pluton* 168
 — — — *popilliae* 169
 — — — *prodigiosus* 169
 — — — *thyringiensis* var. *dendrolimus* 169
 — — — — var. *galleriae* 169
 — — — *Serratia marcescens* 169
 — — jātnieciņi, sk. «Jātnieciņi»
 — — *Angitia armillata* 358
 — — — *chrysostictica* 358
 — — — *fenestralis* 174, 358
 — — *Apechthis rufata* 404
 — — — *Banchus falcatorius* 259
 — — — *Campoplex stragijer* 266
 — — — *Collyria calcitrator* 173
 — — — *puncticeps* 281
 — — — *Cratichneumon nigrifarius* 68, 144, 173, 175, 176
 — — — *Diadegma crassicornis* 266
 — — — *Diocetes exareolata* 405
 — — — *Diplazon laetatorius* 175
 — — — *pectoratorius* 175
 — — — *Ephialtes calobata* 396
 — — — *extensor* 407

- ienaidnieki — jātnieciņi *Ephialtes inquisitor* 404
- — — pomorum 396
- — — sagax 366, 407
- — — *Exetastes cinclipes* 181, 359
- — — *Glypta haesitator* 329
- — — *Hemiteles hemipterus* 329
- — — — insignipennis 329
- — — melanarius 363
- — — rufulus 329
- — — *Ichneumon sarcitorius* 259
- — — *Idechthis canescens* 457
- — — *Iseropus roborator* 407
- — — — stercorator 407
- — — *Itoplectis maculata* 407
- — — *Meniscus cantenator* 289
- — — *Nemeritis canescens* 457
- — — *Ophion luteus* 259
- — — *Phaogenes plutellae* 358
- — — *Phygadeuon trichops* 366
- — — *Pimpla examinator* 263, 404, 405, 407
- — — — instigator 263
- — — *Pristomerus vulnerator* 405
- — — *Stenichneumon culpator* 263
- — — *Triclistus podragicus* 327
- — — kápurlapsenes, sk. «Kápurlapsenes»
- — — — *Apanteles glomeratus* 103, 165, 173, 174, 363, 364
- — — — *Bracon guttiger* 353
- — — — *Coelinius niger* 299
- — — — *Opius nitidulator* 374
- — — — testaceus 374
- — — kápurmušas, sk. «Kápurmušas»
- — — — *Ceramias stabulans* 266
- — — — *Compsilura concinnata* 178
- — — — *Dexia rustica* 256
- — — — *Doryphorophaga doryphorae* 345
- — — — *Ernestia consobrina* 181, 359
- — — laputu lapsenes 145
- — — — *Ephedrus plagiator* 390
- — — — *Trioxis angelicae* 390
- — — mārītes, sk. «Mārītes»
- — — — *Adalia bipunctata* 425
- — — — *Coccinella septempunctata* 181, 276, 277
- — — — divpunktainās 425
- — — — septiņpunktu 181, 276, 277
- — — nematodes, sk. «Nematodes»
- — — — *Neoapectana glaseri* 171
- — — panglapsesenes, sk. «Panglapsesenes»
- — — — *Eucoila* sp. 146, 366
- — — — *Trybliographa* sp. 367
- — — parazitlapsesenes, sk. «Parazitlapsesenes»
- — — — *Horogenes armillata* 401
- — — — *Lathrolestes ensator* 393
- ienaidnieki — parazitlapsesenes *Pimpla turionellae* 401
- — — plēsīgās blaktis 238, 246
- — — — *Anthocoris* sp. 374
- — — — *Lygus rugulipennis* 345
- — — — *Peryllus bioculatus* 345
- — — — *Picromerus bidens* 346
- — — — *Podisus maculiventris* 345
- — — plēsīgās ērces, sk. «Erces»
- — — — *Phytoseiulus persimilis* 180
- — — plēsīgās skrejvaboles
- — — — sk. «Skrejvaboles»
- — — — *Calosoma sycophanta* 178
- — — — *Lebia grandis* 345
- — — plēsīgās vaboles, sk. «Vaboles»
- — — — *Aleochara bilineata* 366
- — — — — bipustutata 366
- — — — *Cryptolaemus montrouzieri* 177
- — — putni 181
- — — — bezdelīgas 181, 269
- — — — dzeguzes 181
- — — — kaijas 268
- — — — kovārņi 263
- — — — ķīris, lielais, 249
- — — — ķivītes 268
- — — — lakstīgalas 181
- — — — mizlozņi 181
- — — — mušķerāji 181
- — — — mušķerājs, melnais, 182
- — — — pupuķi 268
- — — — starķi 268
- — — — strazdi 259
- — — — strazds, mājas (melnais), 181, 182, 249, 268
- — — — vārņa, pelēkā, 181, 249, 263
- — — — vistas 263
- — — — zilītes 181, 396
- — — — zvirbulis, lauka, 396
- — — — žubītes 396
- — — sēnes 169, 170
- — — — *Beauveria* sp. 324
- — — — — bassiana 170, 346
- — — — *Cordyceps clavulata* 427
- — — — *Empusa* sp. 425
- — — — *Entomophthora aphidis* 170
- — — — — sphaerosperma 170, 388
- — — — *Isaria farinosa* 170
- — — — kvēpsarmas sēne 388
- — — — *Metarrhizium anisopliae* 170
- — — — muskardīna, sarkanā, 170
- — — — — zaļā 170
- — — — *Sorosporella uvella* 170
- — — — *Tarichium megaspermum* 260
- — — spožlapsesenes, sk. «Spožlapsesenes»
- — — — *Ageniaspis fuscicollis* 66, 173, 401
- — — — *Anastatus* sp. 174

— — — *Aphelinus mali* 177
 — ienaidnieki — spožlapsenes *Encyrtus* sp. 173
 — — — *Habrocytus tenuiscornis* 396
 — — — *Platygaster* 173
 — — — *Prospaltella berleseii* 177
 — — — *Pteromalus puparum* 363
 — — — *Tetrastichus eriophydis* 436
 — — — *Trichogramma* 172, 174, 175, 259, 260, 363, 374
 — — — *embryophagum* 175, 179, 408
 — — — *evanescens* 80, 145, 173—175, 178, 179
 — — — *japonicum* 175
 — — — *minutum* 173—175, 178
 — — — *retorridum* 175
 — — — *semblidis* 175
 — — tumšlapsenes, sk. «Tumšlapsenes»
 — — — *Ascogaster* sp. 25
 — — — *Dacnusa lateralis* 380
 — — — *Leioprothon* 324
 — — — *Macrocentrus collaris* 266
 — — — *Paracodrus apterogynus* 146, 249, 251
 — — — *Platygaster brevicaudatus* 293
 — — viensūņi — *Nozema apis* 170
 — — — viruši 167
 — — — *Bergoldia brassicae* 167
 — — — *Borrelia efficiens* 167
 — — — *Borrelina* 167
 — — — egļu mūķenes 167
 — — — kāpostu balteņa 167
 — — — — dzeltēšanas 167
 — — — *Pailotella pieris* 167
 — — zeltatīņas *Chrysopidae* 50, 172, 180, 346, 374
 — — ziedmušas, sk. «Ziedmušas»
Kakothrips robustus 163, 320
Kallima paralecta 70
 Kamenes 24, 25, 70
 Kamieliši 62, 107, 109, 133
 Kapracis, biešu, 91, 129, 149, 367, 368
 Kaprači 29, 30, 44, 129
 Kāpurlapsenes 93, 103, 145, 165, 174, sk. «Kaitēkļu ienaidnieki»
 Kāpurmušas 30, 34, 54, 142, 172, 173, 178, 181, 244, sk. «Kaitēkļu ienaidnieki»
 Klejotājšisenis 13, 14, 55, 59, 118, 150, 186
 Kniši 34, 140
 Kode, ābeļu dzinum, 403
 — acāliju 96
 — avenāju pumpuru 136
 — drēbju 59, 60
 — graudu 136, 137, 178, 457
 — jāņogu pumpuru 136, 430
 — kokvilnas gartaustu 189

— ķimeņu gartaustu 378
 — labību 457
 — rudzu stiebru 287
 Kodes 136
 Koksurbis, vītoli, 13, 29
 Kolembola, baltā, 445
 Kolembolas 21, 31, 45, 52, 106, 108, 111
 Krāšņlapsenes 146
 Krāšņvaboles 78
 Kukaiņi 5—7, 10, 27, 49, 57, 67, 71, 105—107, 111, 171

Kērpjuti 21, 62, 107, 108, 120
 Ķirelis (zemesvēzis) 22, 44, 113, 241
 Ķirmis, maizes, 129, 451, 452
 — mebeļu 129
 Ķirmji 44, 129

Labia minor 119
Labidura riparia 119
 Lācitis, brūnais, 78
Laemophloeus ferrugineus 129
Lamia textor 131
Lampetia equestris 382
Lampyrus 19
 Lapgrauzis, kartupeļu, 35, 67, 69, 82, 85, 90, 95, 96, 130, 148, 163, 170, 184, 215, 233, 334, 340, 341
 — labību, sarkankakla, 283, 284
 — — zilais 283
 — mārrotku 153
 — rāceņu 7, 80, 103, 154, 352
 — sipoli 380
 — skābeņu 50
 — zemeņu 187, 439
 Lapgrauži 24, 38, 56, 65, 130
 Lapu blusiņa, ābeļu, 122, 170, 387
 — — alkšņu 122
 — — baltā 21, 32, 123, 446
 — — bumbieru 388
 — — burkānu 8, 56, 57, 86, 87, 90, 96, 98, 99, 101, 102, 122, 150, 157, 375—377
 — — pieneņu 377
 — — blusiņas 123, 211, 212, 220, 225
 — — baltās 21, 123
 Lapsene, parastā, 147
 Lapsenes 56, 57, 70, 92, 146
 — laputu 145, sk. «Kaitēkļu ienaidnieki»
 Lapsenveidīgie 146
 Laputs, ābeļu pangu, 389
 — — pelēkā 389
 — — zaļā 66, 80, 124, 233, 389
 — — augu māju 124
 — — — raibā 447
 — biteņu 447
 — bumbieru 389
 — bumbieru-māllēpju 389

— ērkšķogu 423
 — grimoņu-labību 161
 — ievu-auzu 66, 124, 161, 277
 — jāņogu bālpangu 424
 — jāņogu-cietpieņu 424
 — jāņogu-mikstpieņu 161, 424
 — jāņogu-zvaguļu 424
 — jāņogu sarkanpangu 424
 — — zaru 424
 — kļavu 86
 — krūķju 339
 — krūķju-gurķu 335, 447
 — ķiršu-madaru 421
 — labību 79, 123, 275, 276
 — mežabeļu 389
 — pabērzu 335, 339
 — pelargoniju 447
 — persiku 79, 170, 190, 335—337—339, 447
 — plūmju-apīņu 417
 — plūmju-asteru 418, 422, 447
 — plūmju-dadžu 161, 418, 447
 — plūmju-niedru 161, 233, 418
 — pupu 102, 209, 233, 331, 332, 367
 — vārpatu 348
 — vēreņu 424
 — viksnu-jāņogu 424
 — viksnu-labību 57, 66, 279
 — viķu, lielā, 331
 — vinkoku 95
 — zirņu 321
 Laputis 21, 24, 36, 42, 54, 55, 83, 123, 150, 161, 180, 185, 194, 199, 209, 211, 212, 220, 222, 225
 Laputu lapsenes 145, sk. «Kaitēkļu ienaidnieki»
 Larentia 70
 Larus ridibunda 249
 Larvivoridae (Tachinidae) 34, 142, 172, 181
 Lasiocampidae 43, 137, 410
 Lasius flavus 146
 — niger 146, 153
 Laspeyresia dorsana 328
 — nigricana 82, 101, 137, 152, 155, 163, 179, 328, 329
 — pomonella 78, 415
 Lathrolestes ensator 393
 Lebia grandis 345
 Lecanium 38
 — corni 426
 — hesperidum 449
 Lēcaste, baltā, 445
 Leiphron sp. 324
 Lema cyanella 283
 — melanopus 283, 284
 Lepidoptera 21, 57, 107, 110, 135, 160
 Lepidosaphes machili 450
 — ulmi 57, 124, 390
 Lepisma saccharina 113

Lepismachilis notata 113
 Lepismatidae 112
 Leptinotarsa decemlineata 35, 67, 69, 82, 90, 96, 130, 163, 241, 340
 Leptohylemyia coarctata 295
 Leptothorax 58
 Lilioceris merdigera 380
 Limacidae 272
 Limax maximus 450
 Limnophilus sp. 135
 Limonius aeruginosus 253
 Limothrips denticornis 274, 311
 Lipaphis erysimi 84
 Liparidae 137
 Liposcelis divinatorius 121
 Liriomyza congesta 142
 Lithosia sp. 38
 Locusta migratoria 13, 14, 118
 Longitarsus parvulus 311
 Loxostege sticticalis 50, 137
 Lucanus 53
 Lycaena icarus 38
 Lydidae 144
 Lygria prunata 483
 Lygus 165
 — kalmi 126
 — pabulinus 126, 244, 245
 — pratensis 126, 244
 — rugulipennis 345
 Lymantria dispar 56
 — monacha 137
 Machilidae 112, 113
 Macrocentrus ancylicivorus 194
 — collaris 266
 Macrosiphum gei 447
 — solanifolii 337, 339
 Macrothylacia rubi 78
 Maijvabole, lauku 101, 132, 254
 — meža 80, 254, 255
 Maijvaboles 24, 25, 44, 53, 65, 84, 99, 132, 150, 187, 189, 254
 Makstenes 18, 21, 52, 62, 63, 107, 109, 134, 135
 Makstkodes 153
 Malacosoma neustria 50, 80, 102, 137, 410
 Mallophaga 21, 24, 62, 107, 110, 121
 Mamestra brassicae 138, 359
 Mammalia 307, 415, 459, 460
 Mantoptera 70
 Mārite, biešu, 130, 368
 — divpunktainā 425
 — septiņpunktu 181, 276, 277
 Mārites 24, 65, 129, 171, 172, 176, 180, 227, 238, 345, 390, sk. «Kaitēkļu ienaidnieki»

- Mayetiola destructor* 101, 140, 151, 155, 156, 162, 290, 291
Mecoptera 21, 107, 109, 134
Megachilidae 147
Megaloptera 62, 63, 107, 109, 132
Megoura viciae 331
Melanotus rufipes 253
Meligethes aeneus 93, 129, 155, 350, 351
 — *viridescens* 350
Melittidae 147
Melnulis, miltu, 29, 65, 78, 130, 190, 454
 — — lielais 462
 — — sikais 130, 190, 455
Melnuļi 82, 130
Meloidogyne sp. 269
Melolontha 44
 — *hyppocastani* 80, 254
 — *melolontha* 101, 132, 254
Melolonthinae 132
Meniscus cantenator 289
Merodon equestris 382
Mesopsocus sp. 120
Metatetranychus ulmi 414
Miastor 55
Micromys minutus 307
Micropterygidae 18
Microtus arvalis 307
Mikstblaktis 126
Mikstspārnis 127
Miridae 126
Mirongalva 44, 76, 334, 335
Mitrene, parastā, 270
Mizgrauzis, nevienādais, 132, 149, 398
Mizgrauži 22, 83, 131, 171
Momphidae 403
Mordella 46
Mūķene, augļu koku, 51, 67, 137
 — egļu 91, 137, 167, 188
 — nevienādā 95, 174, 178
 — zeltastainā 95, 178
 — zeltitā 138
Mūķenes 53, 56, 137
Muridae 307, 415, 459, 460
Mus musculus 307, 459
Musca corvina 55
 — *domestica* 142
Muscicapa hypoleuca 182
Muscidae 20, 142, 297, 383, 385
Muša, augļu, 69, 183
 — aveņu dzinumū 438
 — banānu 59, 84, 92
 — biešu 80, 101, 142, 151, 155, 157, 187, 215, 373, 374
 — burkānu 21, 101, 155, 156, 159, 378
 — celmu 141
 — gurķu digstu 385
 — istabas 91
 — kāpostu 142, 156, 159, 186, 445
 — — agrā 207, 364—366
 — — vēlā 364
 — ķiršu 67
 — labību 142, 151, 157, 158, 247, 295
 — miežu 157, 305, 306
 — siera 78
 — sīpolu 29, 142, 207, 383
 — sīvā 20
 — timotiņa 305, 310
 — vasarāju 297
 — zviedru 303
Mymaridae 171
Myrmecoris gracilis 70
Myzella galeopsidis 424
Myzus cerasi 421
 — *circumflexus* 124, 337
 — *persicae* 79, 336, 337, 339, 447
Nabidae 126
Nabis sp. 125
Nasonovia ribicola 424
Necrobia rufipes 451
Necrophorus 44
Nemapogon granellus 457
 — *personellus* 457
Nematocera 140
Nematoda 269, 346, 375, 443
Nematode, biešu, 155, 375
 — kartupeļu 101, 159, 163, 164, 334, 346
 — krizantēmu 443
 — sakņu pangu 269
 — zemeņu 184, 443, 444
Nematodes 7, 191, 225, 241, 444, 445
Nemeritis canescens 457
Neoapectana glazeri 171
Neodiprion sertifer 167
Neomyzus circumflexus 447
Neonsonovia zirniņi 424
Neoptera 106
Neuroptera 21, 62, 107, 109, 133, 172, 180, 237
Neurotoma flaviventris 391
Niptus hololeucus 453
Nitidulidae 129, 350
Noctuidae 45, 138, 147
Notonecta glauca 44
Novius cardinalis 176, 177
Nozema apis 170
Nymphalidae 139
Nymphomyia alba 140
Ochsenheimeria taurella 287
Ochsenheimeriidae 287

- Ocneria dispar* 174, 178
 Odi 20, 24, 30, 63, 140
 Ods, malārijas, 82, 166
 Odveida divspārņi 140
Odonata 21, 59, 62, 106, 108, 114
Oedipoda 44
Oletheutes variegana 404
Onthophagus 14
Onthotylus marginalis 386
Onychiuridae 111
Onychiurus ambulans 445
 — *armatus* 111, 445
 — *fimentarius* 111, 445
Operophtera 24, 53
 — *boreata* 409
 — *brumata* 102, 409
Ophion luteus 259
Ophonus pubescens 128
Opius nitidulator 374
 — *testaceus* 374
Orgyia 53
 — *antiqua* 51, 67, 137
Orthezia insignis 450
Orthobelus sp. 122
Orthoptera 59, 107, 116
Orthopteroidea 62, 107
Orthorrhapha 140
Oryctes 53
 — *nasicornis* 44, 254
Oryssidae 144
Oryzaephilus surinamensis 129, 453
Oscinis frit 300
Oscinosoma frit 80, 101, 142, 151, 154,
 155, 247, 300, 302, 303
 — *pusilla* 155, 300
Osmylidae 133
Otiorrhynchus ligustici 372, 440
 — *ovatus* 440
- Palaeoptera* 106
Pamphiliidae 391
Pandemis heparana 405
 — *ribeana* 405, 433
 Pangērce, bumbieru lapu, 415
 — plūmju lapu 420
 Panglapsene, ozolu, 145
 Panglapsenes 66, 145, sk. «Kaitēkļu
 ienaidnieki»
 Panglapseņveidīgie 145
 Pangodiņi 140
 Pangodiņš, aveņu dzinumū, 437
 — bumbieru 140, 413
 — kāpostu 364
 — kviešu stiebru 294
 — — vārpu 294
 — labību 8, 101, 140, 151, 155—157,
 159, 162, 163, 290, 291
 — rudzu stiebru 295
 — upeņu dzinumū 434
 — zirņu 140, 330
Panolis flammea 62, 74
Panonuchus ulmi 414
Panorpa communis 135
Panorpidae 134
Panzeria rudis 54
Paracodrus apterogynus 146, 249, 251
Parastichtis basilinea 289
 — *secalis* 290
Paratetranychus pilosus 414
Parazitlapsenes 34, 66, 144, sk. «Kai-
 tēkļu ienaidnieki»
Parlatoria pergandei 96
Parthenolecanium corni 390, 426
Parthenothrips dracaenae 384, 445
 Pasvilnis, ābeļu lapu, 399
 Pāvači 52
Pectinophora gossypiella 189
Pediculopsis graminum 310
Pediculus corporis 120
 — *hominis capitis* 50
Pagomyia hyoscymi 80, 101, 142, 154,
 373, 374
 Pele, dzeltenkakla, 307
 — mājas 307, 459
 — svitrainā 307
Pemphiginae 55
Pentatoma 125
 — *rufipes* 56
Pentatomidae 50, 126, 348
Periplaneta 11
 — *americana* 35
Perla 116
 — *marginata* 54
Peryllus bioculatus 345
Phaedon 56, 153
 — *armoraciae* 153
 — *cochleariaceae* 7, 80, 103, 130, 154,
 352
Phaenococcus aceris 390, 450
Phalera bucephala 138
Phaeogenes plutellae 358
Phalonia epilina 313
Philaenus spumarius 122
Phlyctaenodes sticticalis 78
Phorbia genitalis 297
Phoridae 54
Phorodon humuli 417
 — *pruni* 417
Phygadeuon trichops 366
Phyllobius argentatus 394
 — *maculicornis* 394
 — *oblongus* 394
 — *pyri* 394
 — *urticae* 440
Phyllocoptes fockeui 420
Phylldromia germanica 61, 115

- Phyllopertha horticola* 44, 254
Phyllotreta atra 353, 369
 — *cruciferae* 353
 — *nemorum* 130, 353, 354, 369
 — *nigripes* 353
 — *undulata* 353, 369
 — *vittata* 353
 — *vittula* 130, 285, 369
Phylloxerinae 55
Phytometra gamma 261
Phytomyza atricornis 142
Phytonomus nigrirostris 131, 315
 — *transsylvanicus* 316
Phytophaga 143
Phytoptus ribis 435
Phytoseiidae 238
Phytoseiulus persimilis 180
Picromerus bidens 346
Pteridae 138, 360, 364, 411, 412
Pieris 53
 — *brassicae* 80, 103, 165, 167, 360—
 363
 — *napi* 104
 — *rapae* 35, 364
Piesma maculata 126
 — *quadrata* 50, 78, 149
Piesmidae 126
Pimpla examinitor 263, 404, 405, 407
 — *instigator* 263
 — *turionellae* 401
Pinnaspis aspidistrae 450
Pionea forjicalis 137
Piophila casei 78
Pirmtauriņi 136
Plakanis, miltu, sīkais, 129
 — *zobkakla* 129, 453
Plakaņi 129
Plākšņūsaiņi 132
Planipennia 31, 133
Platygaster 173
 — *brevicaudatus* 293
Plecoptera 21, 62, 107, 108, 115
Plesiocoris rugicollis 96, 386
Plēvspārņi 12, 21, 24, 25, 35, 38, 40,
 45, 60, 67, 107, 109, 143, 144, 171
 — *augēdāji* 143, 144
 — *augstākie* 20, 22
 — *dzēlēji* 143
 — *parazitiskie* 18, 63, 143
 — *sabiedriskie* 145
 — *smailvēdera* 144
Plusia gamma 104, 138, 261
Plutella maculipennis 80, 104, 137, 357
Pochynematus pumilio 429
Podisus maculiventris 345
Poduridae 111, 445
Poecilus cupreus 281
Polia dissimilis 264
 — *oleracea* 264
 — *persicaria* 264
 — *pisi* 253
 — *thalassina* 264
Polyphaga 21, 127—129
Popillia japonica 169, 171
Porcelio scaber 6, 270
Porcellionidae 270
Porthesia similis 138, 178
Posmkāji 176
 — *plēsīgie* 180
Pristiphora pallipes 429
Pristomerus vulnerator 405
Proctotrupidae 63, 145, 146, 171
Proctotrupoidea 146, 160, 171
Prospaltella berlesei 177
Prosternon tessellatum 253
Protura 25, 106, 108, 112
Prusaki 21, 28, 29, 62, 107, 109, 114
Prusaks, mājas, 61, 115
 — *melmais* 16, 17, 27, 29, 34, 39, 48
 — — *Amerikas* 35
Pseudococcidae 450
Pseudococcus adonidum 450
 — *gahani* 177
Pseudophonus pubescens 281, 282
Psila rosae 101, 155, 156, 378
Psilidae 21, 378
Psocoptera 62, 107, 108, 120
Psychodidae 25
Psylla alni 122
 — *buxi* 96
 — *mali* 122, 387, 388
 — *pyri* 388
Psyllidae 387, 388
Psyllodea 121, 122
Pteromalidae 171
Pteromalus puparum 363
Pteronidea leucotricha var. *maculiventris* 427
 — — var. *umbrata* 427
 — *ribesii* 144, 427, 428
Ptreophoridae 24
Pterostichus cupreus 246
 — *vulgaris* 281
Pterygota 27, 106, 113
Ptinidae 452, 453
Ptinus 127
 — *brunneus* 451
 — *fur* 452
Pūcite, āboliņa, 264
 — *biešu* 264
 — *dārzeņu* 264
 — *dārzu* 264
 — *graudu* 160, 188, 289
 — *graudzāļu* 181, 308
 — *ipsilona* 164
 — *izsauceja* 260, 334
 — *kāpotu* 138, 169, 181, 264, 359

— kartupeļu stublāju 210, 264
— kļavu 38
— kviešu 264
— linu 104, 138, 186, 261, 311
— priežu 62, 72, 74, 89, 94, 167
— rudzu 290
— sūreņu 264
— vasarāju 96, 288
— ziemāju 56, 78, 80, 138, 155, 158,
160, 168, 179, 180, 186, 208, 257,
258, 334

— zirņu 264
Pūcītes 45, 70, 138, 147
Pulex irritans 143
Pulvinaria betulae 427
— *floccifera* 450
— *vitis* 124, 427
Pundurpele 307
Puskode, sipolu lakstu, 136, 381
Puskodes 136
Pūš[kāji 119
Pyemotidae 310
Pyralididae 137, 360, 457, 458
Pyralis farinalis 458
Pyrameis atalanta 43
— *cardui* 25
Pyrausta nubilalis 137
Pyrrhocoridae 126
Pyrrhocoris apterus 126

Racējlapsene, smilšu, 132
Racējlapsenes 18, 146, 147
Racējlapsenveidīgie 146
Ragastes 144
Raibenis, augļu koku, 139, 209
— dadžu 25
— nātru 70, 78
— — mazais 68
Raibeņi 139
Ranatra linearis 14
Rattus norvegicus 459
— *rattus* 460
— — *i. alexandrinus* 460
Reduviidae 126
Rhagoletis cerasi 67
Rhaphidia sp. 133
Rhaphidioptera 62, 107, 109, 133
Rhizopertha dominica 96, 451
Rhopalosiphon oxycanthae 389
— *padi* 66, 124, 277, 278
Rhopalosiphoninus rhinanthi 424
— *ribesina* 424
Rhopobota naevana 405
Rhynchites betuleti 397
Rhyssa 56
Rodentia 307, 415, 450, 460

Saissetia hemisphaerica 450
Saltatoria 107, 109, 116, 241
Samteņi 44
Sarcophaga sp. 41
Sarkanblaktis 126
Satyridae 44
Scarabaeidae 132, 254
Scatogramma trifolii 264
Schistocerca gregaria 86
Schizoneura ulmi 424
Scirtothrips longipennis 445
Scolioidea 146, 171
Scolytidae 131
Scolytus 44
— *mali* 132, 398
— *rugulosus* 132, 398
Scotia exclamationis 260
— *segetum* 257
Seklgrauzis, pupiņu, 96, 184, 451
— pupu 131, 156, 160, 226, 333
— zirņu 131, 156, 163, 214, 226, 326, 461
Sēklgrauži 56, 65, 131
Selatosomus aeneus 253
Senspārņi 106
Sesia apiiformis 70
— *tipuliforme* 431
Sfings, ceriņu, 138
— dievkresliņu 33
— mirongalva 44, 76, 334, 335
Sfingi 25, 52, 81, 138
Sialidae 133
Sialis flavilaterata 133
— *fuliginosa* 133
Sienāzis, augu māju, 444
— plavu 14
Sienāži 22, 34, 44, 51, 52, 82, 83, 116
Sikspārniši 18
Silphidae 29, 129, 367
Simaethis pariana 399
Simtkāji 241, 444
Simuliidae 140
Simulium 34
Sirex 26
— *gigas* 144
Siricidae 144
Sirseņi 70, 146
Sisenis, tuksneša, 86
Siseņi 44, 56, 118
Siteroptes graminum 310
Sitobion avenae 124, 275, 276
Sitodrepa panicea 129, 451, 452
Sitona 153, 439
— *crinitus* 153
— *flavescens* 323
— *grisea* 323
— *humeralis* 323
— *lineatus* 131, 323, 324
— *puncticollis* 323
— *sulcifrons* 323

- *suturalis* 323
- Sitophilus granarius* 455, 456
- *oryzae* 455
- *zea mays* 455
- Sitotroga cerealella* 56, 178
- Skolijas 146, 171
- Skorpiljušas 30, 134, 135
- Skrejvabole, digstu, 128, 281
- lauku, varakrāsas, 246
- zemeņu 439
- Skrejvaboles 29, 30, 127, 128, 172, 178, 223, 242, 256, 281
- plēsīgās 178, 345, sk. «Kaitēkļu ienaidnieki»
- Skudra, melnā, 153
- meža, rūsganā, 146
- Skudras 4, 44, 45, 47, 57, 58, 65, 70, 92, 146, 165, 171, 246
- Skudruviesis 38
- Smecernieks, ābeļu ziedu, 101, 131, 185, 187, 208, 233, 395
- āboliņu 96, 131, 159, 315
- āboliņu ziedu 160, 188, 239
- — — tumšākā 131, 317
- aveņu ziedu 187, 440, 442
- bastarda āboliņa stublāju 82, 91, 98, 150, 154, 160, 318
- biešu 153, 170, 187
- — gaišais 372
- dadžu 372
- graudu 55, 78, 80, 82, 131, 156, 191, 226, 404, 455, 456, 461, 462
- kokvilnas 92, 93
- krustziežu sēklu 95
- — stublāju 131, 356
- kukurūzas 96, 455
- lapu, melnais, 394
- — sudrabzālais 394
- — svitrainais 394
- — zilganais 394
- lucernas 316, 372
- lupinas 323
- nātru lapu 440
- pākšaugu 153
- risu 455, 456
- sipolu rietumu 381
- tauriņziežu sēklu 327
- zirņu 128
- — lielais 323
- — raibais 323
- — svitrainais 131, 323, 324
- Smecernieki 22, 56, 57, 63, 131, 153
- Smilšvabole, brūnā, 127
- Sminthuridae* 111
- Sminthurus* 52
- *viridis* 111
- Snuķaiņi, vienādspārnu, 121
- Sorex* 182, 242
- Spalvspārņi 24
- Spāres 14, 18, 21, 24, 30, 35, 47, 52, 62, 106, 108, 114
- Spārņeni 27, 106, 113
- Sphecidae* 18, 146
- Sphecoidea* 146
- Sphingidae* 138
- Sphinx ligustri* 138
- Spīdulis, krustziežu, 93, 129, 255, 350, 351
- Spīduli 129
- Spīļaste, mazā, 119
- parastā 118, 119, 243
- piekrastes 119
- Spīļastes 8, 21, 39, 57, 107, 109, 118, 192, 444
- Spožlāpsene, ābolu sēklu, 394
- Spožlāpsenes 34, 145, 153, 160, 171—175, 177—180, 194, 199, sk. «Kaitēkļu ienaidnieki»
- olu 172, 174, 175, 259, 260, 363, 374, sk. «Kaitēkļu ienaidnieki»
- Spožlāpsenveidīgie 145, 171
- Spradzis, biešu, 101, 369
- krustziežu 161, 353
- — melnais 353, 369
- — zilais 353
- labību 130, 284, 285, 369
- — stiebru 286
- — — lielais 153, 287
- — — zilais 287
- linu 156, 369
- — melnais 311, 312
- — zilais 101, 130, 311
- loksvitru 353
- svitrainais 30, 353, 354, 369
- šaursvitru 353, 354, 369
- Spradži 22, 83, 101, 130, 149, 154, 157, 187, 209
- Sprakšķis, labību, 170
- — mazais 130, 253
- — melnais 253
- — melnvizuļainais 253
- — pelēkais 253
- — sarkankāju 253
- — sikais 253
- — spīdīgais 253
- — svitrainais 249, 253
- — tumšais 101, 130, 152, 154, 170, 247, 250, 253
- — ziemeļu 253
- Sprakšķi 11, 65, 87, 88, 130, 159, 161, 185, 188, 253, 311, 334, 444
- Sprakšķu kāpuri 151, 156—158
- Sprižmetis, bērzu, salnas, 409
- ērkšķogu 433
- jāņogu, pelēkais, 433
- plūmju, brūnais, 433
- priežu 93, 94, 173, 175
- salnas 24, 185, 188

- salnas, mazais, 102, 138, 208, 233, 239, 409
 — viršu 173
 Sprīzmeši 14, 53, 70, 138
Staphylinidae 153
Staphylinus sp. 127
Stenichneumon culpator 263
Stenobothrus 44, 56
Stenus 18
 Stiebrmuša, labību, 142, 151, 154—157, 159, 162, 163, 297, 298
 — melnā 80, 101, 142, 151, 154—158, 162, 233, 247, 300, 302
 — — auzu 300
 — — miežu 300
 Stiebrmušas 142, 161
 Stiklspārnis, jāņogu, 431
Stomoxys 20
 Strautenes 21, 52, 54, 62, 107, 108, 115
Strepsiptera 21, 62, 107, 110, 132
 Strepsipteri 21, 24, 47, 55, 62, 107, 110, 132
 Strupaste, lauku, 307
Stylommatophora 272
Stylopidae 53
Subcoccinella vigintiquatuorpunctata 130, 368, 369
 Svilnis, apiņu, 137, 169
 — biešu 78, 137, 187
 — ērkšķogu 431
 — kāpostu 137
 — rustziežu sēklu 360
 — miltu, pelēkais, 56, 457, 458
 — — raibais 458
 — saulgriežu 164
 Svīļņi 137
Symphyta 143, 144
Synanthedon tipuliformis 430
Synodendron 53
Syntomaspis druparum 394
Syrphidae 141, 172, 175, 382
Syrphus ribesii 141
 Sūpotnis, apiņu, 136
 Sūpotņi 136
- Tabanus* sp. 41, 142
Tachinidae 142
Tachycines asynamorus 96, 444
Taeniothrips atratus 274
 Taisnspārņi 14, 24, 31, 35, 45, 62, 107, 109, 116, 192
Tanymecus palliatus 372
Tanytarsus 55
Tarsonemidae 442
Tarsonemus fragariae 442
 — pallidus 442
 Tauriņi 18, 21, 24, 26, 30, 35, 38, 40, 44, 60, 63, 65, 67, 70, 107, 110, 135, 175, 192, 211
 — augstākie 136
Tendipedidae 56
Tenebrio 82
 — molitur 29, 65, 78, 190, 454
Tenebrionidae 130, 454, 455
Tenthredinidae 144, 349, 391, 392
Terebrantes 143
Terebranti 120
Terebrantia 119, 120
 Termīti 55—57
Termitoxenia 54
Tetramorium 58
Tetraneura ulmi 279
 — — gallarum 57, 66
Tetranychidae 270, 414
Tetranychus telarius 270
 — urticae 270
Tetrastichidae 171
Tetrastichus eriophydis 436
Tettigonia 34
 — cantans 117
Tettigoniidae 22
Tettigonioides 116
Thaumatotypa 25
Thaumatopoea processionea 93
Thomasiniana ribis 434
 — theobaldi 437
Thripidae 274, 320, 384, 445
Thrips lini 311
 — tabaci 311, 384, 445
Thysanoptera 21, 62, 107, 110, 119, 153, 180
Thysanopteroidea 107
Thysanura 21, 106, 108, 112
 Tiklērce, augļu koku, brūnā, 220, 233
 — — — sarkanā 199, 200, 201, 233, 414
 — parastā 180, 270, 384
 Tiklērces, augļu koku, 194, 200, 201, 209, 212, 220, 222
 Tiklkode, ābeļu, 137, 170, 400
 — augļu koku 400
 — ķiršu pumpuru 423
 — pīlādžu 137, 161, 208, 210, 401, 402
 Tiklkodes 136, 169
 Tikllopsene, bumbieru, 391
 — ķiršu 391
 Tiklspārņi 24, 175, 180
 — istie 62, 107, 109, 133, 172
 — knābjainie 21, 62, 107, 134
 — plēsīgie 237
 — ūdens 62, 63, 107, 109, 132, 133
 Tiklzāglapsenes 144
Tinea granella 136, 137
 — secalis 457
Tineidae 136

Tinējs, ābeļu lapu, 137, 169, 185, 212,
 220, 404, 405
 — — pumpuru 137, 405
 — ābolu 67, 78, 83—85, 91, 101, 102,
 137, 170, 179, 183, 189, 208, 210, 220,
 222, 233, 239, 244, 401, 405, 408
 — egļu 165
 — karklu 405
 — lapu koku 405
 — — — vēlais 137, 432, 433
 — linu lapu 313
 — — pogaļu 313
 — mažaabeļu 405
 — ogu krūmu lapu 405, 433
 — pilādžu, mazais, 405
 — rožu lapu 403
 — tiklotais 405
 — zirņu 158
 — — plankumainais 328
 — — tumšais 79, 82, 83, 101, 137, 152,
 155, 156, 160, 163, 170, 179, 328,
 329
 Tinēji 137
Pineola bisselliella 59, 60
Tipula paludosa 140, 154, 167, 266
Tipulidae 140, 266
 Tinējsmecernieks, lapu koku, 397
Tmetocera ocellana 137, 405
Tortricidae 137, 313, 328
Tortrix diversana 405
Torymidae 394
Torymus druparum 394
Toxonus glabratus 391
Trachea basilinea 289
 — *secalis* 290
Trialeurodes vaporariorum 32, 123, 446
Tribolium castaneum 455
 — *confusum* 130, 190, 455
 — *madens* 455
Trichiocampus populi 78
Trichodectes sp. 120
Trichogramma 172, 174, 175, 259, 260,
 363, 374
 — *embryophagum* 175, 179, 408
 — *evanescens* 80, 145, 173, 175, 178,
 179
 — *japonicum* 175
 — *minutum* 173, 175, 178
 — *retorridum* 175
 — *semlidis* 175
Trichogrammatidae 171
Trichoptera 18, 21, 62, 107, 109, 134
Triclistus podragicus 327
Tridymidae 171
Trihogrammas 80, 330, 359
Trioza apicalis 8, 56, 57, 86, 90, 98, 99,
 101, 102, 122, 157, 375—377
 — *dispar* 377
 — *viridula* 375

Trioziidae 375
Trioxis angelicae 390
 Tripsis, kviešu, 170
 — linu 311
 — rudzu 274
 — siltumnicu, melnais, 384
 — — raibais 190, 384, 445
 — tabakas 384
 — zirņu 163, 320
 Tripši 19, 21, 24, 62, 83, 107, 110, 119,
 180, 192, 209, 211, 220, 314
Trochilium tipuliforme 431
Trogoderma sternale 191
 Trūdodiņi 153
Trybliographa sp. 367
Tubulifera 119, 120
 Tubuliferi 120
 Tūkstoškāji 445
 Tūkstoškājis, dārzū, 271
 — lielais 272
 Tumšjātnieciņi 34, 171
 Tumšlapsenes 146, 160, 171, 199, sk.
 «Kaitēkļu ienaidnieki»
 Tumšlapsenveidīgie 171
Tychius quinquepunctatus 327
Tylenchida 269, 346, 375
Tylenchidae 346
Typhlocyba rosae 56, 122, 123
Tyroglyphus farinae 458

Ūdensmēritāji 67
 Ūdensmilis, lielais, 127
 Ūsainis, eku, 451
 — vitolu 131
 Ūsaiņi 18, 29, 44, 55, 63, 130

Vabole, aveņu, 129, 187, 436
 — dārza 44, 254
 — degunradža 44, 254
 — japāņu 169, 171
 — Kolorādo 340, 341
 — plūmju 92
 — rožu 29
 — ūdens, zeltmalu, 127
 — zemeņu 128
 Vaboles 12, 21, 30, 31, 40, 44, 45, 56,
 62, 63, 107, 110, 126, 127, 172, 175
 — gajēdājas 128
 — labību 188
 — mēslu 14, 30, 57, 132
 — plēsīgās 177, 366, 367, sk. «Kaitēkļu
 ienaidnieki»
 — ūdens 19, 22, 27, 29, 34, 35, 52, 53
 — visēdājas 129
 Vairoglblaktis 19, 41, 50, 56, 126

Vairogblakts, krustziežu, 126, 348
— labību 188
— ogu krūmu 126
Vairogvabole, biešu, svitrainā, 371
— — zaļganā 371
— balandu 130, 161, 371
Vanessa poluchloros 139
— *urticae* 78
Vasates focheui 420
Vedalia cardinalis 176, 177
Vēdekļspārņi 53
Vērpēji 43, 56, 85, 93, 137
Vērpējs, ābeļu, 50, 102, 137, 169, 209,
239, 410
— augļu koku 50, 137
— kazenāju 78
— priežu 94, 150, 178, 181
Vespa crabro 146
Vespidae 146
Vespoidea 146
Vespula 146
— *vulgaris* 147
Vēžveidīgie 241
Viendienītes 21, 24—26, 35, 47, 52, 56,
61, 62, 106, 108, 113
Virpuļotāji 63

Zabrus tenebrioides 281
Zagliņis 127
— parastais 452
— zidainais 453
Zāglapsene, ābolu, 144, 392, 393
— ērkšķogulāju, gaiškāju, 429
— jāņogu 144, 427, 428
— koksnes 26, 63, 144
— krustziežu 144, 349
— ķiršu 422
— labību stiebru 173, 280

— plūmju 144
— — gaišā 418, 419, 420
— — tumšā 420
— priežu 72, 167
— — iedzeltenā 94
— — rūsganā 94, 168
— sūreņu 391
— upeņu 429
Zāglapsenes 26, 60, 63, 192, 211, 220
— istās 144
— skuju koku 168
— stiebru 144
Zeltactiņas 50, 172, 180, 346, 374
Zeltlapsenes 146
Zemesvēzis 118, 208, 241
Zida tauriņš 177
Zidvērpēji 43, 59
Ziedmuša, sipolu, 142, 207, 382
Ziedmušas 70, 141, 172, 174, 175, 390,
425
Zilenītis 38
Zirneklis, sarkanais, 270
Zirnekļi 94, 95, 153, 246
Zirnekļveidīgie 180
Zobspārnis, liepu, 138
Zophodia convolutella 431
Zviņene, sudrabainā, 113
Zviņenes 21, 25, 106, 108, 112
Zygoptera 114

Zurka, melnā, 460
— pelekā 459
— ūdens 415

Xyleborus dispar 132, 398

Yezabura devector 389
— *reaumuri* 389

SATURS

| | |
|---|---|
| Priekšvārds | 3 |
| Priekšvārds otrajam izdevumam | 4 |
| Ievads | 5 |
| Lauksaimniecības entomoloģija un tās uzdevumi | 5 |
| Kukaiņu nodarīto bojājumu raksturs un apjoms | 7 |

I daļa

VISPĀRĪGS KUKAIŅU APSKATS

| | |
|---|-----------|
| Kukaiņu ķermeņa uzbūve un darbība | 10 |
| Kukaiņu ķermeņa daļas | 10 |
| Skelets un muskulatūra | 11 |
| Galva | 14 |
| Krūtis | 20 |
| Vēders | 25 |
| Kukaiņu iekšējie orgāni | 27 |
| Gremošanas orgāni | 27 |
| Ekskrēcijas orgāni | 31 |
| Elpošanas orgāni | 32 |
| Asinsrites orgāni | 35 |
| Tauku ķermenis | 36 |
| Gaismas izstarošanas orgāni | 37 |
| Dziedzeri | 37 |
| Vairošanās orgāni | 39 |
| Nervu sistēma un maņu orgāni | 41 |
| Kukaiņu vairošanās un attīstība | 49 |
| Kukaiņu vairošanās | 49 |
| Kukaiņu attīstība | 57 |
| Kukaiņu ontogēnētiskā attīstība | 57 |
| Kukaiņu filogēnētiskā attīstība | 67 |
| Kukaiņu ekoloģija | 71 |
| Abiotiskie faktori | 77 |
| Biotiskie faktori | 89 |
| Vides faktoru kopietekme | 96 |
| Kultūraugu kaitēkļu savairošanās prognoze | 99 |

| | |
|---|-----|
| Kukaiņu sistemātika un klasifikācija | 105 |
| Kukaiņu klases iedalījums | 106 |
| Kukaiņu kārtu noteikšanas tabula | 107 |
| Kukaiņu kārtu raksturojumi | 111 |
| 1. kārtā. Kolembolas | 111 |
| 2. kārtā. Beztaustekleņi | 112 |
| 3. kārtā. Divastes | 112 |
| 4. kārtā. Zvīņenes | 112 |
| 5. kārtā. Viendienītes | 113 |
| 6. kārtā. Spāres | 114 |
| 7. kārtā. Prusaki | 114 |
| 8. kārtā. Strautenes | 115 |
| 9. kārtā. Taisnspārņi | 116 |
| 10. kārtā. Spiļastes | 118 |
| 11. kārtā. Tripši | 119 |
| 12. kārtā. Ķērpjutis | 120 |
| 13. kārtā. Grauzējutis | 121 |
| 14. kārtā. Dūrējutis | 121 |
| 15. kārtā. Augu sūcēji | 121 |
| 16. kārtā. Blaktis | 124 |
| 17. kārtā. Vaboles | 126 |
| 18. kārtā. Strepsipteri | 132 |
| 19. kārtā. Ūdens tiklspārņi | 132 |
| 20. kārtā. Kamieliši | 133 |
| 21. kārtā. Istie tiklspārņi | 133 |
| 22. kārtā. Knābjainie tiklspārņi | 134 |
| 23. kārtā. Makstenes | 134 |
| 24. kārtā. Tauriņi | 135 |
| 25. kārtā. Divspārņi | 139 |
| 26. kārtā. Blusas | 143 |
| 27. kārtā. Plēvspārņi | 143 |
| Kultūraugu kaitēkļu apkarošana | 147 |
| Agrotehniskie kaitēkļu apkaršanas pasākumi | 149 |
| Izturīgu kultūraugu šķirņu audzēšana | 161 |
| Bioloģiskie kaitēkļu apkaršanas pasākumi | 165 |
| Mikroorganismu izmantošana kaitīgo kukaiņu apkaršanai | 166 |
| Nematodu izmantošana kaitēkļu apkaršanai | 171 |
| Plēsīgo un parazītisko kukaiņu izmantošana kaitēkļu apkaršanai | 171 |
| Mugurkaulnieku izmantošana kaitīgo kukaiņu apkaršanai | 181 |
| Augu karantēna | 183 |
| Fizikālie kaitēkļu apkaršanas pasākumi | 185 |
| Ķīmiskie kaitēkļu apkaršanas pasākumi | 191 |
| Ķīmisko augu aizsardzības līdzekļu toksiskums | 193 |
| Ķīmisko augu aizsardzības līdzekļu koncentrācijas, izlietojamais vielas daudzums un lietošanas normas | 195 |

| | |
|--|-----|
| Ķīmisko augu aizsardzības līdzekļu ietekme uz aizsargājamiem augiem | 197 |
| Ķīmisko augu aizsardzības līdzekļu negatīvā ietekme uz biocenozi | 198 |
| Kaitīgo organismu izturība pret ķīmiskajiem augu aizsardzības līdzekļiem | 201 |
| Ķīmisko augu aizsardzības līdzekļu pielietošanas veidi | 203 |
| Zarnu (kuņģa) insekticīdi | 210 |
| Pieskares un augu intoksikācijas insekticīdi un akaricīdi | 210 |
| Elpošanas insekticīdi un akaricīdi (fumiganti) | 222 |
| Nematocīdi | 228 |
| Rodentocīdi (zoocīdi) | 229 |
| Piesardzības noteikumi darbā ar ķīmiskajiem augu aizsardzības līdzekļiem | 231 |
| Atraktantu un repelentu lietošana | 232 |
| Integrētie kaitēkļu apkarošanas pasākumi | 233 |

II daļa

KULTORAUGU KAITEKĻI

| | |
|-------------------------------|-----|
| Poliifāgie kaitēkļi | 241 |
| Ķirelis, zemesvēzis | 241 |
| Parastā spīļaste | 243 |
| Zaļā dārzu blakts | 244 |
| Varakrāsas lauku skrejvabole | 246 |
| Tumšais sprakšķis | 247 |
| Mazais labību sprakšķis | 253 |
| Lauku maijvabole | 254 |
| Ziemāju pūcīte | 257 |
| Izsaucēja pūcīte | 260 |
| Linu pūcīte | 261 |
| Kartupeļu stublāju pūcīte | 264 |
| Purva garkājis | 266 |
| Sakņu pangu nematode | 269 |
| Parastā mitrene | 270 |
| Parastā tīklēce | 270 |
| Dārzu tūkstoškājis | 271 |
| Tiruma kailgliemezis | 272 |
| Labību kaitēkļi | 274 |
| Rudzu tripsis | 274 |
| Labību laputs | 275 |
| Ievu-auzu laputs | 277 |
| Viksnu-labību laputs | 279 |
| Labību stiebru zāglāpsene | 280 |
| Dīgstu skrejvabole | 281 |
| Sarkankakla labību lapgrauzis | 283 |
| Labību spradzis | 284 |

| | |
|---|------------|
| Labību stiebru spradzis | 286 |
| Lielais labību stiebru spradzis | 287 |
| Rudzu stiebru kode | 287 |
| Vasarāju pūcite | 288 |
| Graudu pūcite | 289 |
| Rudzu pūcite | 290 |
| Labību pangodiņš | 290 |
| Kviešu vārpu pangodiņš | 294 |
| Kviešu stiebru pangodiņš | 294 |
| Rudzu stiebru pangodiņš | 295 |
| Labību muša | 295 |
| Vasarāju muša | 297 |
| Labību stiebrmuša | 297 |
| Melnā stiebrmuša | 300 |
| Miežu muša | 305 |
| Svitrainā pele | 307 |
| Lauku strupaste | 307 |
| Graudzāju kaitēkļi | 308 |
| Graudzāju pūcite | 308 |
| Timotiņa muša | 309 |
| Graudzāju ērce | 310 |
| Linu kaitēkļi | 311 |
| Zilais līnu spradzis | 311 |
| Linu pogaļu tinējs | 313 |
| Linu lapu tinējs | 313 |
| Ilggadīgo tauriņziežu kaitēkļi | 314 |
| Lucernas blakts | 314 |
| Āboliņu smecernieks | 315 |
| Lucernas smecernieks | 316 |
| Āboliņu ziedu tumškāju smecernieks | 317 |
| Bastarda āboliņa stublāju smecernieks | 318 |
| Zirņu kaitēkļi | 320 |
| Zirņu tripsis | 320 |
| Zirņu laputs | 321 |
| Svitrainais zirņu smecernieks | 323 |
| Zirņu seklgrauzis | 326 |
| Tauriņziežu sēklu smecernieks | 327 |
| Tumšais zirņu tinējs | 328 |
| Zirņu pangodiņš | 330 |
| Lauku pupu kaitēkļi | 331 |
| Lielā vīķu laputs | 331 |

| | |
|---|------------|
| Pupu laputs | 331 |
| Pupu sēklgrauzis | 333 |
| Kartupeļu kaitēkļi | 334 |
| Pabērzu laputs | 335 |
| Persiku laputs | 337 |
| Krūkļu laputs | 339 |
| Kartupeļu lapgrauzis | 340 |
| Kartupeļu nematode | 346 |
| | |
| Krustziežu kaitēkļi | 348 |
| Krustziežu vairogblakts | 348 |
| Kāpostu laputs | 348 |
| Krustziežu zāglapsene | 349 |
| Krustziežu spīdulis | 350 |
| Rāceņu lapgrauzis | 352 |
| Svitrainais spradzis | 353 |
| Krustziežu stublāju smecernieks | 356 |
| Kāpostu cekulkode | 357 |
| Kāpostu pūcite | 359 |
| Krustziežu sēklu svilnis | 360 |
| Kāpostu baltenis | 360 |
| Rāceņu baltenis | 364 |
| Agrā kāpostu muša | 364 |
| | |
| Biešu kaitēkļi | 367 |
| Biešu kapracis | 367 |
| Biešu mārīte | 368 |
| Biešu spradzis | 369 |
| Balandu vairogvabole | 371 |
| Gaišais biešu smecernieks | 372 |
| Biešu muša | 373 |
| Biešu nematode | 375 |
| | |
| Burkānu kaitēkļi | 375 |
| Burkānu lapu blusiņa | 375 |
| Ķimeņu gartaustu kode | 378 |
| Burkānu muša | 378 |
| | |
| Sīpolu kaitēkļi | 380 |
| Sīpolu lapgrauzis | 380 |
| Sīpolu rietumu smecernieks | 381 |
| Sīpolu lakstu puskode | 381 |
| Sīpolu ziedmuša | 382 |
| Sīpolu muša | 383 |

| | |
|-----------------------------------|-----|
| Gurķu kaitēkļi | 384 |
| Tabakas tripsis | 384 |
| Gurķu dīgstu muša | 385 |
| Ābeļu un bumbieru kaitēkļi | 385 |
| Ābeļu blakts | 386 |
| Ābeļu lapu blusiņa | 387 |
| Bumbieru lapu blusiņa | 388 |
| Zaļā ābeļu laputs | 389 |
| Komatveida bruņuts | 390 |
| Bumbieru tikllopsene | 391 |
| Sūreņu zāglapsene | 391 |
| Ābolu zāglapsene | 392 |
| Ābolu sēklu spožlapsene | 394 |
| Svītrainais lapu smecernieks | 394 |
| Ābeļu ziedu smecernieks | 395 |
| Lapu koku tinējsmecernieks | 397 |
| Nevienādaiz mizgrauzis | 398 |
| Ābeļu lapu pasvīlnis | 399 |
| Augļu koku tiklkode | 400 |
| Ābeļu tiklkode | 400 |
| Pīlādžu tiklkode | 401 |
| Ābeļu dzinumu kode | 403 |
| Rožu lapu tinējs | 403 |
| Ābeļu lapu tinējs | 404 |
| Ābolu tinējs | 405 |
| Mazais salnas sprīžmetis | 409 |
| Ābeļu vērpējs | 410 |
| Lapu koku baltenis | 411 |
| Bumbieru pangodiņš | 413 |
| Augļu koku sarkanā tiklērce | 414 |
| Bumbieru lapu pangērce | 415 |
| Udens žurka | 415 |
| Plūmju kaitēkļi | 416 |
| Plūmju-asteru laputs | 416 |
| Plūmju-apīņu laputs | 417 |
| Plūmju-niedru laputs | 418 |
| Gaišā plūmju zāglapsene | 418 |
| Tumšā plūmju zāglapsene | 420 |
| Plūmju lapu pangērce | 420 |
| Ķiršu kaitēkļi | 421 |
| Ķiršu-madaru laputs | 421 |
| Ķiršu zāglapsene | 422 |
| Ķiršu pumpuru tiklkode | 423 |

| | |
|---|-----|
| Jāņogu, upeņu, ērkšķogu kaitēkļi | 423 |
| Erkšķogu laputs | 423 |
| Jāņogu sarkanpangu laputs | 424 |
| Kārklū bruņuts | 425 |
| Grimoņu bruņuts | 426 |
| Bērzu bruņuts | 427 |
| Jāņogu zāglapsene | 427 |
| Gaiškāju ērkšķogu zāglapsene | 429 |
| Upeņu zāglapsene | 429 |
| Jāņogu pumpuru kode | 430 |
| Jāņogu stiklspārnis | 431 |
| Erkšķogu svilnis | 431 |
| Vēlais lapu tinējs | 432 |
| Ogu krūmu lapu tinējs | 433 |
| Erkšķogu sprīzmetis | 433 |
| Upeņu dzinumū pangodiņš | 434 |
| Upeņu pumpuru ērce | 435 |
| Aveņu kaitēkļi | 436 |
| Aveņu vabole | 436 |
| Aveņu dzinumū pangodiņš | 437 |
| Aveņu dzinumū muša | 438 |
| Zemeņu kaitēkļi | 439 |
| Zemeņu skrejvabole | 439 |
| Zemeņu lapgrauzis | 439 |
| Aveņu ziedu smecernieks | 440 |
| Zemeņu ērce | 442 |
| Zemeņu nematode | 443 |
| Augu māju kaitēkļi | 444 |
| Baltā lēcaste | 445 |
| Raibais siltumnīcu tripsis | 445 |
| Baltā lapu blusiņa | 446 |
| Raibā augu māju laputs | 447 |
| Efeju bruņuts | 448 |
| Augu māju bruņuts | 449 |
| Pūkainā bruņuts | 450 |
| Noliktavu kaitēkļi | 450 |
| Maizes ķirmis | 451 |
| Parastais zaglītis | 452 |
| Zidainais zaglītis | 453 |
| Zobkakla plakanis | 453 |
| Miltu melnulis | 454 |
| | 495 |

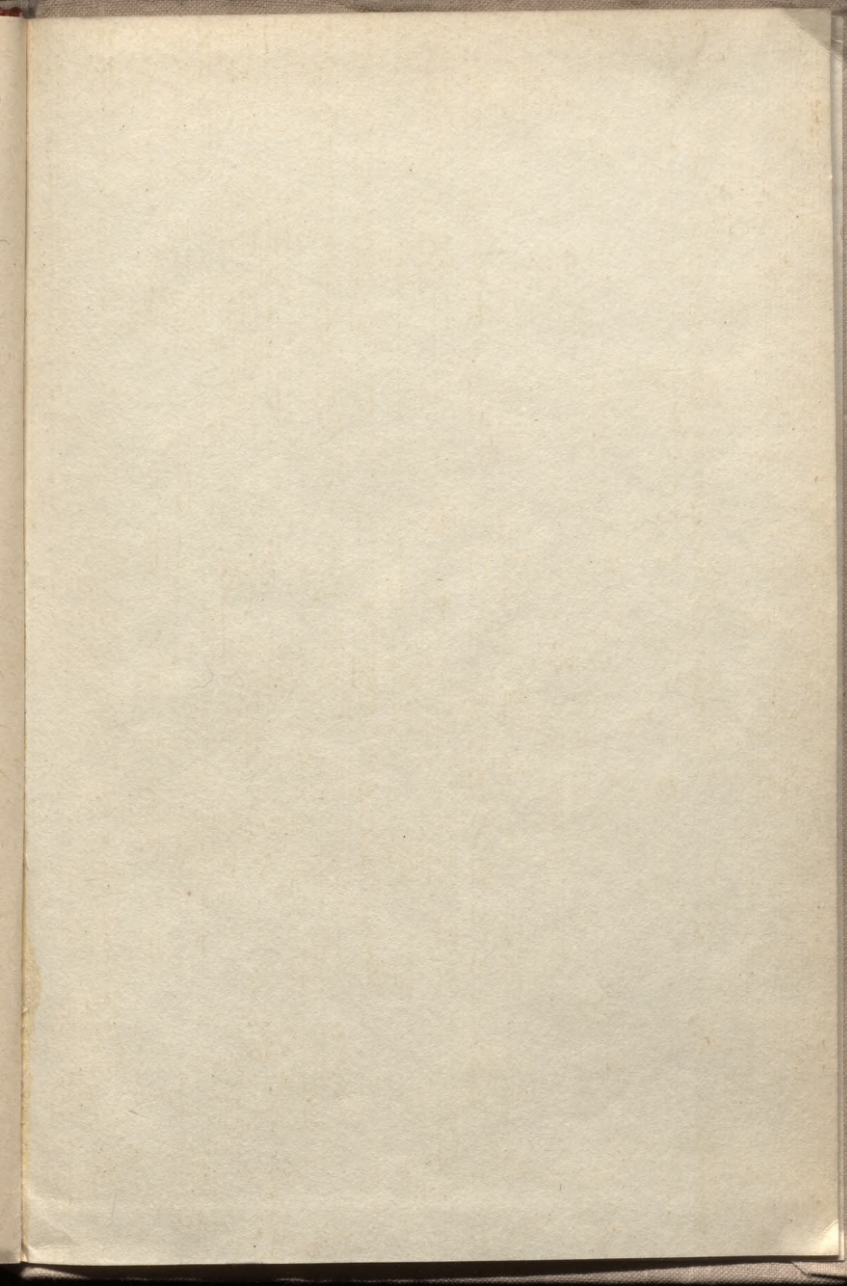
| | |
|---|-----|
| Sikais miltu melnulis | 455 |
| Graudu smecernieks | 455 |
| Labību kode | 457 |
| Pelēkais miltu svilnis | 457 |
| Raibais miltu svilnis | 458 |
| Miltu ērce | 458 |
| Mājas pele | 459 |
| Pelēkā žurka | 459 |
| Melnā žurka | 460 |
| Noliktavu kaitēkļu apkarašona | 460 |
| Literatūra | 466 |
| Alfabētiskais rādītājs | 472 |

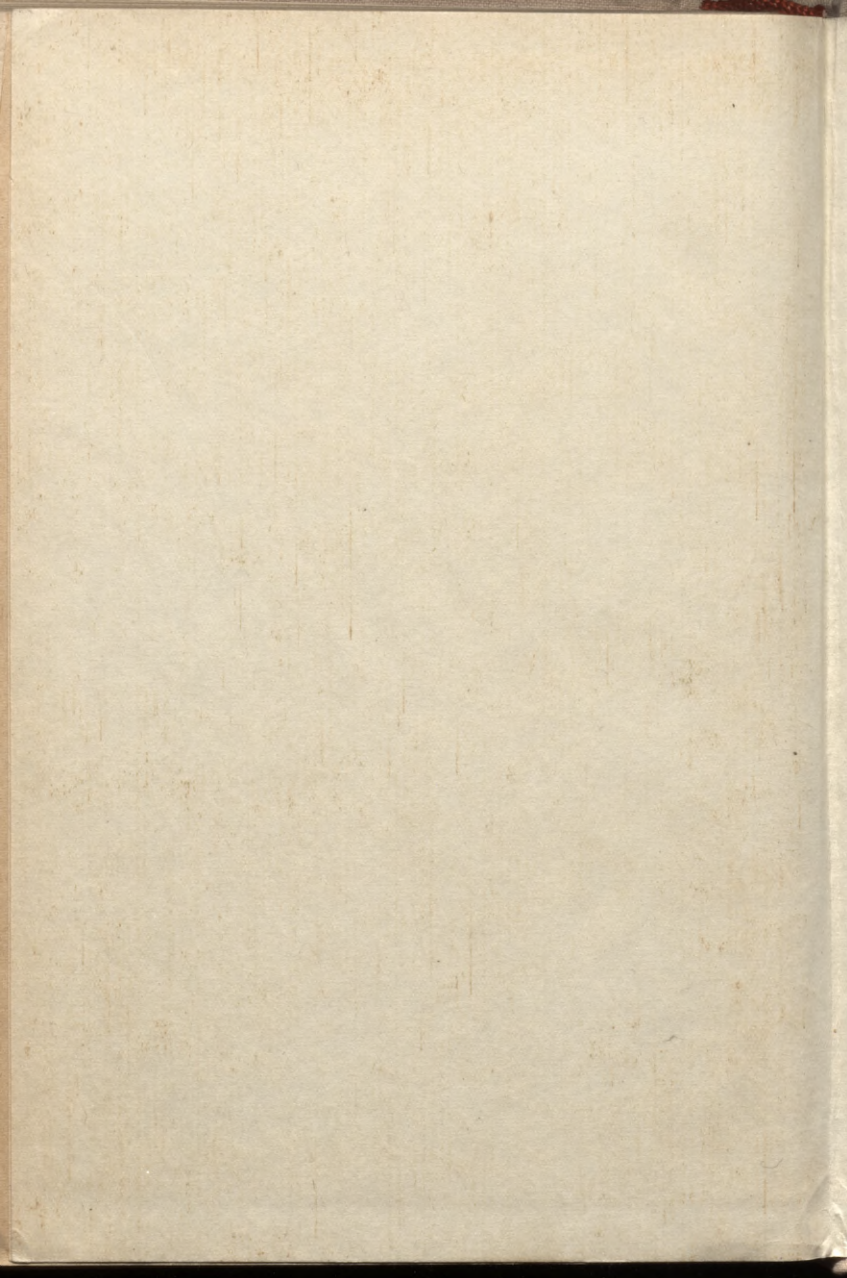
Eduards Ozols

LAUKSAIMNIECĪBĀS ENTOMOLOĢIJA

Vāku zīm. A. Grīnbergs

Redaktore M. Seržāne. Māksl. redaktore A. Lubgāne. Tehn. redaktore V. Burmīstre. Korektore A. Rusāne.
 Nodota salikšanai 1972. g. 12. oktobrī. Parakstīta iespiešanai 1973. g. 25. novembrī. Papīra formāts 60×90/16. Tip. papīra Nr. 2. 31 fiz. iespiedl.; 31 uzsk. iespiedl.; 36,27 izdevn. l. Metiens 4000 eks. JT 19844. Maksā 1 rbl. 29 kap. Izdevniecība «Zvaigzne» Rīgā, Gorkija ielā 105. Izdevn. Nr. 2353/HD-50. Iespiesta Latvijas PSR Ministru Padomes Valsts izdevniecību, poligrāfijas un grāmatu tirdzniecības lietu komitejas tipogrāfijā «Cīņa» Rīgā, Blaumaņa ielā 38/40. Pasūt. Nr. 2198-n.





LATVIJAS NACIONĀLĀ BIBLIOTĒKA



0311016574

1195

129