

**Latvijas Lauksaimniecības universitāte  
Augu aizsardzības zinātniskais institūts “Agrihorts”**



Projekta atskaite

**Lauksaimniecībai nozīmīgāko kukaiņu sugu sastopamība  
Latvijā**

Projekta vadītājs: Jānis Gailis

Institūta direktora p.i.: Jānis Jaško

Jelgava, 2019

## ANOTĀCIJA

Projekta pētījums 2019. gadā tika veikts trīs virzienos: ziedošos ābeļdārzos sastopamo bišu (Apoidea) fauna (1), ābeļdārzos sastopamo jātnieciņu (Ichneumonidae) un kāpurlapseņu (Braconidae) fauna un fenoloģija (2), potenciāli postīgu lapu tinēju (Tortricidae) – ābeļu lapu tinēja (*Hedya nubiferana*), neizvēlīgā tinēja (*Archips podana*) un rožu lapu tinēja (*Archips rosana*) – sastopamība un fenoloģija Latvijas dienvidu daļas ābeļdārzos (3).

Bišu fauna tika pētīta Zemgales un Vidzemes ābeļdārzos. Pavisam tika novērotas 50 bišu sugas no četrām bišu dzimtām. Visbiežāk pētītajos ābeļdārzos bija sastopama medus bite (*Apis mellifera*). No savvaļas bitēm ābeļdārzos visizplatītākās bija smilšbites *Andrena haemorrhoa* un *A. scotica*, kā arī kameņes *Bombus terrestris*, *B. lucorum* un *B. lapidarius*. Katrā ābeļdārzā sastopamā bišu fauna bija samērā unikāla. Starp tiem ābeļdārziem, kuru faunas bija vislīdzīgākās, līdzība tikai nedaudz pārsniedza 50%. Lielāka bišu sugu daudzveidība tika konstatēta Zemgales reģiona ābeļdārzos, salīdzinot ar Vidzemes reģionu. Taču šī sakarība nebija statistiski būtiska, līdz ar to var apgalvot, ka starp Zemgales un Vidzemes ābeļdārzos sastopamajām bišu sugu sabiedrībām nepastāv būtiskas daudzveidības atšķirības.

Jātnieciņu un kāpurlapseņu pētījums tika veikts četros bioloģiski apsaimniekotos ābeļdārzos. Izmantojot Mēriķes lamatas, kopā tika ievākti 2258 šo kukaiņu indivīdi. Lielākā jātnieciņu un kāpurlapseņu lidošanas aktivitāte tika novērota laika periodā no jūnija vidus līdz jūlija vidum. Uz šīs atskaites iesniegšanas brīdi vēl nebija pabeigta jātnieciņu un kāpurlapseņu indivīdu identifikācija, tāpēc detalizētāku analīzi par šo kukaiņu bioloģiju un ekoloģiju Latvijas ābeļdārzos pagaidām nav iespējams veikt. Šis darbs tiek turpināts, rezultātus plānots publiskot gan zinātniskos, gan populārzinātniskos žurnālos, kā arī konferencēs.

Ābeļēm potenciāli postīgo lapu tinēju pētījums tika veikts Latvijas dienvidu daļas ābeļdārzos. Lai arī ābeļu lapu tinēja lidošanas aktivitātes pētījums tika uzsākts aptuveni vienu mēnesi agrāk, nekā saskaņā ar literatūras datiem to vajadzētu darīt, tomēr šīs sugas indivīdu lidošanas aktivitātes sākuma punkts jau bija nokavēts. Tika konstatēts, ka, iespējams, ābeļu lapu tinēju tēviņu lidošanu, līdz ar to arī šīs sugas potenciālo postīgumu, negatīvi varētu ietekmēt augu aizsardzības produkts RAK 3+4, kurš ir paredzēts ābolu tinēja (*Cydia pomonella*) ierobežošanai. Neizvēlīgā tinēja indivīdu blīvums bija samērā zems, tāpēc secināts, ka šīs suga 2019. gadā nebija būtisks ābeļu kaitēklis. Pētītajos ābeļdārzos tika novērots negaidīti mazs rožu lapu tinēja imago skaits. Šī suga tiek uzskatīta par plaši izplatītu un polifāgu augļudārzu un ogulāju kaitēkli, tomēr jāsecina, ka arī par šīs sugas bioloģiju un ekoloģiju viss vēl nav pilnīgi labi zināms. No ābeļdārziem ievākto tauriņu kāpuru audzēšanas rezultātā tika secināts, ka starp tiem dominē makstneši (Psychidae), kuri līdz šim nav reģistrēti kā ābeļu kaitēkļi.

### **Projekta izpildītāji:**

Jānis Gailis, Dr. agr., vadošais pētnieks (projekta vadītājs);

Laura Ozoliņa-Pole, Mg. biol., pētniece;

Līga Feodorova-Fedotova, Mg. biol., zinātniskā asistente;

Dana Blese, Mg. biol., zemkopības laborante;

Edīte Jākobsone, Bc. biol., zemkopības laborante (projekta vadītāja asistente);

Niks Badauķis, Mg. agr., zemkopības laborants;

Evelīna Freimane, Bc. agr., zemkopības laborante;

Nameda Astašova, Bc. agr., zemkopības laborante;

Eva Ezeraša, LLU Lauksaimniecības fakultātes studente, zemkopības laborante.

## SATURS

Ievads.....	4
Metodes .....	7
Pētījumu vietu raksturojums.....	7
Pētījumu metodes .....	9
Rezultāti un diskusija .....	14
Latvijas ābeļdārzos sastopamo bišu fauna.....	14
Jātnieciņu un kāpurlapseņu sastopamība ābeļdārzos fenoloģiskā griezumā .....	17
Potenciāli postīgo lapu tinēju pētījuma rezultāti .....	19
Secinājumi un priekšlikumi .....	25
Pateicības.....	26
Izmantotā literatūra.....	27

## IEVADS

Pēdējos gados Eiropā veiktos pētījumos ir konstatēta negatīva tendence – lielos apjomos samazinājusies kukaiņu un citu posmkāju biomasa dažādās ekosistēmās. Kopš 1989. gada lidojošo kukaiņu biomasa Vācijas īpaši aizsargātajās dabas teritorijās ir samazinājusies par 75% (Hallmann et al. 2017). Galvenais iemesls šāai tendencei ir aizvien intensīvāka tautsaimniecība, kas rada negatīvu slogu bioloģiskajai daudzveidībai, noplicinot dabiskās ekosistēmas un veicinot vides piesārņojumu. Lai arī pētījums veikts īpaši aizsargājamās dabas teritorijās, tomēr kukaiņu gadījumā nav iespējams novilkt striktas robežas starp zemes platībām, kuras atvēlētas dabas daudzveidības aizsardzībai un kuras tiek vairāk vai mazāk intensīvi izmantotas pārtikas produktu izejvielu ražošanai. Kukaiņu, it īpaši intensīvi lidojošu kukaiņu, dažādas dzīves norises notiek kā vienās, tā arī otrās zemes platībās. Būtisku īpatsvaru starp lidojošajiem kukaiņiem ieņem dažādi apputeksnētāji, tajā skaitā bites un kameņes. Šie kukaiņi ir būtiska dzīves sastāvdaļa daudziem augiem tajā skaitā lielai daļai kultūraugu. Bez apputeksnētāju kukaiņu palīdzības nav iespējama šo augu augļu ienākšanās. Līdz ar to kultūraugu apputeksnēšana ir būtisks dabisko ekosistēmu pakalpojums, ko pastāvīgi izmanto visas pasaules lauksaimnieki. Apputeksnētāju biomasas samazināšanās ir uzskatāma par tiešu ekonomisku draudu lauksaimniecības nozarei, tāpat tas ir drauds cilvēces nodrošinājumam ar pārtikas resursiem. Latvijā līdzīgi pētījumi par kukaiņiem līdz šim nav veikti, līdz ar to mums nav zināšanu par lauksaimniecībā vitāli nepieciešamo bišu biomasas izmaiņām pēdējās desmitgadēs. Lai arī Latvija dažādās “zaļāko valstu” reitingu tabulās parasti ieņem samērā augstas vietas, tomēr lielam optimismam nav pamata. Pēdējo 10–15 gadu laikā Latvijas lauksaimniecības un arī mežsaimniecības nozare ir būtiski intensificējusies, aizvien vairāk līdzinoties ekonomiski attīstītajās ES valstīs piekoptajai praksei. Tāpēc pastāv bažas, ka arī pie mums lidojošo kukaiņu daudzveidība un biomasa pakāpeniski samazinās.

2018. gada nogalē LLU Augu aizsardzības zinātniskais institūts “Agrihorts” saņēma uzaicinājumu piedalīties starptautiskā pētnieciskā projektā CLiPS (‘Climate change and its effect on Pollination Services’ jeb “Klimata izmaiņas un to ietekme uz apputeksnēšanas pakalpojumiem”). Šī pētījuma vadošais partneris bija Briseles universitāte (Université libre de Bruxelles). Tā mērķis bija raksturot apputeksnētāju sugu, funkcionālo un filoģenētisko struktūru un apriti iespējami lielākā planētas teritorijā, aptverot vietas ziemeļu un dienvidu puslodē un dažādos ekoloģiskajos un biogeogrāfiskajos reģionos, kuriem raksturīgas dažādas apputeksnētāju faunas. Tāpat šī pētījuma ietvaros analizēta klimatisko un pedoklimatisko faktoru, kā arī zemes izmantošanas veida ietekme uz apputeksnētājiem. Par modeļa objektiem tika izvēlētas dažādu bišu (Apoidae) sugu sabiedrības ābeļdārzos visos pasaules kontinentos. Mājas ābele (*Malus domestica*) ir viens no daudzajiem kultūraugiem, kura apputeksnēšanu veic kukaiņi. Ir zināms, ka visefektīvākie mājas ābeles apputeksnētāji ir vairākas savvaļas bišu grupas, piemēram, smilšbites (Andrenidae), namdarbites (Xylocopidae) un kameņes (*Bombus* spp.), kā arī daudzviet pasaulē kultivētās medusbites (*Apis* spp.) (McGregor 1976, O'Toole 2000, Bosch, Kemp 2001, Gardner, Ascher 2006).

Vēsturiski mūsu valstī savvaļas bišu pētniecība ir notikusi vien epizodiski, tāpēc droši var apgalvot, ka mūsu zināšanas par šīs kukaiņu grupas bioloģiju un ekoloģiju ir samērā pieticīgas. Taču, ņemot vērā iepriekš minētos faktus par kukaiņu biomasas dramatisko samazināšanos un savvaļas bišu būtisko nozīmi lauksaimniecībā, zināšanas mums ir nepieciešamas, lai spētu prognozēt un savlaicīgi plānot preventīvus pasākumus nevēlamu tendenču gadījumā. Īstenojot šo projektu un piedaloties CLiPS pētījumā, bija iespējams iegūt pirmās zināšanas par Latvijas ābeļdārzus apputeksnējošajām bišu sugām. Tas ir pirmais solis, lai turpmākajos gados attīstītu patstāvīgu bišu u.c. apputeksnētāju izpētes programmu mūsu valstī. Tālākas bišu studijas ir nepieciešamas, lai varētu noskaidrot katras sugas dzīvesveidu un eksistencei nepieciešamos biotopus. Ja mūsu rīcībā būs šādas zināšanas, tad nepieciešamības

gadījumā būs iespējams izstrādāt efektīvas Latvijas savvaļas bišu resursu saglabāšanas un aizsardzības stratēģijas.

Otrs šajā projektā īstenots pētījumu virziens ir saistīts ar Latvijas ābeļdārzus apdzīvojošiem parazītiskajiem plēvspārņiem – jātnieciņiem (Ichneumonidae) un kāpurlapsenēm (Braconidae). Šie kukaiņi, būdami daudzu lauksaimniecībā kaitīgu kukaiņu sugu dabiskie ienaidnieki, sniedz vēl vienu būtisku ekosistēmu pakalpojumu lauksaimniekiem. Ir zināms, ka dažādas parazītisko plēvspārņu sugas samazina ābeļziedu smecernieka, ābolu tinēja, ābolu zāglapsenes un citu būtisku kaitēkļu populāciju blīvumus (Ozols 1961). Var teikt, ka šie kukaiņi ir būtiski dabiskie augu aizsardzības elementi gan integrētajos, gan bioloģiskajos ābeļdārzos u.c. platībās. Latvijā parazītisko plēvspārņu pētījumi, raugoties no praktiskā viedokļa, ir veikti epizodiski. Ir zināms, ka tos dažādām lauksaimniecības platībām pievilina ziedoši augi (Ozols 1963a), bet mērķtiecīgi pētījumi ābeļdārzos vispār nav veikti. Līdz ar to mums trūkst zināšanu gan par vispārēju parazītisko plēvspārņu blīvumu Latvijas ābeļdārzos gan par to, kā dažādas agrotehniskās aktivitātes šos plēvspārņus ietekmē. Šobrīd ir izvirzīta hipotēze, ka ziedošu lakstaugu izpļaušana ābeļdārzos būtiski negatīvi ietekmē parazītisko plēvspārņu blīvumu un potenciālu ierobežot kaitēkļus. Par to ir nepieciešams pārliecināties pētījumos. To rezultāti vēlāk varētu tikt izmantoti par pamatu rekomendāciju izstrādei ābeļdārzu apsaimniekošanai, lai sekmīgāk tiktu izmantoti mūsu ekosistēmu piedāvātie pakalpojumi.

Trešais pētījumu virziens šajā projektā saistīts ar trīs potenciāli postīgām kukaiņu sugām: ābeļu lapu tinēju (*Hedya nubiferana*), rožu lapu tinēju (*Archips rosana*) un neizvēlīgo lapu tinēju (*Archips podana*). Par pirmajām divām sugām jau samērā sen ir zināms, ka tās regulāri ir sastopamas Latvijas ābeļdārzos un atsevišķos gadījumos var radīt ekonomiski būtiskus zaudējumus (Ozols 1963b). Abu šo sugu tinēju kāpuri pavasaros var būtiski sabojāt ābeļu augļaižmetņus, kā rezultātā augļaižmetņi vai nu nobirst, vai arī no tiem veidojas kroplīgi āboli, kuri nav piemēroti realizācijai kā augstākās šķiras deserta augļi. Pēdējos gados veikti dažādi novērojumi vedina domāt, ka ābeļu lapu tinējs un rožu lapu tinējs ne visas ābeļu šķirnes invadē vienādā pakāpē. Tas nozīmē, ka vienas Latvijā audzētas ābeļu šķirnes varētu būt būtiski ieņēmīgākas pret šiem kaitēkļiem, nekā citas šķirnes. Tāpēc nepieciešama zinātniska izpēte, lai apstiprinātu vai noraidītu šo pieņēmumu. Ja pētījumu rezultātā apstiprinātos hipotēze par to, ka kādas ābeļu šķirnes ir būtiski ieņēmīgākas pret ābeļu lapu tinēju un rožu lapu tinēju, tad būtu iespējams izstrādāt precīzākas vadlīnijas ābeļu audzēšanai gan integrētajā, gan bioloģiskajā audzēšanas sistēmā. Integrētajiem audzētājiem būtu pieejama informācija par šķirnēm, kurām jāpiegriež lielāka vērība, veicot kaitēkļu monitoringu, bet bioloģiskajiem audzētājiem būtu pieejamas rekomendācijas par šķirnēm, kuru audzēšana bioloģiskajā sistēmā ir vairāk, vai tieši pretēji – mazāk ieteicama, raugoties no kaitēkļu potenciālās invāzijas varbūtības. Trešā minētā, potenciāli postīgā, suga – neizvēlīgais lapu tinējs līdz šim Latvijā nav ticis atzīts par būtisku kaitekli lauksaimniecībā. Taču ir zināms, ka šis tinējs Latvijā ir samērā regulāri sastopams, turklāt Polijā un citās Centrāleiropas valstīs tas tiek atzīts par būtisku kaitekli augļudārzos. Pēdējās desmitgadēs notiekošās globālās sasilšanas rezultātā pakāpeniski notiek izmaiņas dabā, tajā skaitā kukaiņu pasaulē, tāpēc arī Latvijā par būtiskiem lauksaimniecības kaitēkļiem var kļūt kukaiņu sugas, kuru izplatības areāls pamatā aptver Eiropas centrālo un dienvidu daļu un kuras līdz šim Latvijā ir bijušas sastopamas, bet būtiskus zaudējumus lauksaimniecībā nav radījušas. Kā piemēru šādai situācijai var minēt plūmju tinēju (*Grapholita funebrana*), kurš vēl divdesmitā gadsimta deviņdesmitajos gados Latvijā bija relatīvi reti sastopams, bet šobrīd ir viens no būtiskākajiem plūmju kaitēkļiem mūsu valstī. Līdzīga situācija potenciāli var izveidoties arī ar neizvēlīgo lapu tinēju. Jāņem vērā vēl fakts, ka šī suga nav specializējusies uz kādu noteiktu barības augu, bet var invadēt dažādus rožu dzimtas augļu kokus un krūmus, tāpēc tā var būt potenciāli bīstama visai augļkopības nozarei. Lai samazinātu teorētiski iespējamo risku, ko neizvēlīgais lapu tinējs varētu radīt Latvijas augļaudzētājiem, nepieciešama šīs sugas

izpēte. Jo, tikai labi pazīstot tās bioloģiju un ekoloģiju, būs iespējams savlaicīgi prognozēt populāciju attīstības tendences un potenciālā postīguma apmēru, kā arī izstrādāt efektīvas vadlīnijas postīguma samazināšanai.

Šī projekta **mērķis** bija pētīt Latvijas lauksaimniecībā aktuālas kukaiņu sugas. Mērķa sasniegšanai izvirzītie **uzdevumi**:

1. Analizēt Latvijas ābeļdārzos sastopamo bišu faunu.
2. Pētīt Latvijas ābeļdārzos sastopamos parazitiskos plēvspārņus: jātnieciņus un kāpurlapsenes. Analizēt to sastopamību ābeļdārzos fenoloģiskā griezumā.
3. Pētīt ābeļdārzos potenciāli postīgu lapu tinēju – ābeļu lapu tinēja, neizvēlīgā tinēja un rožu lapu tinēja – lidošanas aktivitātes fenoloģiju un bojātās ābeļu ziedkopās sastopamo tauriņu kāpuru sistemātisko piederību.

## METODES

### Pētījumu vietu raksturojums

Bišu faunas pētījumam tika izvēlēti astoņi ābeļdārzi – pa četriem Zemgales un Vidzemes reģionos. Šāda ābeļdārzu izvēle atbilda CLiPS pētījuma protokola noteikumiem. Saskaņā ar tiem bišu faunas pētījumam valsts ietvaros varēja izvēlēties neierobežotu skaitu reģionu. Reģions bija nosacīta teritorija ar 100 km rādiusu, kura ietvaros izvēlēti 4–6 ābeļdārzi (mūsu gadījumā četri ābeļdārzi). Reģionu robežas nedrīkstēja pārklāties. Minimālais pieļaujamais atstatums starp viena reģiona ābeļdārziem – 2 km. Minimālā viena ābeļdārza platība – 0.5 ha. Praktizētajai audzēšanas sistēmai nebija nozīmes. Zemgales reģionā pētījums tika īstenots z/s “Klīves”, z/s “Gaidas”, SIA “Daigone” un Latvijas Lauksaimniecības universitātes Mācību un pētījumu saimniecības (LLU MPS) “Vecauce” ābeļdārzos. Savukārt Vidzemes reģionā pētījums veikts z/s “Reķi”, z/s “Rīvēni”, z/s “Jaunbrēmeles” un z/s “Pīlādži” ābeļdārzos. Z/s “Reķi” ābeļdārzs bija vienīgais bioloģiskās sistēmas dārzs šajā pētījumā. Tā apsaimniekošanas režīms jau vairāku pēdējo gadu garumā ir bijis izteikti ekstensīvs – ābelēm netiek veidoti vainagi, rindstarpu un apdobju pļaušana un zemes irdināšana tiek veikta tikai atsevišķos gadījumos u.tml. Savukārt pārējie septiņi ābeļdārzi bija tipiski integrētās audzēšanas sistēmas dārzi, kur pastāvīgi tiek īstenota intensīva, komercdārziem raksturīga apsaimniekošanas prakse – koku vainagu veidošana, rindstarpu un apdobju kopšana, augu aizsardzības līdzekļu lietošana nepieciešamības gadījumos u.tml. Detalizēta informācija par katras saimniecības ābeļdārzu un to atrašanās vietu sniegta 1. tabulā.

Jātnieciņu un kāpurlapseņu faunas pētījumiem tika izvēlēti četri bioloģiskās sistēmas ābeļdārzi (z/s “Reķi”, z/s “Kurpnieki”, z/s “Liepkalni–Vēži” un SIA “Pienjāņi”), kuri ģeogrāfiski aptver Latvijas ziemeļu–dienvidu asi (1. tab.). Šādu pētījuma vietu izvēli noteica fakts, ka apjomīgi jātnieciņu un kāpurlapseņu pētījumi Latvijas ābeļdārzos nekad nav veikti, tāpēc bija nepieciešamība iegūt pēc iespējas bagātīgāku šo kukaiņu sugu materiālu. Līdz ar to tika pieņemts lēmums pētījumu veikt bioloģiskās sistēmas ābeļdārzos, jo apsaimniekošana atbilstoši bioloģiskajai audzēšanas sistēmai ir saudzīgāka pret vidi, tāpēc šādās agrocenozēs parasti ir novērojama lielāka bioloģiskā daudzveidība. Savukārt pētījuma vietu ģeogrāfiskais novietojums ziemeļu–dienvidu virzienā bija būtisks tāpēc, lai jātnieciņu un kāpurlapseņu materiāls tiktu iegūts no klimatiskajā ziņā atšķirīgiem Latvijas rajoniem. Lai arī Latvijas teritorija ir salīdzinoši neliela, tomēr pastāv samērā būtiskas klimatiskās atšķirības starp tās ziemeļu un dienvidu reģioniem. Atšķirīgā klimata ietekme uz faunu, ir bijusi novērota agrāk veiktos citu kukaiņu grupu pētījumos mūsu valstī. Tāpēc arī tika pieņemts lēmums jātnieciņus un kāpurlapsenes pētīt pa ziemeļu–dienvidu gradientu, lai tiktu iegūts faunistiski pēc iespējas plašāks šo kukaiņu materiāls. Lai arī visi pētītie ābeļdārzi tika apsaimniekoti atbilstoši bioloģiskajai augu audzēšanas sistēmai, tomēr to apsaimniekošanas režīmi ir bijuši atšķirīgi. Z/s “Reķi” ekstensīvais apsaimniekošanas režīms jau tika raksturots šīs nodaļas sākumā. Samērā līdzīga apsaimniekošanas prakse tika novērota arī z/s “Liepkalni–Vēži” ābeļdārzā. Savukārt z/s “Kurpnieki” un SIA “Pienjāņi” ābeļdārzi apsaimniekoti maksimāli intensīvi, cik tas bioloģiskās sistēmas dārzos ir iespējams. Tajos pastāvīgi tiek veidoti ābeļu vainagi, regulāri nopļautas rindstarpas, irdināta apdobju augsne, nepieciešamības gadījumā lietoti bioloģiskās sistēmas dārzos atļauti augu aizsardzības līdzekļi u.tml.

Ābeļdārziem potenciāli postīgo lapu tinēju pētījums arī tika veikts četros ābeļdārzos (SIA “Pienjāņi”, z/s “Klīves”, z/s “Gaidas” un LLU MPS “Vecauce”), taču šie ābeļdārzi ģeogrāfiski bija izvietoti gar Latvijas dienvidu robežu. Šādas pētījuma vietas tika izvēlētas tāpēc, ka Latvija atrodas pētāmo lapu tinēju izplatības areālu ziemeļu daļā<sup>1</sup>. Līdz ar to pētāmo

<sup>1</sup> Interactive Agricultural Ecological Atlas of Russia and Neighboring Countries (agroAtlas.ru) [Skatīts: 21.10.2019.]

## Saimniecības, kuru ābeļdārzos veikti lauksaimniecībā nozīmīgo kukaiņu pētījumi 2019. gadā

Saimniecība	Ābeļdārza koordinātes	Audzēšanas sistēma	Dārza platība	Dominējošās šķirnes	Koku blīvums (koki/ha)	Dārza vecums	Bišu stropi dārzā (tiešā tuvumā)	Veiktie pētījumi*
Z/s "Klīves" (Eļņas pag., Jelgavas nov.)	56°25'28.2"N 23°43'21.4"E	Integrētā	2.0 ha	Auksis**, Beloruskoje malinovoje**, Sinap Orlovskij**, Kovalenkovojskoje**	882	16 gadi	30 stropi	1; 3
Z/s "Gaidas" (Vilces pag., Jelgavas nov.)	56°26'17.4"N 23°29'46.8"E	Integrētā	8.73 ha	Ligol**, Auksis**, Piros, Zarja Alatau**, Rubint**	1000–2000 (koki stādīti dažādos atstatumos)	6 gadi	50 stropi.	1; 3
SIA "Daigone" (Pūres pag., Tukuma nov.)	57°01'47.3"N 22°55'26.8"E	Integrētā	8 ha	Auksis, Antonovka, Kovalenkovojskoje, Merigold, Zarja Alatau	1660	17 gadi	Sešas kameņu saimes.	1
LLU MPS "Vecauce" (Vecauces pag., Auces nov.)	56°28'23.4"N 22°54'07.0"E	Integrētā	18 ha	Baltai dzidrais, Antonovka, Trebu, Auksis, Saltanata**, Konfetnoje**, Antej**, Aļesja**	200–1250 (koki stādīti dažādos atstatumos).	53 gadi	Nav.	1; 3
Z/s "Reķi" (Katvaru pag., Limbažu nov.)	57°36'00.8"N 24°47'40.8"E	Bioloģiskā	8.3 ha	Auksis, Rubin, Antej, Beloruskoje malinovoje, Sinap orlovskij	1000	16 gadi	20 stropi	1; 2
Z/s "Rīvēni" (Dikļu pag., Kocēnu nov.)	57°34'57.6"N 25°06'26.5"E	Integrētā	6.41	Auksis, Lobo, Ligol, Antej, Sinap Orlovskij	1250	19 gadi	Nav.	1
Z/s "Jaunbrēmeles" (Kocēnu pag., Kocēnu nov.)	57°30'58.4"N 25°22'49.5"E	Integrētā	1.7 ha	Konfetnaja, Auksis, Lobo, Rubin, Antej, Ligol, Sinap Orlovskij, Zarja Alatau, Beloruskoje Malinovoje	1200	19 gadi	10 stropi	1
Z/s "Pīlādži" (Siguldas pag., Siguldas nov.)	57°07'58.7"N 24°51'20.1"E	Integrētā	4.5 ha	Auksis, Saltanata, Kovalenkovojskoje, Antej	700	25 gadi	Nav.	1
SIA "Pienjāni" (Skaistkalnes pag., Vecumnieku nov.)	56°21'51.2"N 24°36'17.1"E	Bioloģiskā	23 ha	Auksis**, Kovalenkovojskoje**, Antej, Monta, Dace, Gita**	666	10 gadi	Nav.	2; 3
Z/s "Kurnieki" (Smiltēnes pag., Smiltēnes nov.)	57°27'06.9"N 25°49'57.8"E	Bioloģiskā	2.23 ha	Auksis, Dace, Antej, Kovalenkovojskoje	1200	9 gadi	Nav.	2
Z/s "Liepkalni–Vēži" (Upmatas, Mālpils nov.)	56°58'34.9"N 24°54'43.7"E	Bioloģiskā	2.7 ha	Auksis, Kovalenkovojskoje	825	17 gadi	Nav.	2

\* 1 – bišu faunas pētījums; 2 – parazitisko plēvspārņu (jātmieciņu un kāpurlapseņu) pētījums; 3 – ābelēm potenciāli postīgo tīnēju pētījums.

\*\* – Šķirnes, kuru stādījumo veikts lapu tīnēju pētījums.



tinēju populāciju blīvumam vajadzētu būt salīdzinoši visaugstākajam mūsu valsts dienvidu rajonos, un tāpēc Latvijas dienvidu pierobežā esošie ābeļdārzi šobrīd ir uzskatāmi par piemērotākajiem šo tauriņu sugu pētniecībai.

Visos ābeļdārzos, kuros notika lapu tinēju pētījums, veģetācijas sezonas gaitā tika lietoti augu aizsardzības līdzekļi kaitēkļu ierobežošanai. Integrēti apsaimniekotajos stādījumos kaitēkļus pārsvarā ierobežoja ar sintētiskajiem piretroīdiem, tikai z/s "Gaidas" dārzā ābolu tinēju ierobežoja ar neonikotinoīdu grupas insekticīdu tiakloprīdu. Integrēti apsaimniekotajos stādījumos pirms ābeļu ziedēšanas kaitēkļus neierobežoja, bet bioloģiski apsaimniekotajā SIA "Pienjāni" stādījumā, kurā vēsturiski jau bija notikušas liela apjoma tauriņu kāpuru invāzijas pirms ābeļu ziedēšanas, un 2019. gada pavasarī arī tika konstatētas tauriņu kāpuru invāzijas pirmās pazīmes, pirmo kaitēkļu ierobežošanu veica jau aprīļa beigās (2. tab.).

2. tabula

Ābeļdārzos, kuros tika veikts ābelēm potenciāli postīgo lapu tinēju pētījums, lietotie insekticīdi 2019. gada veģetācijas sezonā

Saimniecība	Datums	Produkts	Deva	Darbigā viela
SIA "Pienjāni"	26.04.2019	NeemAzal T/S	2.5 l/ha	Azadiraktīns
	30.05.2019	NeemAzal T/S	2.5 l/ha	Azadiraktīns
SIA "Pienjāni", Auksis (lietoti LV eksperimentāli AAL)	26.04.2019	Tracer 480	0.15 l/ha	Spinosads
	23.05.2019	RAK 3+4	500 dispenser/ha	E8,E10-dodekadienols, Z11-tetradecenilacetāts, n-tetradecil acetāts
	30.05.2019	NeemAzal T/S	2.5 l/ha	Azadiraktīns
z/s "Klīves"	14.05.2019	Fastac 50	0.4 l/ha	Alfa-cipermetrīns
	28.05.2019	Fastac 50	0.4 l/ha	Alfa-cipermetrīns
z/s "Gaidas"	14.05.2019	Fastac 50	0.4 l/ha	Alfa-cipermetrīns
	20.05.2019	Biscaya OD	0.3 l/ha	Tiakloprīds
MPS "Vecauce"	16.06.2019	Decis Mega	0.2 l/ha	Deltametrīns

## Pētījumu metodes

### Bišu faunas pētījums.

Bišu faunas pētījums tika veikts saskaņā ar CLiPS pētījuma protokola prasībām. Tas paredzēja, ka katrā ābeļdārzā bites jāpēta trīs dienas ābeļu ziedēšanas laikā. Turklāt šajās dienās jābūt saulainam vai daļēji mākoņainam laikam, nedrīkst līt lietūs, bet vidējā gaisa temperatūra nedrīkst būt zemāka par +12 °C. Vēlams, lai pētījums tiktu veikts trīs secīgās dienās, bet, ja tas nav iespējams, tad starplaikam starp pētījuma dienām jābūt pēc iespējas mazākam. Pētījuma gaitā šīs prasības visos ābeļdārzos tika ievērotas (3. tab.).

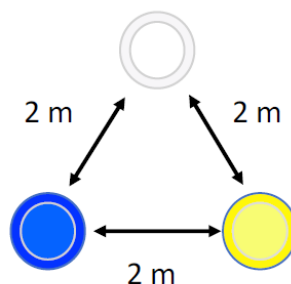
Bišu materiāla ievākšanai tika izmantotas divas metodes: entomoloģiskais tīkliņš un trīs krāsu ūdens lamatas. Ar entomoloģisko tīkliņu tika ievāktas visas bites, kuras apmeklēja ābeļu ziedus – sēdēja tajos vai arī izrādīja nepārprotamu interesi, lidinoties tiem apkārt. Katrā pētījuma dienā pētnieks īstenoja divas bišu ievākšanas sesijas: no pulksten 9.00 līdz pulksten 12.00 un no pulksten 12.00 līdz pulksten 16.00. Katras sesijas ilgums – 1.5 stundas. Katras sesijas laikā pētnieki izstaigāja visu ābeļdārzu vai ziedošos ābeļdārza sektoros un ievāca visas ābeļu ziedus apmeklējošās bites. Pavisam bišu materiālu ievāca astoņi pētnieki, pa vienam katrā ābeļdārzā. Katrā ābeļdārzā visas trīs dienas strādāja viens un tas pats pētnieks. Bišu ievākšanai visi pētnieki izmantoja vienādus entomoloģiskos tīkliņus ar atvēruma diametru 40 cm un izbīdāmu kātu, kura darba diapazons bija 65–140 cm. Ar entomoloģisko tīkliņu ievāktās bites tūlīt pēc notveršanas tika nogalinātas un iekonservētas, izmantojot 70% etanola šķīdumu.

Meteoroloģiskie apstākļi ābeļdārzos bišu faunas izpētes laikā 2019. gadā

Saimniecība	Datums	Mākoņainība	Vidējā gaisa temperatūra, °C	Vidējais vēja stiprums*
Z/s "Gaidas"	14. maijs	Daļēji mākoņains	<15	5
	15. maijs	Saulains	15–20	5
	16. maijs	Saulains	15–20	4
Z/s "Klīves"	14. maijs	Daļēji mākoņains	<15	6
	15. maijs	Saulains	15–20	4
	16. maijs	Saulains	15–20	4
SIA "Daigone"	15. maijs	Daļēji mākoņains	<15	5
	16. maijs	Saulains	15–20	5
	17. maijs	Daļēji mākoņains	15–20	4
LLU MPS "Vecauce"	15. maijs	Saulains	<15	5
	16. maijs	Saulains	15–20	5
	17. maijs	Mākoņains	15–20	4
Z/s "Reķi"	17. maijs	Daļēji mākoņains	15–20	5
	18. maijs	Daļēji mākoņains	>20	4
	19. maijs	Saulains	>20	5
Z/s "Pīlādži"	17. maijs	Saulains	>20	2
	18. maijs	Saulains	>20	1
	19. maijs	Saulains	>20	0
Z/s "Rīvēni"	19. maijs	Saulains	>20	1
	20. maijs	Saulains	>20	3
	21. maijs	Daļēji mākoņains	>20	2
Z/s "Jaunbrēmeles"	19. maijs	Saulains	>20	3
	20. maijs	Daļēji mākoņains	>20	4
	21. maijs	Daļēji mākoņains	>20	0 (priekšpusdienā) 4 (pēcpusdienā)

\* 0 – dūmi paceļas vertikāli; 1 – dūmi viegli dreifē; 2 – vējš sajūtams uz sejas; 3 – lapas viegli kustās; 4 – no zemes paceļas putekļi, nelieli zari kustās; 5 – nelieli koki lokās; 6 – lieli zari kustās; koki lokās.

Katrā ābeļdārzā bišu ievākšanai tika izmantotas arī deviņas krāsainas ūdens lamatas (nokrāsotas plastmasas bļodas): trīs baltas, trīs zilās un trīs dzeltenas. Ūdens lamatu diametrs bija 14.5 cm, bet dziļums – 5 cm. Ūdens lamatas katrā bišu izpētes dienā tika eksponētas no pulksten 9.00 līdz pulksten 16.00. Tās tika novieto uz zemes trīs ābeļdārza punktos. Katrā punktā pa vienām baltām, zilām un dzeltenām lamatām, kuras tika izkārtotas trīsstūra formā divu metru atstatumā cita no citas (1. att.). Attālums starp lamatu novietošanas punktiem bija ~ 30m. Bišu fiksēšanai katras lamatas līdz pusei tika piepildītas ar ūdeni, kam pievienots Eko deterģents bez smaržas (koncentrācija 10 ml deterģenta uz vienu litru ūdens). Katru dienu pēc pulksten 16.00 lamatas tika iztukšotas – tajās iekritušās bites tika ievietotas pudelītēs ar 70% etanola šķīdumu.



1. attēls. Ābeļdārzus apmeklējošo bišu pētniecībai izmantoto krāsaino ūdens lamatu izvietojuma shēma vienā ābeļdārza punktā.

Pēc nogādāšanas laboratorijā ievāktās bites tika nožāvētas, izmantojot filtrpapīru un elektrisko matu žāvētāju. Pēc tam tās tika uzmontētas uz entomoloģiskajām adatām un atbilstoši etiķētētas. Sugu noteikšanai tika izmantota Britu salu bišu rokasgrāmata (Else, Edwards, 2018), Vācijas savvaļas bišu rokasgrāmata (Westrich, 2018) un PSRS Eiropas daļas bezmugurkaulnieku noteicējs (Медведев, 1978).

Izmantojot iegūtos datus, tika noteikta bišu faunas līdzība starp katriem diviem Zemgales un Vidzemes reģiona ābeļdārziem. Šim mērķim tika aprēķināts Žakāra līdzības koeficients (*Jaccard similarity coefficient*) ( $J$ ):

$$J = \frac{S_c}{S_a + S_b + S_c}$$

kur  $J$  – Žakāra līdzības koeficients,  $S_a$  – sugu skaits, kuras novērotas tikai paraugā (ābeļdārzā) “a”,  $S_b$  – sugu skaits, kuras novērotas tikai paraugā (ābeļdārzā) “b”,  $S_c$  – sugu skaits, kuras novērotas abos paraugos (ābeļdārzos). Žakāra indekss variē robežas 0...1. To var izteikt arī procentos, jo tas norāda, kāda daļa no divos ābeļdārzos novērotās faunas ir kopīga abiem ābeļdārziem. Šo koeficientu izmanto, lai savstarpēji salīdzinātu divas datu kopas.

Katram ābeļdārzam tika aprēķināta arī bišu sugu daudzveidība. Šis parametrs atspoguļo sakarību starp agrocenozē sastopamo sugu skaitu un katras sugas indivīdu skaitu. Jo vienā vietā novērots vairāk sugu, kā arī pastāv lielāka sabalansētība starp katras sugas indivīdu skaitu, jo sugu daudzveidība šajā vietā ir lielāka. Šajā pētījumā bišu sugu daudzveidība tika aprēķināta, izmantojot divus indeksus: Šenona-Vīnera sugu daudzveidības indeksu un reciprokālo Simpsona indeksu. Indeksu aprēķina formulas:

$$H' = - \sum_{i=1}^R p_i \ln p_i$$

kur  $H'$  – Šenona-Vīnera indekss,  $R$  – sugu skaits paraugā,  $p_i$  –  $i$ -tās sugas indivīdu īpatsvars paraugā,  $\ln$  – skaitļa naturālais logaritms.

$$\frac{1}{D_s} = \sum_{i=1}^R \frac{1}{p_i^2}$$

kur  $1/D_s$  – reciprokālais Simpsona indekss,  $R$  – sugu skaits paraugā,  $p_i$  –  $i$ -tās sugas indivīdu īpatsvars paraugā.

Vidzemes un Zemgales reģionu ābeļdārzos sastopamo bišu sugu daudzveidība salīdzināta, izmantojot viena faktora dispersijas analīzi. Gan šie, gan iepriekš minēto indeksu aprēķini veikti, izmantojot datorprogrammu *MS Excel 2016*.

#### **Jātnieciņu un kāpurlapseņu pētījums.**

Jātnieciņu un kāpurlapseņu pētījums tika uzsākts 11. aprīlī jeb 2019. gada 15. nedēļā un īstenots līdz augusta beigām – gada 35. nedēļai. Šim pētījumam katrā ābeļdārzā tika izmantotas četras standartizētas Mērikes lamatas (RONDO®) (2. att.). To diametrs bija 23 cm, bet dziļums – 8 cm. Lamatas ābeļdārzos tika izvietotas randomizēti. Tās tika nostiprinātas uz augsnē iedzītiem koka mietiem tā, lai tās atrastos vienā līmenī ar zemsedzes veģetāciju veidojošo augu galotnēm. Pētījumu sezonas sākumā lamatas bija novietotas tieši uz zemes, bet sezonas gaitā tās pakāpeniski tika paceltas augstāk. Ja kādā ābeļdārzā tika nopļautas rindstarpas, tad lamatas atkal attiecīgi tika novietotas zemāk. Lamatas tika kontrolētas, un tajās iekritušie kukaiņi tika izņemti ik pēc divām nedēļām. Notverto kukaiņu nogalināšanai un fiksēšanai katrās lamatās

tika iepildīts viens litrs automobiļu dzesēšanas šķidrums, kam pievienots Eko deterģents bez smaržas. Šāda izvēle tika izdarīta tāpēc, ka dzesēšanas šķidrums sastāvā esošais etilēnglikols salīdzinoši lēni iztvaiko, tāpēc tas ir vispiemērotākais nogalināšanas un konservēšanas līdzeklis kukaiņu lamatām, kuras salīdzinoši ilgstoši tiek eksponētas saulainā un karstā laikā. Katru reizi, kad no lamatām tika izņemti tajās iekritušie kukaiņi, tajās tika iepildīts svaigs automobiļu dzesēšanas šķidrums. Lai novērstu nejaušu putnu bojāeju šajās lamatās, tās tika pārklātas ar sietu, kura acs malas garums bija 1 cm. Notvertie jātnieciņi un kāpurlapseņu laboratorijas apstākļos tika atšķiroti no citiem lamatās iekritušajiem kukaiņiem un ievietoti uzglabāšanai 70% etanola šķīdumā.



2. attēls. Mēriķes lamatas jātnieciņu un kāpurlapseņu pētniecībai z/s “Kurpnieki” 2019. gada 11. aprīlī (attēls pa kreisi) un z/s “Reķi” 2019. gada 1. maijā (attēls pa labi).

### Potenciāli postīgo lapu tinēju pētījums.

Lapu tinēju kāpurus un to radītos bojājumus SIA “Pienjāņi un z/s “Klīves” ābeļdārzos uzskaitīja 7. maijā, bet z/s “Gaidas” un LLU MPS “Vecauce” dārzos – 8. maijā. Katras saimniecības ābeļdārzā šīs uzskaites tika veiktas četru šķirņu, kuras bija pārstāvētas ar lielāku ražojošu koku skaitu, stādījumos (1. tab.). Izņēmums bija SIA “Pienjāņi”, kur šīs uzskaites tika veiktas trīs šķirnēs, taču šķirne Auksis tika vērtēta divos ābeļdārza sektoros, jo katrā no tiem tika izmantoti augu aizsardzības līdzekļi pēc atšķirīgām shēmām. Ābeļdārzos katras izvēlētas šķirnes augšanas sektorā tika izraudzītas divas centrālās rindas, un šajā rindu pārī nejauši izvēlējās posmu, kurā veikt novērojumus. Posms sastāvēja no 20 kokiem, 10 koki simetriski katrā rindstarpas pusē. Izņēmums bija šķirne Ligol z/s “Gaidas” ābeļdārzā, kur tā bija pārstāvēta tikai ar vienu rindu, tādēļ posms sastāvēja no 20 pēc kārtas izvēlētiem kokiem vienā rindā. Posma robežu kokus iezīmēja. Katrā šķirnē iezīmētajā posmā randomizēti izvēlējās piecus kokus, katrā no tiem apskatīja četrus zarus. Uzskaites veica uz katra zara piecām apikālajām ziedkopām, reģistrējot, vai uz pumpuriem un lapām bija redzamas tauriņu kāpuru darbības pēdas – satinumi, ekskrementi vai grauzumi – un uzskaitīja, cik katrā ziedkopā ir tinēju kāpuru. Ja uz lielākās daļas zaru bija atrodamu tauriņu kāpuri, no katra koka ievāca vienu aptuveni 20 cm garu zaru galotni ar ziedkopām, ko nogādāja laboratorijā potenciālo parazītoīdu audzēšanai un noteikšanai. Šāds tauriņu kāpuru blīvums bija sasniegts tika SIA “Pienjāņi” stādījumā un arī tikai trijos no četriem apskatītajiem posmiem, tādēļ zaru paraugus ievāca tikai tur. Ievāktos zaru paraugus laboratorijā grupēja pa šķirnēm un ievietoja glāzēs ar ūdeni, kuras savukārt ievietoja caurspīdīgos 2 l tilpuma plastmasas traukos, ko noslēdza ar organzas audumu. Traukus izvietoja neapkurinātā, dabiski apgaismotā un labi vēdinātā telpā. Pēc vajadzības glāzēs papildināja ūdeni, lai uzturētu ābeļu zarus dzīvus, līdz tauriņu kāpuri beidza baroties un iekūņojas. Turpmāk traukus atstāja neaiztiktus līdz septembra pēdējai nedēļai, kad tie tika atvērti, un tika uzskaitīti izšķīlušies tauriņu imago, kūniņas, un tauriņu atliekas, kā arī izšķīlušies tauriņu parazītoīdi.

Lapu tinēju lidošanas dinamikas monitoringam visos ābeļdārzos 6. jūnijā izvietoja caurspīdīgas telts veida lamatas ar 11\*16 cm lieliem līmes ieliktņiem (RAG tipa lamatas, ražotājs *Csalomon*, Ungārija), kas aprīkotas ar ābeļu lapu tinēja (*Hedya nubiferana*) un neizvēlīgā lapu tinēja (*Archips podana*) mātišu dzimumferomonu dispenseriem (ražotājs *Csalomon*). Katrā ābeļdārzā izvietoja astoņas lamatas – pa vienām ābeļu lapu tinēja un neizvēlīgā lapu tinēja lamatām katras pētītās šķirnes sektorā, kur katras no šīm lamatām tika novietotas iezīmēto posmu galos, iekarot ābeļu zaros aptuveni 1.5 m augstumā. Ik pēc divām nedēļām līdz 4. septembrim lamatās uzskaitīja noķertos atbilstošo sugu tauriņus (uzskaitītie tauriņi no lamatām tika izņemti), mainīja feromonu dispenserus un līmes ieliktņus.

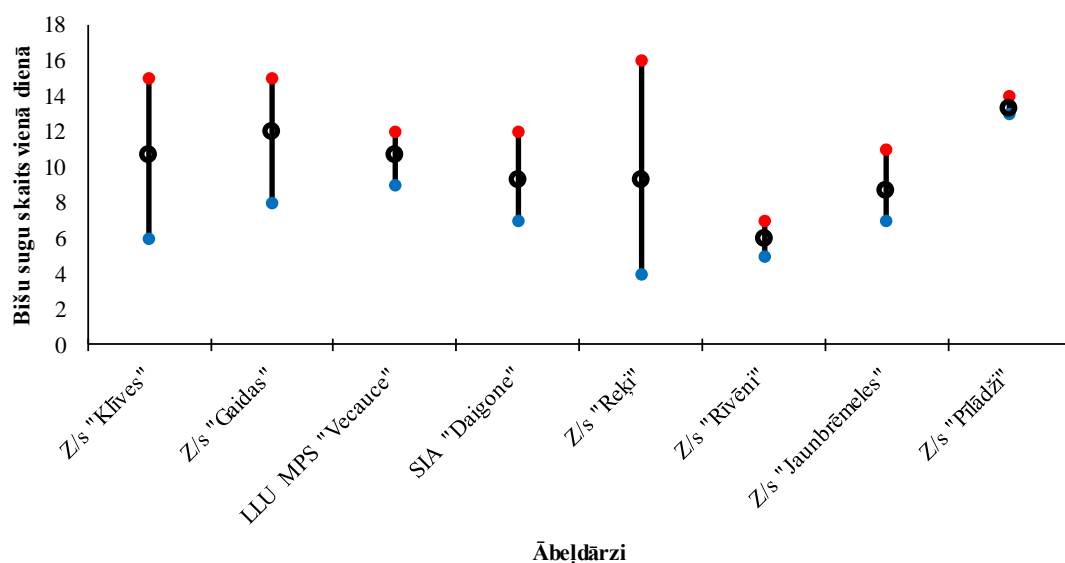
Visos ābeļdārzos 20. jūnijā izvietoja RAG tipa lamatas, kas aprīkotas ar rožu lapu tinēja *Archips rosana* mātišu dzimumferomonu dispenseriem (ražotājs *Csalomon*). Katrā dārzā izvietoja četras lamatas, pa vienām katras šķirnes iezīmētajā posmā, aptuveni pa vidu starp ābeļu lapu tinēja lamatām un neizvēlīgā lapu tinēja lamatām. Lamatas iekāra ābeļu zaros aptuveni 1.5 m augstumā, ik pa divām nedēļām līdz 4. septembrim tajās uzskaitīja noķertos rožu lapu tinējus (uzskaitītie indivīdi no lamatām tika izņemti), mainīja feromonu dispenserus un līmes ieliktņus.

## REZULTĀTI UN DISKUSIJA

### Latvijas ābeļdārzos sastopamo bišu fauna

Pētījuma gaitā Latvijas ābeļdārzos kopumā tika konstatētas 50 bišu sugas no četrām bišu dzimtām. Ar visvairāk sugām bija pārstāvēta smilšbišu dzimta (Andrenidae) un bišu dzimta (Apidae). Ābeļdārzos tika novērotas attiecīgi 23 un 17 šo dzimtu bišu sugas. Salīdzinoši mazāk pārstāvētas bija slaidbišu (Halictidae) un griezējbišu (Megachilidae) dzimtas. No tām tika konstatētas attiecīgi astoņas un divas bišu sugas. Vērtējot katru ābeļdārzu atsevišķi, nācās secināt, ka tos apmeklējušo bišu sugu skaits ir svārstījies robežās no 15 līdz 21 sugai, bet uz vispārējā fona ir izcēlies z/s “Rīvēni” ābeļdārzs, kurā konstatētas tikai astoņas bišu sugas (4. tab.).

Lielākajā daļā ābeļdārzu tos apmeklējošo bišu sugu skaits pa pētījumu dienām ir bijis vairāk vai mazāk svārstīgs. Lielākās sugu skaita izmaiņas pa dienām novērotas z/s “Reķi” (min. četras sugas, maks. 16 sugas vienā dienā), z/s “Klīves” (min. sešas sugas, maks. 15 sugas vienā dienā) un z/s “Gaidas” (min. astoņas sugas, maks. 15 sugas vienā dienā) ābeļdārzos. Savukārt lielākā sugu skaita stabilitāte bijusi z/s “Pīlādži” ābeļdārzā, kur vienas dienas laikā novēroto sugu skaits svārstījies 13–14 sugu robežās (3. att.). Šādas svārstības notikušas par spīti tam, ka meteoroloģiskie apstākļi pētījuma laikā visos ābeļdārzos bijuši bišu lidošanai piemēroti. Līdz ar to var secināt, ka meteoroloģiskie apstākļi nav vienīgais limitējošais faktors, kas ietekmē dažādu bišu lidošanas un ziedošu ābeļu apmeklēšanas intensitāti.



3. attēls. Vienas dienas laikā Latvijas ābeļdārzos apmeklējošo bišu sugu skaita svārstības ābeļu ziedēšanas laikā 2019. gada maijā (● – maksimālais vienā dienā novērotais bišu sugu skaits; ● – minimālais vienā dienā novērotais bišu sugu skaits; ○ – vidējais vienā dienā novērotais bišu sugu skaits).

Izteikti dominējoša visos ābeļdārzos bija medus bite (*Apis mellifera*). Tās indivīdu īpatsvars Zemgales reģiona ābeļdārzos svārstījās 41.2–68.2% robežās, bet Vidzemes reģionā tas bija vēl lielāks – 71.0...85.6%. Turklāt salīdzinoši lielais medus bites īpatsvars novērots gan ābeļdārzos, kuru tiešā tuvumā bija novietoti bišu stropi, gan arī ābeļdārzos, kuros vai kuru tiešā tuvumā bišu stropu nebija. Tas vedina domāt, ka bišu stropu izvietošana ziedošos ābeļdārzos vai tiešā to tuvumā nav limitējošais faktors, kurš nosaka medus bites indivīdu blīvumu šajās agroceņozēs. Citviet veiktos pētījumos ir noskaidrots, ka ziedoša rapša (*Brassica napus*) lauki, kā arī ziedoši daļēji dabiski zālāji ir medus bišu visiecienītākie biotopi. Tie medus bišu piesaistes ziņā izkonkurē citas agroceņozes un mežus (Danner et al. 2016). Latvijā ābeļu

**Bišu sugas un to indivīdu skaits, kas novērots Latvijas ābeļdārzos trīs dienu periodā ābeļu ziedēšanas laikā 2019. gada maijā**

Suga	Z/s "Klives"	Z/s "Gaidas"	LLU MPS "Vecauce"	SIA "Daigone"	Z/s "Reķi"	Z/s "Rīvēni"	Z/s "Jaunbrēmeles"	Z/s "Pīlādži"
Andrenidae (smilšbišu dzimta)								
<i>Andrena alfkenella</i>	2	–	–	–	–	–	–	–
<i>Andrena barbilabris</i>	–	–	–	–	–	–	–	1
<i>Andrena chrysoseles</i>	–	1	–	–	–	–	–	–
<i>Andrena cineraria</i>	–	–	–	–	–	–	–	1
<i>Andrena congruens</i>	–	–	2	1	–	–	–	–
<i>Andrena dorsata</i>	–	–	13	2	–	5	–	2
<i>Andrena fucata</i>	–	–	–	–	1	–	–	–
<i>Andrena fulvago</i>	1	–	–	–	–	–	–	–
<i>Andrena gravida</i>	–	1	–	–	–	–	–	–
<i>Andrena haemorrhoea</i>	31	29	35	19	14	5	8	7
<i>Andrena helvola</i>	–	2	7	3	4	1	1	2
<i>Andrena limata</i>	–	1	1	–	–	–	–	–
<i>Andrena minutula</i>	56	6	3	1	2	–	–	–
<i>Andrena minutuloides</i>	–	–	1	–	–	–	–	–
<i>Andrena nigroaenea</i>	8	1	–	1	–	–	–	–
<i>Andrena proxima</i>	–	–	–	1	–	–	–	–
<i>Andrena scotica</i>	4	15	3	3	3	9	4	5
<i>Andrena subopaca</i>	8	1	–	–	–	–	–	–
<i>Andrena tibialis</i>	–	2	1	–	–	–	–	1
<i>Andrena trimmerana</i>	–	–	–	1	–	–	–	–
<i>Andrena varians</i>	15	14	1	6	–	–	–	5
<i>Andrena ventralis</i>	–	–	–	–	–	–	1	–
<i>Andrena wilkella</i>	1	–	–	–	–	–	–	–
Apidae (bišu dzimta)								
<i>Apis mellifera</i>	161	159	56	95	233	172	123	176
<i>Bombus hortorum</i>	–	1	1	1	–	–	–	–
<i>Bombus hypnorum</i>	–	2	1	–	–	–	2	3
<i>Bombus jonellus</i>	–	1	–	–	2	–	2	3
<i>Bombus lapidarius</i>	–	1	1	1	1	2	2	4
<i>Bombus lucorum</i>	–	2	2	–	3	1	3	11
<i>Bombus muscorum</i>	–	1	–	–	–	–	–	–
<i>Bombus pascuorum</i>	–	–	1	1	–	–	1	1
<i>Bombus pratorum</i>	–	–	–	–	1	–	2	–
<i>Bombus ruderarius</i>	–	–	–	–	–	–	–	1
<i>Bombus rupestris</i>	–	–	–	–	–	–	1	–
<i>Bombus soroeensis</i>	–	2	–	1	1	–	–	–
<i>Bombus sylvarum</i>	–	–	–	–	1	–	1	5
<i>Bombus sylvestris</i>	–	–	–	1	–	–	–	–
<i>Bombus terrestris</i>	–	8	4	–	7	3	9	10
<i>Nomada roberjeotiana</i>	1	–	–	–	–	–	–	–
<i>Nomada panzeri</i>	–	–	–	1	–	–	–	–
Halictidae (Slaidbišu dzimta)								
<i>Halictus tumulorum</i>	–	–	–	–	–	–	–	6
<i>Lasioglossum albipes</i>	–	–	–	1	–	–	–	–
<i>Lasioglossum brevicorne</i>	–	–	1	–	1	–	–	–
<i>Lasioglossum morio</i>	8	1	–	–	1	–	–	1
<i>Lasioglossum pauxillum</i>	25	5	2	–	–	–	–	–
<i>Lasioglossum quadrinotatum</i>	–	–	1	–	–	–	–	–
<i>Lasioglossum smeathmanellum</i>	1	–	–	1	–	–	–	–
<i>Sphecodes rubicundus</i>	1	–	–	–	–	–	–	–
Megachilidae (Griezēji bišu dzimta)								
<i>Osmia bicolor</i>	1	–	–	–	2	3	1	3
<i>Osmia bicornis</i>	2	–	–	–	1	–	–	–
<b>Kopā indivīdi</b>	<b>326</b>	<b>256</b>	<b>137</b>	<b>141</b>	<b>278</b>	<b>201</b>	<b>161</b>	<b>248</b>
<b>Kopā bišu sugas</b>	<b>17</b>	<b>22</b>	<b>20</b>	<b>19</b>	<b>17</b>	<b>8</b>	<b>15</b>	<b>20</b>

ziedēšanas laiks parasti sakrīt ar ziemas rapša ziedēšanas laiku, un šādi apstākļi tika novēroti arī šī pētījuma gaitā, kad vairāku pētīto ābeļdārzu tuvumā tika novēroti ziedoši rapša lauki. Līdz ar to ziedošos ābeļdārzos vai tiešā to tuvumā novietotu stropu (koloniju) medus bitēm ābeļdārzs var nebūt nektāra un putekšņu ieguves pirmā prioritāte. Savukārt vietās, kur maijā ir salīdzinoši zems ziedošu rapša agrocenožu blīvums, ziedoši ābeļdārzi varētu piesaistīt salīdzinoši daudz medus bišu arī tad, ja to kolonijas (stropi) neatrodas tiešā ābeļdārzu tuvumā.

Bez medus bites vēl tikai divas smilšbišu sugas – *Andrena haemorrhoea* un *Andrena scotica* – tika novērotas visos pētītajos ābeļdārzos. Samērā vienmērīga izplatība gan Zemgales, gan Vidzemes reģionā ir bijusi arī akmeņu kamenei (*Bombus lapidarius*), lielajai zemes kamenei (*Bombus terrestris*) un melnajai kamenei (*Bombus lucorum*), lai arī šīs sugas netika novērotas pilnīgi visos pētītajos ābeļdārzos. Vēl vairākas sugas – smilšbites *Andrena minutula* un *Andrena varians* un slaidbite *Lasioglossum pauxillum* – samērā regulāri bija novērojamas Zemgales reģiona ābeļdārzos, bet Vidzemes ābeļdārzos tās bija pārstāvētas ar atsevišķiem indivīdiem vai arī vispār nebija sastopamas. Savukārt griezējbite *Osmia bicolor* bija sastopama visos Vidzemes reģiona ābeļdārzos, bet Zemgales reģionā to pārstāvēja tikai viens indivīds. Pārējo, ābeļdārzos novēroto, bišu sugu sastopamībā nebija novērojamas ģeogrāfiskas tendences starp abiem Latvijas reģioniem. Tās kopējā bišu sugu sabiedrībā bija pārstāvētas ar salīdzinoši nelielu indivīdu skaitu, kā arī bija novērojamas atsevišķos ābeļdārzos.

Veicot bišu faunas salīdzinājumu starp abu reģionu ābeļdārziem un starp abiem reģioniem, nācās secināt, ka katra ābeļdārza bišu fauna ir samērā unikāla. Žakāra koeficienta (*J*) vērtība, salīdzinot Zemgales un Vidzemes reģiona bišu faunu, bija 0.4, kas nozīmē, ka abu šo reģionu bišu fauna sakrīt par 40%, bet pārējie 60% ir atšķirīgi. Arī vērtējot katra reģiona ābeļdārzus atsevišķi, tika konstatētas ievērojamas faunas atšķirības. Zemgales reģionā lielākā bišu faunas līdzība pastāvēja starp LLU MPS “Vecauce” un z/s “Gaidas” ābeļdārziem (*J* = 0.5). Starp pārējām divu ābeļdārzu kombinācijām šajā reģionā bišu faunas līdzība bija vēl mazāka, tā svārstījās intervālā no 23% līdz 39%. Vidzemes reģionā līdzība starp dažādu ābeļdārzu bišu faunu kopumā bija lielāka, salīdzinot ar Zemgali, taču arī šajā reģionā Žakāra koeficienta vērtības svārstījās 0.43...0.52 intervālā, kas nozīmē, ka starp jebkuriem diviem ābeļdārziem novērotās bišu faunas līdzinās tikai aptuveni 50% apjomā (5. tab.).

5. tabula

**Bišu faunas līdzība starp Zemgales un Vidzemes ābeļdārziem (Žakāra līdzības koeficienti, *J*) 2019. gadā**

Zemgales reģiona ābeļdārzi				
	Z/s "Klīves"	Z/s "Gaidas"	LLU MPS "Vecauce"	SIA "Daigone"
Z/s "Klīves"	X	0.30	0.23	0.26
Z/s "Gaidas"	0.30	X	0.50	0.33
LLU MPS "Vecauce"	0.23	0.50	X	0.39
SIA "Daigone"	0.26	0.33	0.39	X
Vidzemes reģiona ābeļdārzi				
	Z/s "Reķi"	Z/s "Rīvēni"	Z/s "Jaunbrēmeles"	Z/s "Pīlādži"
Z/s "Reķi"	X	0.44	0.52	0.46
Z/s "Rīvēni"	0.44	X	0.50	0.43
Z/s "Jaunbrēmeles"	0.52	0.50	X	0.52
Z/s "Pīlādži"	0.46	0.43	0.52	X

Bišu sugu daudzveidības indeksu aprēķini liecināja, ka vislielākā sugu daudzveidība bijusi LLU MPS “Vecauce” ābeļdārzā, savukārt viszemākā – z/s “Reķi” ābeļdārzā (6. tab.), kurš bija vienīgais bioloģiskās sistēmas dārzs šajā pētījumā. Iespējams, ka ābeļdārza apsaimniekošanas sistēmai nav tik būtiska ietekme uz bišu sugu daudzveidību, kā kādiem



citiem vides faktoriem, piemēram, ābeļdārza tiešā tuvumā esošo biotopu mozaikai un šo citu biotopu apsaimekošanas režīmam. Taču, lai šādu pieņēmumu varētu apstiprināt, nepieciešami padziļinātāki pētījumi. Salīdzinot abu reģionu bišu sugu daudzveidību, tika konstatēts, ka Zemgales ābeļdārzos tā vidēji ir lielāka nekā Vidzemes ābeļdārzos. Taču šī sakarība nebija statistiski būtiska ne Šenona-Vīnera indeksa gadījumā ( $H'_{Zemgale}=1.24$ ;  $H'_{Vidzeme}=0.89$ ;  $F=2.82$ ;  $p=0.14$ ), ne reciprokalā Simpsona indeksa gadījumā ( $1/Ds_{Zemgale}=2.15$ ;  $1/Ds_{Vidzeme}=1.52$ ;  $F=3.04$ ;  $p=0.13$ ). Tāpēc var uzskatīt, ka Zemgales un Vidzemes ābeļdārzos sastopamo bišu sugu daudzveidība ir vienāda.

6. tabula

**Bišu sugu daudzveidības indeksi Zemgales un Vidzemes ābeļdārzos 2019. gadā, ābeļu ziedēšanas laikā**

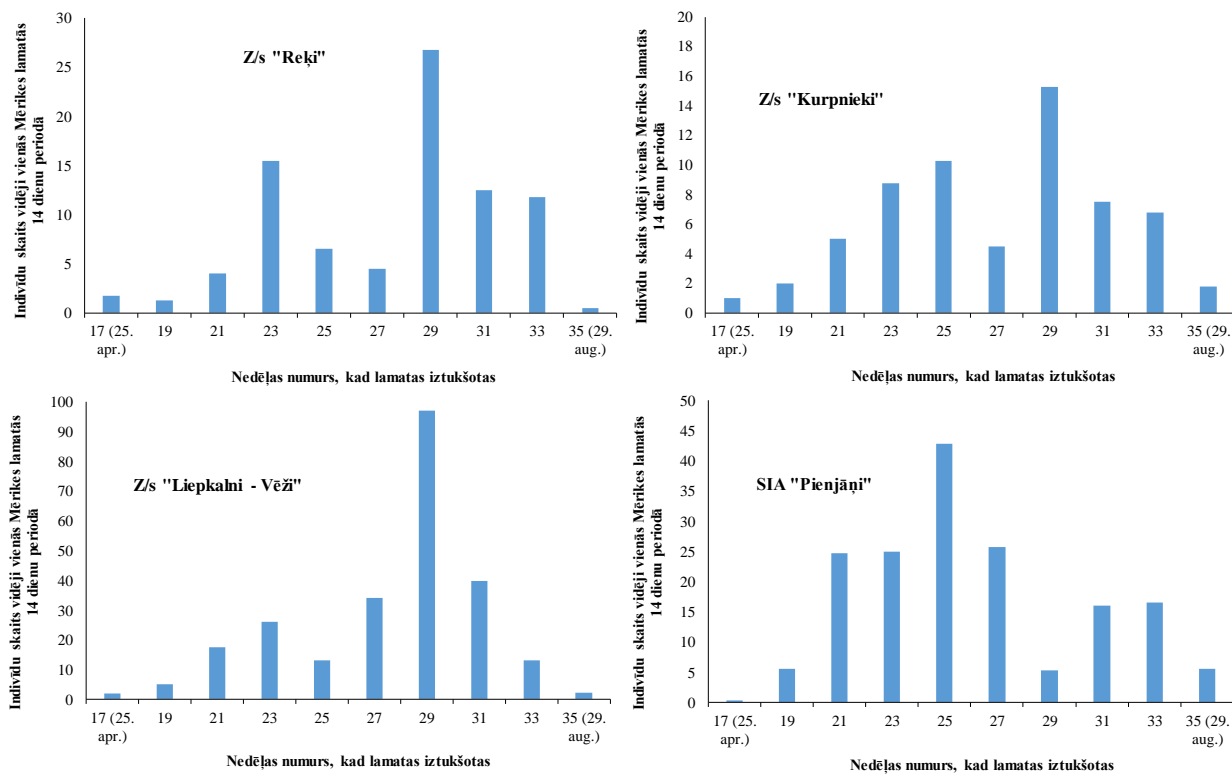
Saimniecība	Z/s "Klīves"	Z/s "Gaidas"	LLU MPS "Vecauce"	SIA "Daigone"	Z/s "Reķi"	Z/s "Rīvēni"	Z/s "Jaunbrēmeles"	Z/s "Pīlādži"
Šenona-Vīnera indekss ( $H'$ )	1.04	1.13	1.64	1.14	0.59	0.68	1.09	1.21
Reciprokalais Simpsona indekss ( $1/D_s$ )	1.84	1.74	3.16	1.86	1.26	1.36	1.69	1.78

### Jātnieciņu un kāpurlapseņu sastopamība ābeļdārzos fenoloģiskā griezumā

Jātnieciņu un kāpurlapseņu pētījuma rezultāti liecina par to, ka šie kukaiņi Latvijas ābeļdārzos bija sastopami visā veģetācijas periodā. Lielākā lidošanas aktivitāte visos pētītajos ābeļdārzos tika novērota jūnijā un jūlijā jeb gada 23.–31. nedēļā, taču arī aprīlī un maijā, kā arī augustā jātnieciņu un kāpurlapseņu imago blīvums ir bijis salīdzinoši augsts. Šo kukaiņu lidošanas aktivitātes maksimums visos ābeļdārzos, izņemot SIA "Pienjāņi" ābeļdārzu, tika novērots laika periodā no 27. līdz 29. nedēļai (jūlija pirmajā pusē). Savukārt SIA "Pienjāņi" ābeļdārzā tas tika fiksēts gandrīz mēnesi agrāk – laika periodā no 23. līdz 25. nedēļai (4. att.). Šāda lidošanas aktivitātes maksimuma nobīde visticamāk ir skaidrojama ar meteoroloģiskajiem apstākļiem – SIA "Pienjāņi" ābeļdārzs atradās Latvijas dienvidu daļā, netālu no Latvijas un Lietuvas robežas. Savukārt pārējie pētītie ābeļdārzi ģeogrāfiski bija izvietojusies būtiski tālāk uz ziemeļiem, kas nozīmē, ka tajos salīdzinoši vēlāk iestājās kukaiņu aktivitātei optimāla gaisa temperatūra, kā rezultātā arī to lidošanas maksimālā aktivitāte sezonāli nobīdījās uz vēlāku laiku. Iegūtie summārie jātnieciņu un kāpurlapseņu lidošanas aktivitātes dati nozīmē to, ka visu ābeļēm postīgo bezmugurkaulnieku sugu aktivitātes periodos ābeļdārzos ir sastopami to potenciālie dabiskie ienaidnieki un populāciju ierobežotāji – jātnieciņi un kāpurlapseņi.

Pavisam pētītajos ābeļdārzos 2019. gada sezonā tika notverti 2258 jātnieciņu un kāpurlapseņu indivīdi. Vērtējot katru ābeļdārzu atsevišķi, lielākais jātnieciņu un kāpurlapseņu blīvums tika novērots z/s "Liepkalni-Vēži", kur šo kukaiņu lidošanas aktivitātes maksimuma periodā vienās Mērikes lamatās tika notverti vidēji gandrīz simts indivīdi, bet pa visu sezonu kopumā – 998 jātnieciņi un kāpurlapseņi. SIA "Pienjāņi" ābeļdārzā visas sezonas gaitā tika notverti 669 jātnieciņu un kāpurlapseņu indivīdi, bet to blīvums lidošanas maksimuma periodā bija vidēji >40 indivīdiem vienās Mērikes lamatās. Salīdzinoši mazāk jātnieciņu un kāpurlapseņu tika novērots z/s "Reķi" un z/s "Kurpnieki" ābeļdārzos. Visas sezonas gaitā tajos tika notverti attiecīgi 340 un 251 indivīds, bet lielākais blīvums lidošanas maksimuma periodā bija attiecīgi vidēji >25 un >15 indivīdiem vienās Mērikes lamatās. Šāda novēroto jātnieciņu un kāpurlapseņu imago skaitliskā attiecība z/s "Liepkalni-Vēži" un z/s "Kurpnieki" ābeļdārzos tika sagaidīta, uzsākot pētījumu sezonu. Jātnieciņi un kāpurlapseņu imago attīstības fāzē ir antofili organismi, un tas nozīmē, ka viņiem nepieciešami ziedoši augi, kur iegūt barībai nepieciešamos ziedputekšņus. Z/s "Liepkalni-Vēži" ābeļdārzā salīdzinoši reti tiek nopļauta zāle ābeļu rindstarpās un apdobēs, tāpat tiešā ābeļdārza tuvumā atrodas dažādi ziedaugi, jo

saimniecībā tiek audzēti arī ārstnieciskie augi. Savukārt z/s “Kurpnieki” ābeļdārzs tiek apsaimniekots salīdzinoši intensīvāk – tajā regulāri tiek nopļauta zāle, līdz ar to pašā ābeļdārzā salīdzinoši mazākos apjomos ir pieejami ziedoši augi visā veģetācijas sezonas garumā. Tāpat šīs saimniecības ābeļdārza tuvākajā apkārtnē ir samērā lielas laukkopības izmantotas zemju platības, kas nozīmē, ka arī tajās liela ziedošu augu sugu bagātība nav sagaidāma. Līdz ar to šajā ābeļdārzā jātnieciņu un kāpurlapseņu ir tikušas konstatētas salīdzinoši mazākā apjomā.



4. attēls. Jātnieciņu un kāpurlapseņu imago lidošanas aktivitāte z/s “Reķi”, z/s “Kurpnieki”, z/s “Liepkalni-Vēži” un SIA “Pienjāņi” ābeļdārzos 2019. gadā.

Pretēji gaidītajam, z/s “Reķi” ābeļdārzā jātnieciņu un kāpurlapseņu bija salīdzinoši maz, bet SIA “Pienjāņi” ābeļdārzā to bija salīdzinoši daudz. Šo ābeļdārzu kontekstā zināmā mērā var vilkt paralēles ar z/s “Liepkalni-Vēži” un z/s “Kurpnieki” ābeļdārziem. Proti, z/s “Reķi” ābeļdārzs tiek apsaimniekots izteikti ekstensīvi, zāle tajā tiek nopļauta vidēji vienu reizi gadā. Tā rezultātā ābeļdārzā visu veģetācijas periodu ir novērojama ziedoša lakstaugu flora, kura turklāt sugu ziņā ir daudzveidīga. Šī ābeļdārza tuvumā atradās daudzveidīgi biotopi: gan bioloģiskajā sistēmā apsaimniekotas laukkopības platības, gan meži. Līdz ar to z/s “Reķi” ābeļdārzā tika sagaidīts aptuveni tāds pats jātnieciņu un kāpurlapseņu populāciju blīvums kā z/s “Liepkalni-Vēži” ābeļdārzā. Savukārt SIA “Pienjāņi” ābeļdārzs tiek apsaimniekots maksimāli intensīvi, cik to pieļauj bioloģiskā sistēma. Arī tiešā šī dārza tuvumā nav sastopami biotopi, kas varētu visā veģetācijas sezonas gaitā nodrošināt jātnieciņus un kāpurlapseņu ar ziedošiem augiem. Tāpēc šajā ābeļdārzā tika sagaidīts līdzīgs šo kukaiņu blīvums kā z/s “Kurpnieki” ābeļdārzā, taču notika pretējais. Acīmredzot ābeļdārzos un to tiešā tuvumā sastopamie ziedošie augi nav vienīgais būtiskais faktors, kurš var veicināt jātnieciņu un kāpurlapseņu klātbūtni šajās agrocenozēs. Turklāt ne vienmēr liela ziedaugu bagātība un to sugu daudzveidība nodrošina arī salīdzinoši lielu jātnieciņu un kāpurlapseņu blīvumu.

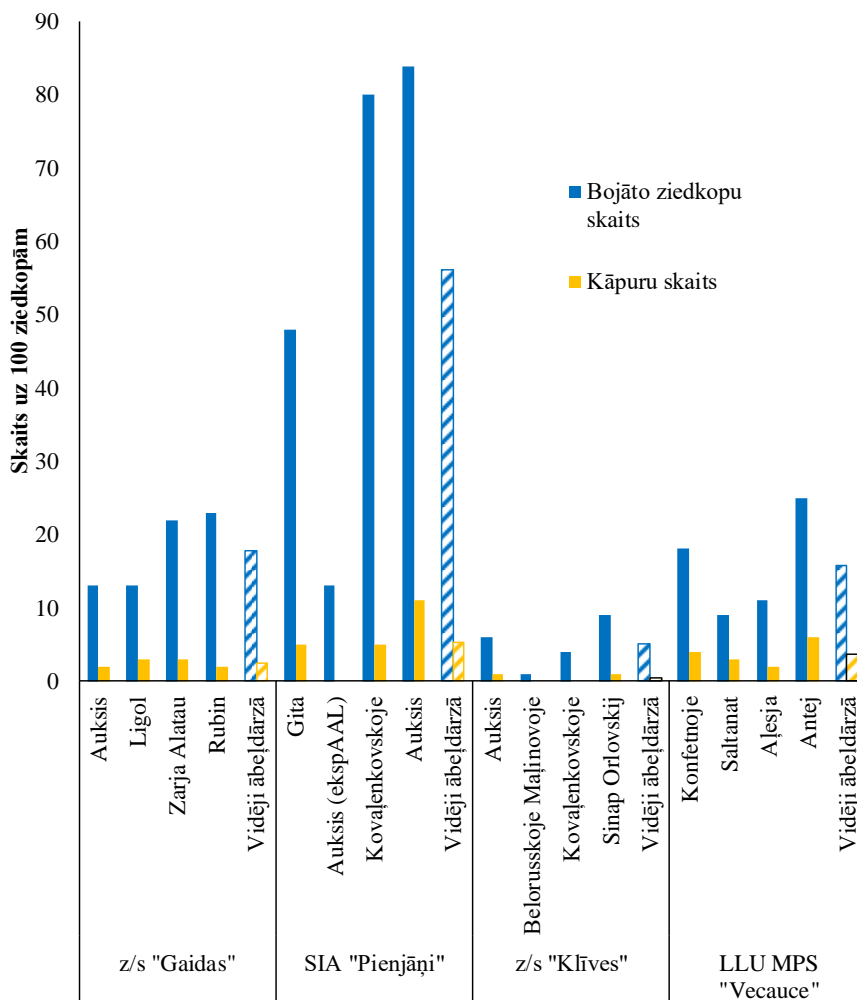
Šajā pētījumā ievāktais jātnieciņu un kāpurlapseņu materiāls šīs atskaites sagatavošanas laikā vēl nebija līdz galam apstrādāts, joprojām turpinājās paraugu analizēšana – sugu noteikšana un katras sugas indivīdu uzskaitē. Šis process norit palēnināti, jo Latvijā nav neviena entomologa, kuram būtu liela pieredze un kurš aktīvi praktizētu pētījumus ar šīm kukaiņu

grupām. Tāpēc ar sugu noteikšanu nodarbojas cita profila entomologi, līdz ar to sugu noteikšanas pareizību vēl vajadzēs apstiprināt pie kāda autoritatīva speciālista Eiropā. Paredzams, ka tad, kad visi ievāktie jātnieciņu un kāpurlapseņu indivīdi būs identificēti, bet dati – izanalizēti, šo kukaiņu sastopamības īpatnības pētītajos ābeļdārzos būs izskaidrojamas ievērojami konkrētāk un precīzāk.

### Potenciāli postīgo lapu tinēju pētījuma rezultāti

#### Lapu tinēju un citu tauriņu kāpuru un to veikto bojājumu uzskaites rezultāti.

Visvairāk tauriņu kāpuru bojāto ziedkopu caurmērā bija SIA “Pienjāni” ābeļdārzā, kur vidēji vairāk nekā puse ziedkopu bija tauriņu kāpuru bojātas, bet šķirnē Kovaļenkovskoje un tajā šķirnes Auksis paraugā, kurš nebija apstrādāts ar eksperimentāliem augu aizsardzības līdzekļiem, bojāto ziedkopu skaits pārsniedza 80% no kopējā ziedkopu skaita. Šķirnē Gita nedaudz mazāk par pusi ziedkopu bija bojātas, bet šķirnes Auksis paraugā, kas bija apstrādāts ar eksperimentāliem augu aizsardzības līdzekļiem, bojāto ziedkopu īpatsvars bija mazāks par 15%. Salīdzinoši, dzīvo kāpuru skaits šajā ābeļdārzā bija tikai nedaudz augstāks kā pārējās, integrēti apsaimniekotajās, saimniecībās (5. att.).



5. attēls. Tauriņu kāpuru bojāto ziedkopu un dzīvo tinēju kāpuru skaits 100 ziedkopu paraugā Latvijas dienvidu daļas ābeļdārzos dažādu šķirņu stādījumos 2019. gada veģetācijas sezonas sākumā.

Vismazāk tauriņu kāpuru bojāto ziedkopu bija z/s “Klīves” ābeļdārzā, kur nevienā šķirnē nekonstatēja vairāk kā desmit bojātas ziedkopas 100 ziedkopu paraugā. Īpaši maz bojāta

bija šķirne Belorusskoje Maļinovoje, kurā arī nekonstatēja dzīvus tinēju u.c. tauriņu kāpurus. Z/s "Gaidas" un LLU MPS "Vecauce" ābeļdārzos bojāto ziedkopu īpatsvars bija lielāks nekā z/s "Klīves" dārzā, bet vidēji nepārsniedza 20%. Dažādas šķirnes bija bojātas dažādi. Vairāk nekā 20% ziedkopu bija bojātas šķirnē Antej MPS "Vecauce" ābeļdārzā un šķirnēs Zarja Alatau un Rubin z/s "Gaidas" saimniecībā. LLU MPS "Vecauce" stādījumā caurmērā konstatēja nedaudz vairāk dzīvu kāpuru nekā z/s "Gaidas" stādījumā (5. att.).

Bioloģiski apsaimniekotajā SIA "Pienjāņi" ābeļdārzā, salīdzinot ar pārējiem ābeļdārziem, tika novērots ievērojami lielāks bojāto ābeļu ziedkopu īpatsvars. Turklāt arī šī dārza ietvaros pastāvēja ievērojama atšķirība starp paraugiem, kas bija ņemti no dažādiem dārza sektoriem, kuros īstenotas atšķirīgas augu aizsardzības stratēģijas, izmantojot augu aizsardzības līdzekļus. Dārza sektorā, kur šķirne Auksis 11 dienas pirms uzskaites veikšanas bija apstrādāta ar Latvijas eksperimentālo spinosadu saturošo preparātu Tracer 480 ar mērķi ierobežot tauriņu kāpurus pirms ziedēšanas, ziedkopu bojājumu līmenis bija līdzīgs vai zemāks kā pārējos pētītajos, integrēti apsaimniekotajos, ābeļdārzos. Savukārt tajos SIA "Pienjāņi" dārza sektoros, kur tauriņu kāpurus ierobežoja ar azadiraktīnu saturošo preparātu NeemAzal T/S, bojāto ziedkopu īpatsvars atkarībā no šķirnes bija vairākas reizes augstāks, nekā integrēti apsaimniekotajos ābeļdārzos.

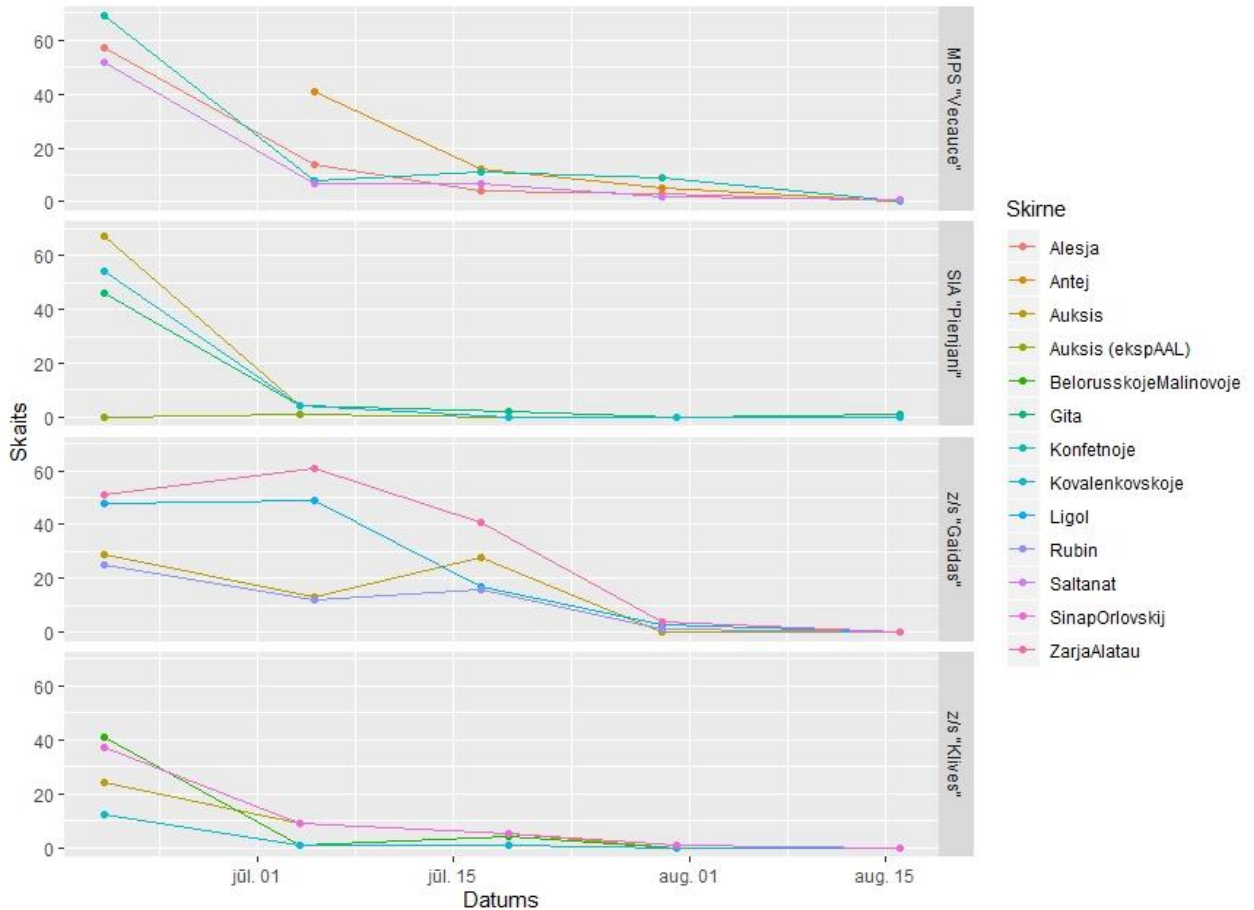
Integrēti apsaimniekotajos ābeļdārzos bojāto ābeļu ziedkopu skaits bija mazāks nekā bioloģiski apsaimniekotajā dārzā, lai arī integrēti apsaimniekotajos dārzos pirms ābeļu ziedēšanas nekādi augu aizsardzības līdzekļi netika lietoti. Iespējams, tas skaidrojams ar ābeļu lapu tinēja, kurš no trim pētītajiem lapu tinējiem feromonu lamatās tika konstatēts visvairāk, dzīves ciklu un insekticīdu lietošanas vēsturi dārzos. Precīzi dati par šajos ābeļdārzos lietotajiem insekticīdiem 2018. gadā nav pieejami, bet var pieņemt, ka insekticīdu lietošanas režīmi, gan 2018. gadā, gan 2019. gadā ir bijuši līdzīgi. Zinot, ka ābeļu lapu tinēju mātītes vasaras pirmajā pusē dēj olas, un jaunie kāpuri kādu laiku aktīvi barojas vainagā un tad ziemo ābeļu mizas nelīdzenumos (Ozols 1963a), var secināt, ka iepriekšējās vasaras laikā lietotie insekticīdi varētu būt samazinājuši pārziemojušo kāpuru skaitu, līdz ar to bojājumi pavasarī nav tik intensīvi.

### **Lapu tinēju lidošanas dinamikas monitoringa rezultāti.**

Nevienā no ābeļdārziem neizdevās noteikt ābeļu lapu tinēja izlidošanas sākumpunktu, jo visur jau pirmajā uzskaites reizē lamatās konstatēja lielu skaitu šīs sugas imago. Z/s "Klīves" ābeļdārzā lamatās pirmajā uzskaites reizē (20. jūnijā) caurmērā konstatēja vismazāk ābeļu lapu tinēju, salīdzinot ar pārējām saimniecībām. Sekojošajās uzskaites reizēs to skaits lamatās strauji un samērā vienmērīgi samazinājās. LLU MPS "Vecauce" ābeļdārzā pirmajā uzskaites reizē visās lamatās, kurās izdevās veikt uzskaiti, bija vairāk par 50 ābeļu lapu tinējiem. Turpmākajās uzskaitēs konstatēto ābeļu lapu tinēju skaits lamatās caurmērā visu laiku kritās. Z/s "Gaidas" ābeļdārzā noķerto ābeļu lapu tinēju skaits saglabājās līdzīgā līmenī gan pirmajā, gan otrajā (05. jūlijā) uzskaites reizē, un tikai sekojošajās uzskaites reizēs tas sāka kristies. Līdz ar to trešajā uzskaites reizē (17. jūlijā) z/s "Gaidas" ābeļdārzā, salīdzinot ar pārējām saimniecībām, ābeļu lapu tinēju lidošanas aktivitāte vēl bija samērā augsta. SIA "Pienjāņi" ābeļdārzā lamatās, kuras bija izvietotas šķirnes Auksis sektorā, kur pielietoja eksperimentālus augu aizsardzības līdzekļus, visu uzskaiti laikā konstatēja tikai vienu ābeļu lapu tinēju. Pārējās lamatās pirmajā uzskaitē (20. jūnijā) konstatēja vairāk par 40 tauriņiem, bet turpmāk noķerto tauriņu skaits strauji samazinājās (6. att.).

Ābeļu lapu tinējs bija visbagātīgāk lamatās pārstāvētā un, iespējams, par vislielākajiem postījumiem atbildīgākā suga no visām pētītajām lapu tinēju sugām. 2019. gada sezonā, izmantojot lamatas ar feromonu dispenseriem, izdevās novērot tikai daļu no šīs sugas aktīvās lidošanas laika. Šāda nepilnība radās, jo par potenciālo lidošanas laiku tika pieņemts E. Ozola (Ozols 1963a) aprakstītais posms no jūnija beigām līdz augusta sākumam. Taču, spriežot pēc monitoringa rezultātiem, 20. jūnijā, kad tika veikta pirmā ābeļu lapu tinēja uzskaitē, lidošanas

nulles punkts jau bija nokavēts, un lidošanas maksimums jau sasniegts vai pat pārsniegts. Visticamāk, lai precīzāk aprakstītu ābeļu lapu tinēja lidošanas fenoloģiju, monitorings būtu jāuzsāk vēlākais maija beigās. Šo nobīdi var saistīt gan ar detekcijas metožu uzlabošanu (feromonu amatām, kas nomainījušas tauriņu uzskaites gaismojot), gan klimata pārmaiņām un to izraisītām kukaiņu fenoloģijas nobīdēm (Stoeckli et al. 2012).



6. attēls. Ābeļu lapu tinēja (*Hedya nubiferana*) tēviņu skaits RAG tipa amatās ar feromonu dispenseriem Latvijas dienvidu daļas ābeļdārzos dažādu šķirņu stādījumos 2019. gada veģetācijas sezonā.

SIA "Pienjāni" ābeļdarza sektorā, kur tika pielietoti eksperimentāli augu aizsardzības līdzekļi, ar feromonu dispenseru aprīkotajās amatās tika noķerti tikai atsevišķi ābeļu lapu tinēja indivīdi. To var skaidrot ar vienu no šajā dārzā sektorā izmantotajiem augu aizsardzības līdzekļiem – RAK 3+4 dispenseriem, kas paši par sevi ir ābolu tinēja (*Cydia pomonella*) pārošanas traucējoši feromonu dispenseru. Taču jaunākā pieejamā informācija liecina, ka gan ābolu tinējs, gan arī ābeļu lapu tinējs ir jutīgi pret dispenseru sastāvā esošo E8,E10–dodekadienolu<sup>2</sup>. Līdz ar to ir ticami, ka SIA "Pienjāni" ābeļdārzā uzstādītie RAK 3+4 dispenseru ir traucējuši arī ābeļu lapu tinēju tēviņu orientēšanos pēc feromonu signāliem, tāpēc tie nav lidojuši uz monitoringa vajadzībām uzstādītajām feromonu amatām. Tas vedina domāt, ka produkts RAK 3+4 varētu būt efektīgs ne tikai ābolu tinēja, bet arī ābeļu lapu tinēja ierobežošanai augļudārzos.

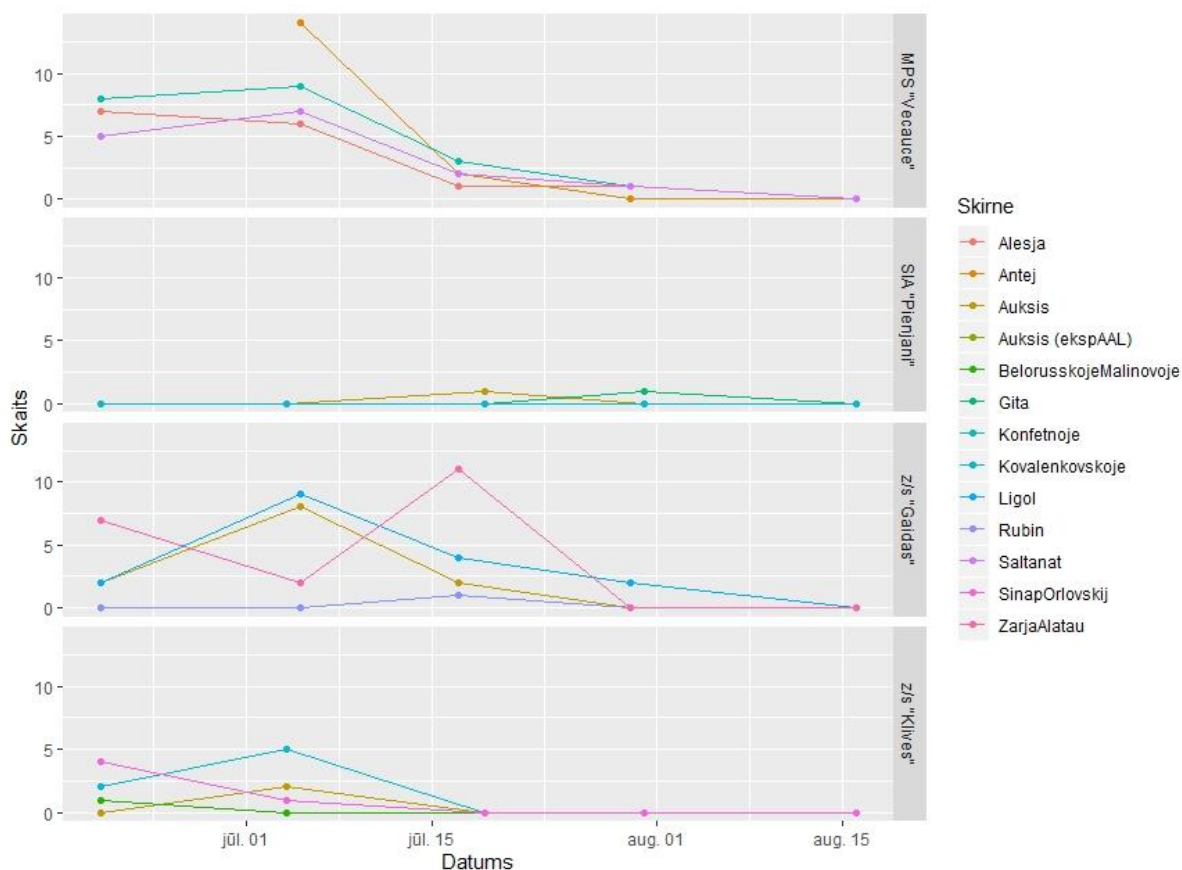
Ābeļdārzos kopumā tika konstatēts mazāk neizvēlīgā lapu tinēja imago, salīdzinot ar ābeļu lapu tinēju. Nevienā ābeļdārzā nevienā uzskaites reizē netika konstatēts vairāk par 15

<sup>2</sup> The Pherobase. Database of Pheromones and Semiochemicals. (<https://www.pherobase.com/>) [Skatīts 15.11.2019.].

neizvēlīgā lapu tinēja imago. SIA "Pienjāņi" dārzā visas novērojumu sezonas laikā tika noķerti tikai divi neizvēlīgā lapu tinēja tēviņi. Z/s "Klīves" ābeļdārzā maksimālais, vienā uzskaites reizē konstatētais, imago skaits nepārsniedza piecus individuus. LLU MPS "Vecauce" un z/s "Gaidas" šīs sugas tauriņu imago lidošanas aktivitāte bija salīdzinoši lielāka (7. att.).

Arī neizvēlīgā lapu tinēja imago izlidošanas sākumu noteikt neizdevās, taču, uzsākot pētījuma sezonu, lidošanas maksimālā aktivitāte Latvijas dienvidu daļā vēl nebija sasniegta. To pierāda LLU MPS "Vecauce" un z/s "Gaidas" iegūtie dati. Pirmajā ābeļdārzā neizvēlīgā lapu tinēja lidošanas aktivitātes maksimumu novērots 5. jūlijā, bet otrajā – laika posmā starp 5. jūliju un 17. jūliju (7. att.). Pārējās divās saimniecībās nelielais novēroto imago skaits neļāva izdarīt korektus secinājumus par lidošanas maksimālās aktivitātes periodu.

Neizvēlīgais lapu tinējs, vērtējot visus pētītos lapu tinējus kopumā, bija otrajā vietā pēc lamatās noķerto individu skaita, bet to absolūtais daudzums bija samērā neliels. Ziemeļīrijā par ekonomisko sliekšni uzskata 30 tēviņus līmes lamatās ar feromonu dispenseru nedēļas laikā, bet pastāv uzskats, ka šis sliekšnis ir pārlietu zems, jo, pat to pārsniedzot, augļu bojājumi nav vērā ņemami (Cuthbertson, Murchie 2005). Visticamāk, ka neizvēlīgais lapu tinējs ir atbildīgs par daļu ziedkopu bojājumu pavasarī. Tomēr, tā kā SIA "Pienjāņi", kur ziedkopu bojājumu skaits bija vislielākais, neizvēlīgo lapu tinēju skaits lamatās bija niecīgs, un integrēti apsaimniekotajos stādījumos kopējais bojāto ziedkopu īpatsvars bija neliels, 2019. gada veģetācijas sezonā apsekotajos ābeļdārzos neizvēlīgo lapu tinēju nevar uzskatīt par nozīmīgu kaitēkli.

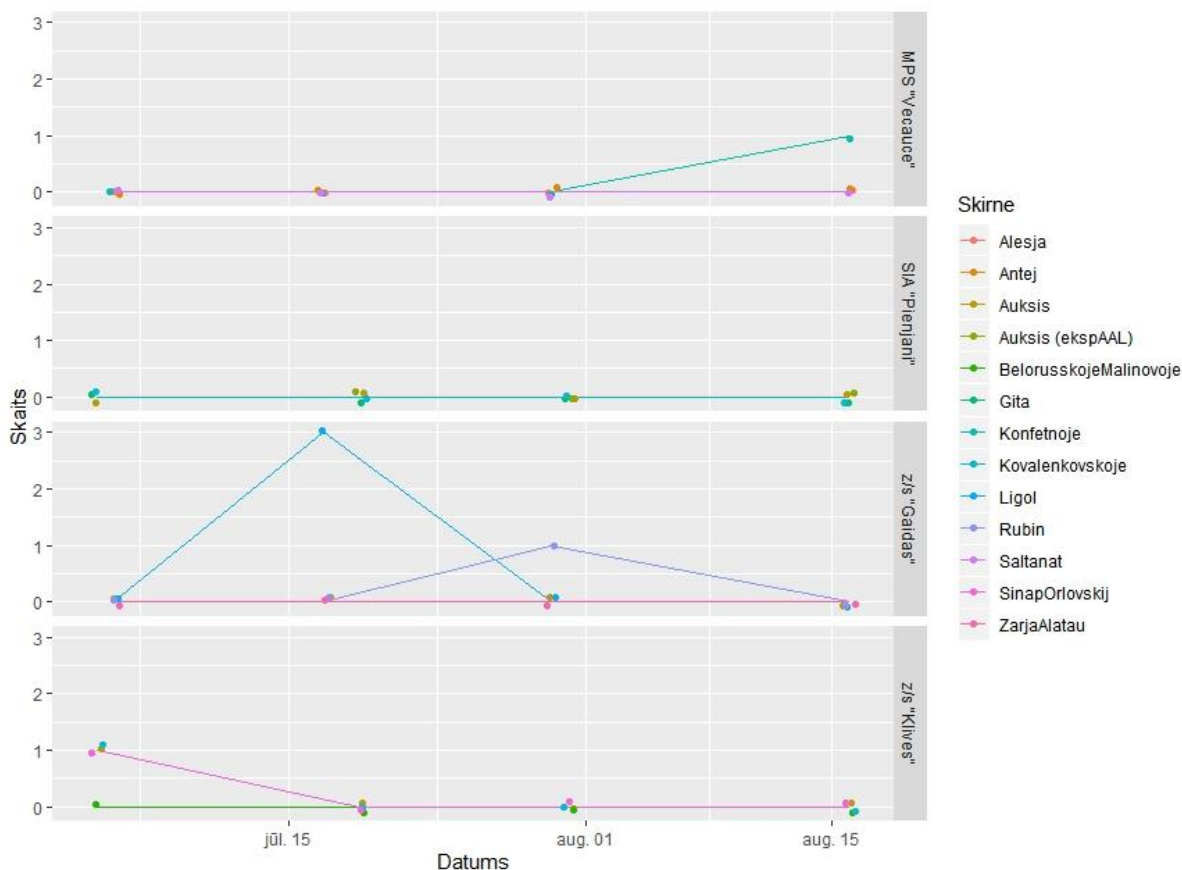


7. attēls. Neizvēlīgā lapu tinēja (*Archips podana*) tēviņu skaits RAG tipa lamatās ar feromonu dispenseriem Latvijas dienvidu daļas ābeļdārzos dažādu šķirņu stādījumos 2019. gada veģetācijas sezonā.

Vismazāk pētītajos ābeļdārzos tika novēroti rožu lapu tinēja imago. SIA "Pienjāņi" ābeļdārzā šīs sugas vispār netika konstatēti, LLU MPS "Vecauce" dārzā visā uzskaišu veikšanas laikā konstatēja vienu tauriņu, z/s "Klīves" – trīs tauriņus, bet z/s "Gaidas" visā uzskaišu veikšanas laikā konstatēja kopumā četrus rožu lapu tinēja imago. Nekādas tendences attiecībā



uz lidošanas dinamiku mazā novērotā tauriņu skaita dēļ neizdevās konstatēt (8. att.). Šāda situācija bija negaidīta, jo rožu lapu tinējs jau samērā sen Latvijas teritorijā ir zināms kā polifāgs un plaši izplatīts augļudārzu kaitēklis (Ozols 1963a). SIA “Pienjāni” ābeļdārzā, pa kura perimetru ir otra rožu lapu tinēja iecienīta saimniekauga – parastās lazdas (*Corylus avellana*) – dzīvžogs, rožu lapu tinēja lamatās nekonstatēja vispār. Līdz ar to var pieļaut, ka 2019. gada veģetācijas sezonā rožu lapu tinējs būtisku kaitējumu ābelēm nenodarīja. Taču tā zemā lidošanas aktivitāte pagaidām nav izskaidrojama.



8. attēls. Rožu lapu tinēja (*Archips rosana*) tēviņu skaits RAG tipa lamatās ar feromonu dispenseriem Latvijas dienvidu daļas ābeļdārzos dažādu šķirņu stādījumos 2019. gada veģetācijas sezonā.

### Ievākot tauriņu kāpuru audzēšanas rezultāti.

Tauriņu kāpuri audzēšanai tika ievākti tikai no SIA “Pienjāni” ābeļdārza trīs sektoriem (šķirnes Auksis, Kovalenkovskoje un Gita). Pārējos ābeļdārzos tika konstatēts pārāk zems tauriņu kāpuru bojāto ziedkopu īpatsvars, līdz ar to kāpuru ievākšana audzēšanai nebija iespējama. Lielākais izaudzēto organismu skaits tika iegūts no šķirnes Auksis ābeļu zariem, savukārt no šķirnes Gita audzēšanas procesā netika iegūts neviens organisms. Tika konstatēts, ka lielākā daļa no ievāktajos ābeļu zaros sastopamajiem kāpuriem ir piederējuši pie makstnešu dzimtas (Psychidae). Par to liecināja audzēšanas izmēģinājumā uzskaitītais lielais šo kāpuru makstu un imago skaits, kas izteikti dominēja pār citiem konstatētajiem organismiem (7. tab.). Makstneši ir nelieli fitofāgi tauriņi, starp kuriem ir sastopamas arī lauksaimniecībā postīgas sugas. Latvijā un arī tuvākajās Eiropas valstīs līdz šim neviena šīs dzimtas suga nav reģistrēta kā būtisks lauksaimniecības kaitēklis. Taču subtropu un tropu joslā atsevišķas makstnešu sugas ir būtiski augļudārzu kaitēkļi (Villanueva et al. 2005, Rhainds, Cabrera-La Rosa 2010). Pretēji iepriekš paredzētajam, ievāktajos ābeļu zaros esošie tauriņu kāpuri nebija parazitēti – audzēšanas gaitā netika konstatēts neviens parazitoīds. Ņemot vērā apstākli, ka SIA “Pienjāni”

ābeļdārzā visas veģetācijas sezonas gaitā tika konstatēts liels jātnieciņu un kāpurlapseņu blīvums, tika sagaidīts, ka šie kukaiņi būs parazitējuši daļu no audzēšanai ievāktajiem kāpuriem. Šo apstākli pagaidām izskaidrot nav iespējams, jo līdz galam nav pabeigta ievāktu jātnieciņu un kāpurlapseņu sugu noteikšana. Kad šis darbs būs paveikts, tad, noskaidrojot informāciju par katras konkrētās jātnieciņu un kāpurlapseņu sugas ekoloģiju, arī varēs rast skaidrojumu, kāpēc SIA “Pienjāņi” ābeļdārzā ievāktie tauriņu kāpuri nebija parazitēti.

7. tabula

No SIA “Pienjāņi” ābeļdārza 2019. gada 7. maijā ievāktajiem ābeļu zariem izaudzētie organismi

Šķirne		
Auksis	Kovaļenkovskoje	Gīta
20 makstnešu (Psychidae) makstis 14 makstnešu (Psychidae) imago, tēviņi 3 dzīvas ~7mm garas brūnas, kailas tauriņu kūniņas 1 blakts (Heteroptera) 1 mainīgās pavasarpūcītes ( <i>Orthosia incerta</i> ) imago	6 makstnešu (Psychidae) makstis 3 makstnešu (Psychidae) imago, tēviņi 1 mirusi ~7mm garas brūna, kaila tauriņa kūniņa	-



## SECINĀJUMI UN PRIEKŠLIKUMI

### Secinājumi.

1. Kopā vērtējot Zemgales un Vidzemes ābeļdārzus, tajos ziedēšanas laikā ir sastopamas 50 bišu sugas, starp kurām dominē medus bite *Apis mellifera*, smilšbites *Andrena haemorrhoa*, *A. helvola* un *A. scotica*, kā arī kamesnes *Bombus lapidarius*, *B. lucorum* un *B. terrestris*.
2. Starp Zemgales un Vidzemes reģiona ābeļdārziem bišu faunas līdzība bija 40%, arī starp dažādu saimniecību ābeļdārziem bišu faunas līdzība bija līdzīgi zema vai vēl zemāka (Žakāra koeficients variēja robežās no 0.23 līdz 0.52); starp Zemgales un Vidzemes reģionu ābeļdārzu bišu sugu daudzveidības rādītājiem netika konstatētas statistiski būtiskas atšķirības.
3. Latvijas ābeļdārzos lidojoši jātnieciņi un kāpurlapseņi ir sastopamas visā veģetācijas periodā, taču to lidošanas aktivitātes maksimuma periods ir no jūnija vidus līdz jūlija vidum.
4. Jātnieciņu un kāpurlapseņu indivīdu blīvums katrā ābeļdārzā var būt būtiski atšķirīgs. Ziedošu lakstaugu sugu bagātība un daudzveidība varētu nebūt vienīgais limitējošais faktors, kurš nosaka lielāku vai mazāku jātnieciņu un kāpurlapseņu blīvumu ābeļdārzos.
5. Līdzšinējās zināšanas par atsevišķu tinēju sugu, kuras potenciāli ir postīgas lauksaimniecībā, bioloģiju un ekoloģiju Latvijas apstākļos varētu būt nepilnīgas. Uz to norāda šajā pētījumā konstatētie fakti: ābeļu lapu tinēja imago lidošanas periods sākas vismaz mēnesi agrāk nekā tika uzskatīts līdz šim (1), rožu lapu tinēja imago blīvums Latvijas ābeļdārzos var būt stipri neliels, kas arī ir pretrunā ar līdzšinējiem uzskatiem par šo sugu (2).

### Priekšlikumi.

1. Latvijā ir jāturpina sistemātiski bišu pētījumi, kā arī jāveic šo kukaiņu monitorings. Tas jādara ne tikai ābeļdārzos, bet arī citās agrocenozēs, kā arī lauksaimniecībā izmantoto platību piegulošajās teritorijās. Bites ir vieni no būtiskākajiem augu apputeksnētājiem, bet par tām Latvijā vairāku pēdējo desmitgažu laikā nav veikti sistemātiski pētījumi.
2. Nepieciešams turpināt arī jātnieciņu un kāpurlapseņu pētījumus. Taču šajā virzienā lielāks uzsvars jāliek uz ievāktā materiāla apstrādi, sugu noteikšanu un datu analīzi. Šobrīd ievāktais entomoloģiskais materiāls ir ļoti apjomīgs, tāpēc, kamēr tas nav pilnībā apstrādāts un analizēts, papildus materiāla ievākšana nav lietderīga. Pie jātnieciņu un kāpurlapseņu lauka pētījumiem agrocenozēs noteikti būs vērts atgriezties nākotnē.
3. Latvijā nepieciešams arī turpināt ābelēm potenciāli postīgo tinēju pētījumus. Šajā gadā iegūtā pieredze rāda, ka līdzšinējās zināšanas par šiem tauriņiem ir nepilnīgas un daļēji arī maldīgas.

## **PATEICĪBAS**

Projekta pētnieku komanda izsaka pateicību z/s “Klīves”, z/s “Gaidas”, SIA “Daigone”, LLU MPS “Vecauce”, z/s “Reķi”, z/s “Rīvēni”, z/s “Jaunbrēmeles”, z/s “Pīlādži”, SIA “Pienjāņi”, z/s “Kurpnieki” un z/s “Liepkalni-Vēži” īpašniekiem, apsaimniekotājiem un darbiniekiem par pretimnākšanu, atļaujot veikt un atbalstot pētījumus viņu lolotajos ābeļdārzos.

## IZMANTOTĀ LITERATŪRA

- Bosch J. Kemp W.P. (2001). *How to Manage the Blue Orchard Bee*. Sustainable Agriculture Network, 88 p.
- Cuthbertson, A.G.S., Murchie, A.K. (2005). Environmental monitoring of *Archips podana* (fruit tree tortrix moth) in Bramley orchards in Northern Ireland. *International Journal of Environmental Science and Technology*, Vol. 2, No.: 2, p. 101–104.
- Danner N., Molitor A. M., Schiele S., Härtel S., Steffan-Dewenter I. (2016). Season and landscape composition affect pollen foraging distances and habitat use of Honey bees. *Ecological Applications*, Vol. 26, No. 6, p. 1920–1929.
- Else G.R., Edwards M. (2018). *Handbook of the Bees of the British Isles. Volume 1 & 2*. Ray Society, 775 p.
- Gardner K. E., Ascher J. S. (2006). Notes on the Native Bee Pollinators in New York Apple Orchards. *Journal of the New York Entomological Society*, Vol. 114, No. 1&2, p. 86–91.
- Hallmann C.A., Sorg M., Jongejans E., Siepel H., Hofland N., Schwan H., Stenmans W., Müller A., Sumser H., Hörrn T., Goulson D., de Kroon H. (2017). More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. *PLoS ONE*, Vol. 12, No. 10: e0185809. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0185809>.
- McGregor S. (1976). *Insect pollination of cultivated crop plants*. Agricultural Research Service, US Department of Agriculture, 411 p.
- O'Toole C. (2000). *The Red Mason Bee*. Osmia Publications, 26 p.
- Ozols E. (1961). Latvijā izaudzētie Ichneumonidae dzimtas jātnieciņi. *Latvijas entomologs*, Nr. 3, 3–17 lpp.
- Ozols E. (1963a). *Lauksaimniecības entomoloģija*. Rīga: Latvijas valsts izdevniecība, 511 lpp.
- Ozols E. (1963b). Ziedošu pētersīļu loma jātnieciņu (Ichneumonidae, Hym.) barībā. *Latvijas entomologs*, Nr. 7, 3–19 lpp.
- Rhainds M., Cabrera-La Rosa J.C. (2010). *Oiketeticus kirbyi* (Lepidoptera, Psychidae), a key pest in Peruvian orchards of avocado. *International Journal of Pest Management*, Vol. 56, No. 2, p. 103–107.
- Stoeckli S, Hirschi M, Spirig C, Calanca P, Rotach MW, Samietz J (2012) Impact of Climate Change on Voltinism and Prospective Diapause Induction of a Global Pest Insect – *Cydia pomonella* (L.). *PLoS ONE*, Vol. 7, No. 4: e35723. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0035723>.
- Villanueva R.T., Rodrigues J.C.V., Childers C.C. (2005). Larval *Cryptothelea gloverii* (Lepidoptera: Psychidae), an arthropod predator and herbivore on Florida citrus. *Experimental and Applied Acarology*, Vol. 36, No. 1, p. 83–92.
- Westrich P. (2018). *Die Wildbienen Deutschlands*. Eugen Ulmer KG, 824 S.
- Медведев. Г.С. (ред.) (1978). *Определитель насекомых Евразийской части СССР. Том. III. Перепончатокрылые. Первая часть*. «Наука», 584 стр.