

**Latvijas Biozinātņu un tehnoloģiju universitāte
Augu aizsardzības zinātniskais institūts “Agrihorts”**



**Latvijas
Biozinātņu un tehnoloģiju
universitāte**

Projekta atskaite

**Pākšaugu aktuālo kaitēkļu efektīvāko ierobežošanas
paņēmienu izvērtēšana un noteikšana un lauksaimniecībai
nozīmīgāko apputeksnētāju dzīvotspēju ietekmējošo
faktoru identificēšana**

Projekta vadītājs: Jānis Gailis

Institūta direktore: Viktorija Zagorska

Jelgava, 2023

ANOTĀCIJA

Projektā 2023. gadā tika turpināti trīs pētījumi: pupu sēklgrauža (*Bruchus rufimanus*) kaitīguma ekonomiskā sliekšņa (KES) noteikšanas pētījums (1); fenoloģisks bišu (*Anthophila*) sugu sabiedrību monitorings Latvijas zālajos un ābeļdārzos (2); informācijas tehnoloģiju iespējas medusbišu (*Apis mellifera*) saimju dinamikas monitoringam (3).

Pupu sēklgrauža KES noteikšanai tika izmantota metode, kuras piemērotība šādam pētījumam tika pārbaudīta 2022. gadā. Astonos lauka pupas sējumos – pa četriem Zemgalē un Latgalē – pēc pupu sadīgšanas tika ierīkoti vienu kvadrātmetru lieli parauglaukumi, kuros, ik pēc septiņām dienām, tika uzskaitīti pupu sēklgrauža imago, bet, sākoties olu dēšanai, uz pupu pākstīm tika uzskaitītas arī olas. Kad pupu raža bija ienākusies, tad parauglaukumos tika ievāktas pākstis, kurās noteica pupu sēklgrauža bojāto sēklu īpatsvaru. Pētījuma gaitā tika iegūti dati, kuri pagaidām nav analizēti, jo nepieciešams iegūt lielāku datu kopu. Tāpēc pētījumu līdzīgā veidā jāturpina vismaz vēl divās turpmākajās veģetācijas sezonās. Paredzams, ka pēc trīs pilnvērtīgām sezonām būs iegūta datu kopa, pēc kuras varēs izveidot regresijas vienādojumu, kas ļaus aprēķināt maksimāli pieļaujamo pupu sēklgrauža imago skaitu vienā kvadrātmetrā pupu sējuma, lai bojāto sēklu īpatsvars ražā nepārsniegtu trīs procentus. Tas arī būs KES. Līdzīgi paredzēts izveidot regresijas vienādojumu, lai noteiktu maksimāli pieļaujamo olu skaitu uz pupu pākstīm.

Bišu fenoloģiskais monitorings zālajos ir uzrādījis līdzīgus rezultātus kā iepriekšējos gados. Vidzemes zālajos bišu sugu sabiedrības ir daudzveidīgākas nekā Zemgales zālajos. Ābeļdārzos tika novērota vienlīdz daudzveidīga bišu fauna gan ābeļu ziedēšanas laikā, gan pirms un pēc ābeļu ziedēšanas. Tas liecina, ka ābeļdārzi ir biotopi, kuri spēj nodrošināt bites gan ar barības resursiem, gan piemērotām ligzdošanas vietām. Pretējā gadījumā lielākajā daļā veģetācijas sezonas, kad ābeles nezied un kad bitēm ir pieejams ierobežots ziedaugu klāsts, to sugu sabiedrības būtu ievērojami mazāk daudzveidīgas. Nākamajā gadā jāturpina zālajos sastopamo bišu sugu monitorings, kā arī fenoloģisks pētījums kāda laukauga (piemēram, rapša, pupu, griķu u.tml.) sējumos.

Bišu saimju attālināts monitorings ļāva noteikt bišu aktīvāko darbības periodu, kas šajā pētījumā lauku apvidus dravās bija maija beigas un jūnija sākums (rapša ziedēšanas laiks), bet pilsētvidē maija beigas līdz jūlija vidum (krāšņumaugu, augļkoku, ogulāju, kļavu un liepu ziedēšanas laiks). Attālināts monitorings ļauj redzēt trepjuveida ienesuma līknes izmaiņas vai tā apstāšanos, līdz ar to novērojama arī ārējā gaisa temperatūras svārstību ietekme uz ienesuma izmaiņām. Straujās ienesuma izmaiņas varētu attiecināt arī uz dravas tuvumā lietotiem augu aizsardzības līdzekļiem, kas savā veidā var ietekmēt bišu uzvedību. Attālināti temperatūras mērījumi stropa iekšienē ļauj sekot līdzi bišu aktivitātei un peru veselībai, proti, spēju uzturēt stabilu temperatūru, kas šajā pētījumā bija no viena līdz pusotra grāda robežām. Saimju monitorings ļāva novērot individuāli katras saimes stiprumu – spēju sezonas laikā savākt atšķirīgu ienesuma daudzumu pēc tās ģeogrāfiskā izvietojuma un pieejamiem ziedošajiem augiem sezonas griezumā.

Projekta izpildītāji:

Jānis Gailis, vadošais pētnieks (projekta vadītājs);

Viktorija Zagorska, vadošā pētniece;

Aleksejs Zacepins, vadošais pētnieks;

Armands Kviešis, vadošais pētnieks;

Laura Ozoliņa-Pole, pētniece;

Regīna Rancāne, pētniece;

Maksims Fiļipovičs, viespētnieks;

Niks Ozols, zinātniskais asistents;

Nameda Kārklīņa, zinātniskā viesasistente;

Liene Ābele, zinātniskā viesasistente;

Baiba Tikuma, zinātniskā viesasistente;

Zane Gīta Grāse, laborante;

Agnese Ludborža, laborante;

Sabīne Močāne, laborante;

Betija Rubene, laborante.

SATURS

| | |
|---|----|
| Ievads..... | 4 |
| 1. Pupu sēklgrauža kaitīguma ekonomiskā sliekšņa un monitoringa metožu izpēte..... | 5 |
| 1.1. Pētījuma apstākļi un metodes | 5 |
| 1.2. Rezultāti un to analīze..... | 7 |
| 1.3. Secinājumi | 22 |
| 2. ābeļdārzos un zālajos sastopamo bišu fauna un sugu daudzveidība veģetācijas sezonas griezumā | 24 |
| 2.1. Metodes..... | 24 |
| 2.1.1. Pētījuma vietu un apstākļu raksturojums | 24 |
| 2.1.2. Pētījuma metodes | 30 |
| 2.2. Rezultāti un to analīze..... | 32 |
| 2.2.1. Ābeļdārzos un zālajos novērotās bišu sugu sabiedrības | 32 |
| 2.2.2. Bišu sugu sabiedrību fenoloģiskā analīze..... | 52 |
| 2.3. Secinājumi | 55 |
| 3. Bišu dravu monitorings, izmantojot informācijas tehnoloģijas..... | 56 |
| 3.1. Medusbites saimju monitorings, izmantojot informācijas tehnoloģijas | 56 |
| 3.1.1. Pētījuma apstākļi un metodika | 56 |
| 3.1.2. Rezultāti | 64 |
| 3.1.3. Secinājumi | 70 |
| 3.2. Medusbites ziedputekšņu botāniskā sastāva un augu aizsardzības līdzekļu atliekvielu noteikšana | 71 |
| Pateicības..... | 76 |
| Izmantotā literatūra..... | 77 |

IEVADS

Lauka pupas (*Vicia faba*) sējumos tika uzsākta pupu sēklgrauža (*Bruchus rufimanus*) kaitīguma ekonomiskā sliekšņa (KES) noteikšanas un monitoringa metožu aprobēšanas pētījums. Tas tika veikts, izmantojot 2022. gadā pārbaudīto metodi. Gan KES noteikšanas, gan monitoringa metodes pamatā bija pupu sēklgrauža imago, gan uz pākstīm izdēto olu fenoloģiskas uzskaites viena kvadrātmetra lielos parauglaukumos, kuri tika iekārtoti uzreiz pēc pupu sadīgšanas. Tāpat šajos parauglaukumos tika noteikts kaitēkļa bojāto sēklu īpatsvars ražā. Paredzams, ka 2023. gada un vēl divu veģetācijas sezonas laikā tiks iegūta pietiekami liela datu kopa, kas ļaus izveidot statistiski ticamu regresijas vienādojumu, ar kuru aprēķināt, cik pupu sēklgraužu vienā kvadrātmetrā pupu sējuma ir pieļaujami, lai bojāto sēklu īpatsvars ražā nepārsniegtu 3% apjomu. Tāpat tiks veidots vienādojums maksimāli pieļaujamajam izdēto olu daudzumam uz pupu pākstīm. Aprēķinātie rādītāji būs uzskatāmi par KES lielumiem. Kaitēkļa monitoringam plānots piedāvāt to pašu metodi, ar kuru šajā un nākamajos gados plānots ievākt datus KES aprēķināšanai. Metodes pamatā ir vairāku 1 m² lielu parauglaukumu ierīkošana pupu sējumā uzreiz pēc pupu sadīgšana, parauglaukuma robežas iezīmējot ar nelieliem mietiņiem. Ik pēc septiņām dienām šajos parauglaukumos nepieciešams saskaitīt visus esošos pupu sēklgraužus. Savukārt, pupām sasniedzot tādu attīstības etapu, kad zemākajā stāvā ir izveidojušās pākstis, paralēli pupu sēklgrauža imago uzskaitēm parauglaukumos jāskaita arī uz pākstīm izdētās olas. Šī metode ir salīdzinoši vienkārša, tā neprasa specifiskas zināšanas lauksaimniecības entomoloģijā un specifiska ekipējuma iegādi un izmantošanu.

Otrā pētījuma ietvaros tika monitorētas bišu sugu sabiedrības Zemgales un Vidzemes zālajos, kā arī ābeļdārzos. Ja zālajos šis pētījums bija daļa no ilglaicīgākas monitoringa programmas, tad ābeļdārzos pētījuma galvenais uzdevums bija noskaidrot šo agrocenožu piemērotību bišu sugām ne tikai kā barības avotam ābeļu ziedēšanas laikā, bet arī spēju nodrošināt bites ar dzīvotnēm jeb ligzdvieta resursiem. Šāda tipa pētījumi ir svarīgi, jo dažādas savvaļas bites ir vieni no būtiskākajiem dažādu kultūraugu apputeksnētājiem, bieži vien veicot šo funkciju kvalitatīvāk nekā medusbites. Līdz ar to ir vēlams, lai savvaļas bitēm būtu pieejami pēc iespējas vairāk dzīvotņu resursi apputeksnējamās agrocenozēs vai tiešā to tuvumā, jo daudzas vientuļo bišu sugas, meklējot barības resursus, nespēj migrēt un pārvietoties tik lielos attālumos kā medusbites. Nodrošinot savvaļas bites ar ligzdvieta resursiem, lauksaimnieki varēs efektīvāk izmantot ekosistēmas pakalpojumu – kultūraugu apputeksnēšanu – saimnieciskajās interesēs.

Trešais šī projekta pētījums tika veltīts informācijas tehnoloģiju izmantošanai medusbites (*Apis mellifera*) saimju novērošanā, kā arī medusbišu ievāktu putekšņu analizēšanai. Viens no šī pētījuma būtiskākajiem uzdevumiem bija analizēt dažādu tehnoloģisko risinājumu iespējamību attālinātai medusbišu saimju novērošanai jeb monitoringam. Šāds monitorings būtiski ātrāk ļauj biškopim konstatēt bišu aktivitātes izmaiņas stropos, kā arī savlaicīgāk konstatēt potenciālus draudus saimju veselībai. Papildus tika analizēts monitorēto bišu saimju ievāktu ziedputekšņu botāniskais sastāvs un atliekvielu klātbūtne tajos. Ziedputekšņu identificēšanai tika apgūta un aprobēta metode, kāda institūtā agrāk nav bijusi pielietota.

Projektā tika izvirzīti pieci mērķi:

1. Pētīt pupu sēklgrauža kaitīguma ekonomisko sliekšni un monitoringa metodes.
2. Pētīt dabiskajos zālajos sastopamo bišu sugu sastāvu dažādos Latvijas reģionos.
3. Veikt bišu sugu sabiedrību un daudzveidības sezonālo monitoringu Latvijas ābeļdārzos.
4. Informācijas tehnoloģiju izmantošana medusbišu saimju pētījumos.
5. Veikt augu aizsardzības līdzekļu atliekvielu un botāniskā sastāva monitoringu medusbišu ievāktajos ziedputekšņos.

1. PUPU SĒKLGRAUŽA KAITĪGUMA EKONOMISKĀ SLIEKŠŅA UN MONITORINGA METOŽU IZPĒTE

1.1. Pētījuma apstākļi un metodes

Pētījumi pupu sēklgrauža kaitīguma ekonomiskā sliekšņa (KES) noteikšanai un monitoringa metožu aprobēšanai tika veikti Latgales un Zemgales reģionā.

Latgalē pētījums tika veikts vienas saimniecības ietvaros Rēzeknes novada, Viļānu pagastā. Pētījumam tika izvēlēti trīs lauki. Divos no tiem tika ierīkota pa vienai pupu sēklgrauža uzskaites vietai, bet trešajā – divas uzskaites vietas dažādā lauka malās. Līdz ar to kopā pupu dati par pupu sēklgrauža sastopamību, olu dēšanas aktivitāti un pupu sēklu ražas kvalitāti tika iegūti no četrām uzskaites vietām. Lauka pupas pētītajos laukos sētas, sākot ar aprīļa trešo dekādi, visos laukos izmantota šķirne 'Boxer'. Priekšaugi visos laukos bija graudaugi. Nozīmīgākie dati par laukiem un tajos veiktajām darbībām veģetācijas sezonā, norādīti 1.1. tabulā.

1.1. tabula

Pupu sēklgrauža kaitīguma ekonomiskā sliekšņa noteikšanas pētījuma vietu raksturojums Latgales reģionā 2023. gada veģetācijas sezonā

| | Lauks "Viļāni 1" | Lauks "Viļāni 2" | Lauks "Viļāni 3" un "Viļāni 3/1"* |
|--|---|--|--|
| Ģeogrāfiskās koordinātes | 56.598921, 26.995332 | 56.593834, 26.984968 | 56.592869, 26.988593 56.592883, 26.994278 |
| Lauka platība, ha | 2.72 | 53.83 | 16.33 |
| Priekšaugi | Auzas | Auzas | Ziemas mieži |
| Galvenais augsnes apstrādes paņēmieni | Aršana | Joslu apstrāde | Joslu apstrāde |
| Mēslojums NP 18-46, kg ha⁻¹ | 80 | 80 | 80 |
| Augu aizsardzības līdzekļu smidzinājumi | 6. jūnijā Corum (imazamokss 22,4 g/l, bentazons 480 g/l) 1.2 + Dash (metiloleātū un oleīnskābes maisījums) 1 l/ha; Vitafer B (bors 150 g/l) 1 l/ha; | 18. aprīlī Rodeo FL (glifosāts 360 g/l) 1.5 l/ha; | 18. aprīlī Rodeo FL (glifosāts 360 g/l) 1.5 l/ha; |
| | 27. jūnijā Evure (taufuvalināts 240 g/l) 0.15 l/ha; Carnadine Extra (acetamiprīds 200 g/l) 0.2 l/ha; | 7. jūnijā Corum (imazamokss 22,4 g/l, bentazons 480 g/l) 1.2 l/ha + Dash (metiloleātū un oleīnskābes maisījums) 1 l/ha; Vitafer B (bors 150 g/l) 1 l/ha; | 7. jūnijā Corum (imazamokss 22,4 g/l, bentazons 480 g/l) 1.2 l/ha + Dash (metiloleātū un oleīnskābes maisījums) 1 l/ha; Vitafer B (bors 150 g/l) 1 l/ha; |
| | | 27. jūnijā Evure (taufuvalināts 240 g/l) 0.15 l/ha; Carnadine Extra (acetamiprīds 200 g/l) 0.2 l/ha; | 27. jūnijā Evure (taufuvalināts 240 g/l) 0.15 l/ha; Carnadine Extra (acetamiprīds 200 g/l) 0.2 l/ha; |
| | 25. augustā Rodeo FL (glifosāts 360 g/l) 2 l/ha. | 26. augustā Rodeo FL (glifosāts 360 g/l) 2 l/ha. | 26. augustā Rodeo FL (glifosāts 360 g/l) 2 l/ha. |

*Laukā "Viļāni 3" tika ierīkotas divas pupu sēklgrauža uzskaites vietas.

Zemgales reģionā lauka pupu sējumi pētījuma vajadzībām tika izvēlēti gan Jelgavas, gan Bauskas novados. Katrā laukā bija izmantota cita lauka pupu šķirne. Trīs laukos pupas sētas aprīļa vidū (16.–17.04), bet vienā laukā (lauks "Naikas") – nedēļu agrāk (10. aprīlī). Dati par pētītajiem laukiem un tajos veiktajām darbībām veģetācijas periodā norādīti 1.2. tabulā.

Pupu sēklgrauža kaitīguma ekonomiskā sliekšņa noteikšanas pētījuma vietu raksturojums Zemgales reģionā 2023. gada veģetācijas sezonā

| | Lauks "Poķi" | Lauks "Dzelzceļš" | Lauks "Šitkas" | Naikas |
|---|---|---|---|--|
| Vieta, ģeogrāfiskās koordinātes | Jelgavas novads, Platones pagasts; 56.524984, 23.696353 | Bauskas novads, Iecavas pagasts; 56.634616, 24.180708 | Bauskas novads, Iecava; 56.613257, 24.226970 | Bauskas novads, Mežotnes pagasts; 56.5089159, 24.1236829 |
| Lauka platība, ha | 31.8 | 8.82 | 11.94 | 12.0 |
| Priekšaugi | Vasaras kvieši | Ziemas kvieši | Ziemas kvieši | Ziemas kvieši |
| Galvenais augsnes apstrādes paņēmiens | Aršana | Virskārtas lobīšana | Virskārtas lobīšana | Virskārtas lobīšana |
| Lauka pupas šķirne | 'Isabell' | 'Fanfare' | 'Fuego' | 'Laura' |
| Mēslojums NPK 15-15-15, kg ha⁻¹ | 180 | 200 | 200 | 350 |
| Augu aizsardzības līdzekļu un citu produktu smidzinājumi | 29. aprīlis Stomp, (pendimetalīns - 330 g/l), 2.0 l/ha; | 27. aprīlis Corum, (22.4 g/l imazamokss, 480 g/l bentazons) 0.63 l/ha + Dash, (metiloleātū un oleīnskābes maisījums) 0.50 l/ha; Delfan plus brīvās L-α aminoskābes - 24% kopējais slāpekļis - 9% organiskās vielas - 37% 1.0 l/ha; | 27. aprīlis Corum, (22.4 g/l imazamokss, 480 g/l bentazons) 0.63 l/ha + Dash, (metiloleātū un oleīnskābes maisījums) 0.50 l/ha; Delfan plus brīvās L-α aminoskābes - 24% kopējais slāpekļis - 9% organiskās vielas - 37% 1.0 l/ha; | 18. aprīlis Fenix (aklonifēns 600 g/l) 3 l/ha; |
| | 31. maijs Corum, (22.4 g/l imazamokss, 480 g/l bentazons) 1.0 l/ha + Dash, (metiloleātū un oleīnskābes maisījums) 1.0 l/ha; | 17. jūnijs Corum, (22.4 g/l imazamokss, 480 g/l bentazons) 0.63 l/ha + Dash, (metiloleātū un oleīnskābes maisījums) 0.50 l/ha; Delfan plus brīvās L-α aminoskābes - 24% kopējais slāpekļis - 9% organiskās vielas - 37% 1.0 l/ha; Tradebor Mo (bora etanolamīns - 8.1% molibdēns - 0.9%) 1.00 l/ha; | 17. jūnijs Corum, (22.4 g/l imazamokss, 480 g/l bentazons) 0.63 l/ha + Dash, (metiloleātū un oleīnskābes maisījums) 0.50 l/ha; Delfan plus brīvās L-α aminoskābes - 24% kopējais slāpekļis - 9% organiskās vielas - 37% 1.0 l/ha; Tradebor Mo (bora etanolamīns - 8.1% molibdēns - 0.9%) 1.00 l/ha; | 28. aprīlis Decis mega (deltametīns 50 g/l) 0.15 l/ha; 25. maijs Acetarol 0.3 l/ha + Bors 1 l/ha. |
| | 27. augusts (Glyphomax 480, glifosāts 480 g/l) 2 l/ha. | 30. jūnijs Carnadine Extra (acetamiprīds, 200 g/l) 0.20 l/ha; Tradebor Mo 1.00 l/ha; Yara Vita Safe K (K2O 500 g L) 1.00 l/ha. | 30. jūnijs Carnadine Extra (acetamiprīds, 200 g/l) 0.20 l/ha; Tradebor Mo 1.00 l/ha; Yara Vita Safe K (K2O 500 g L) 1.00 l/ha. | |

Pēc pupu sadīgšanas sējumos tika ierīkoti parauglaukumi, kas tika izvietoti transektēs. Katrā laukā izveidoja četras parauglaukumu transektes – pirmo transekti iekārtoja gar lauka malu, kur blakus esošie biotopi bija ceļš vai grāvmala. Sekojošās transektes izvietoja paralēli pirmajai virzienā uz lauka vidu, ievērojot 25 metru attālumu. Katrā transektē bija pa četriem vienu kvadrātmetru lieliem parauglaukumiem, attālums starp tiem 30 metri. Parauglaukumu stūros bija iesprausti 50 cm gari bambusa mietiņi, kam piestiprinātas marķējuma etiķetes.

Nākamajā dienā pēc parauglaukumu iekārtošanas, kas notika 20. maijā, notika pirmā pupu sēklgrauža imago uzskaitē. Sekojošās uzskaites tika veiktas ik pēc septiņām dienām līdz jūlija beigām, kad uz augiem netika atrasti ne pupu sēklgraužu imago, ne jaunas izdētās olas. Sākotnēji, kamēr pupas vēl bija mazas, pupu sēklgrauži tika ievākti, izmantojot ekshaustoru ar nomaināmiem konteineriem. Vēlāk, kad pupas bija izaugušas pietiekami garas, vaboļu imago ievākti ar pļaušanas metodi, izmantojot entomoloģisko tīkliņu (diametrs 30 cm). Imago uzskaišu princips bija ievākt katrā parauglaukumā visus pupu sēklgraužus katrā uzskaites reizē. Katrā parauglaukumā ievāktie indivīdi un atbilstoša etiķete, kurā norādīta ievākšanas vieta, transektes un parauglaukuma numuri un ievākšanas datums, tika ievietoti atsevišķā pudelītē un iekonservēti 70% etanola šķīdumā. Laboratorijas apstākļos, izmantojot stereomikroskopu, ievāktajiem imago tika noteikts dzimums gadījumam, ja šāda informācija būtu nepieciešama vēlākā datu analizē, aprēķinot KES.

Kad uz pupām bija izveidojušās zemākā stāva pākstis, tika uzsākas pupu sēklgrauža olu uzskaites, kas noritēja paralēli imago uzskaitēm. Apmeklējot parauglaukumus, tajos vispirms tika ievākti pupu sēklgrauža imago un tikai pēc tam uz pākstīm tika skaitītas izdētās olas. Šāda darbību secība tika ievērota tāpēc, ka pupu sēklgrauža imago ir tramīgi un, sajūtot potenciālas briesmas, krīt no augiem zemē, lai paslēptos. Olas tika uzskaitītas uz randomizēti izvēlētiem pākstīm – katrā auga stāvā izvēloties 10 pākstis parauglaukumā katrā uzskaites reizē.

Kad lauka pupas bija nogatavojušās, divas vai trīs dienas pirms ražas novākšanas, no parauglaukumiem tika ievāktas pākstis. Laboratorijā tika uzskaitītas šajās pākstīs esošās bojātās un nebojātās lauka pupu sēklas un aprēķināts pupu sēklgrauža bojāto sēklu īpatsvars ražā. Zemgales reģionā tika ievāktas visas pākstis no katra parauglaukuma, savstarpējo nodalot katra stāva pākstis. Latgalē, kur veģetācijas sezonas gaitā tika novērots salīdzinoši zems pupu sēklgrauža populācijas blīvums, katrā parauglaukumā tika ievāktas 10 randomizēti izvēlēti pākstis no katra augu stāva. Turklāt visas no vienas transektes četriem parauglaukumiem ievāktās pākstis tika apvienotas vienā pākstu paraugā. Līdz ar to no katras transektes tika iegūti trīs pākstu paraugi – pa vienam no katra augu stāva.

Katrā uzskaites reizē tika fiksēti valdošie meteoroloģiskie apstākļi un lauka pupu attīstības etaps pēc BBCH skalas. Kopumā šajā veģetācijas sezonā bijuši sausi un silti laikapstākļi. Latgales reģionā uzskaišu reizēs lielākoties bija saulains, ar nelielu mākoņu daudzumu un vēju, vai bez tā. Tieši uzskaites dienās visā monitoringa periodā lietus nebija lijis. Gaisa temperatūras svārstījās no 12 līdz 25 °C. Zemgalē laikapstākļi galvenokārt arī bijuši saulaini ar nelielu vēju un mākoņiem. Taču ir arī bijušas tādas uzskaites reizes, kad ir apmācies, brāzmais laiks ar nelieliem nokrišņiem. Kā arī viena uzskaites reize, kurā lijis lietus.

1.2. Rezultāti un to analīze

Latgales reģionā pētītajos laukos tika novērots neliels pupu sēklgrauža populācijas blīvums visā pētījuma periodā. Imago tika novēroti, sākot ar 26. maiju, bet, piemēram, laukā “Viļāni 1” pirmie pupu sēklgrauži konstatēti jūnija vidū (1.3., 1.4., 1.5., 1.6. tab.). Pirmajās uzskaites nedēļās visos laukos ievāktie imago ir bijuši tēviņi. Savukārt pirmās ievāktās mātītes parādījās 9. jūnijā laukā “Viļāni 3” (1.5. tab.). Sākot ar jūnija otro pusi, pupu sēklgrauža imago parauglaukumos netika konstatēti.

1.3. tabula

Pupu sēklgrauža imago uzskaišu rezultāti lauka "Viļāni 1" transektēs 2023. gadā (summārais indivīdu skaits četros parauglaukumos; pirms slīpsvītras norādīts tēviņu skaits, pēc – mātiņu skaits)

| Uzskaites datums (auga attīstības etaps pēc BBCH skalas) | 20.05.2023 (14) | 26.05.2023 (15) | 02.06.2023 (16) | 09.06.2023 (55) | 16.06.2023 (59) | 23.06.2023 (64) | 30.06.2023 (69) | 07.07.2023 (75) | 14.07.2023 (79) | 21.07.2023 (80) |
|--|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Transekte Nr. 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1/0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Transekte Nr. 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Transekte Nr. 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Transekte Nr. 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

1.4. tabula

Pupu sēklgrauža imago uzskaišu rezultāti lauka "Viļāni 2" transektēs 2023. gadā (summārais indivīdu skaits četros parauglaukumos; pirms slīpsvītras norādīts tēviņu skaits, pēc – mātiņu skaits)

| Uzskaites datums (auga attīstības etaps pēc BBCH skalas) | 20.05.2023 (14) | 26.05.2023 (15) | 02.06.2023 (16) | 09.06.2023 (55) | 16.06.2023 (59) | 23.06.2023 (64) | 30.06.2023 (69) | 07.07.2023 (75) | 14.07.2023 (79) | 21.07.2023 (80) |
|--|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Transekte Nr. 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Transekte Nr. 2 | 0 | 2/0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Transekte Nr. 3 | 0 | 0 | 1/0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Transekte Nr. 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

1.5. tabula

Pupu sēklgrauža imago uzskaišu rezultāti lauka "Viļāni 3" transektēs 2023. gadā (summārais indivīdu skaits četros parauglaukumos; pirms slīpsvītras norādīts tēviņu skaits, pēc – mātiņu skaits)

| Uzskaites datums (auga attīstības etaps pēc BBCH skalas) | 20.05.2023 (14) | 26.05.2023 (15) | 02.06.2023 (16) | 09.06.2023 (55) | 16.06.2023 (59) | 23.06.2023 (64) | 30.06.2023 (69) | 07.07.2023 (75) | 14.07.2023 (79) | 21.07.2023 (80) |
|--|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Transekte Nr. 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0/2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Transekte Nr. 2 | 0 | 0 | 1/0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Transekte Nr. 3 | 0 | 0 | 0 | 0/1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Transekte Nr. 4 | 0 | 0 | 0 | 0/1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

1.6. tabula

Pupu sēklgrauža imago uzskaišu rezultāti lauka "Viļāni 3/1" transektēs 2023. gadā (summārais indivīdu skaits četros parauglaukumos; pirms slīpsvītras norādīts tēviņu skaits, pēc – mātiņu skaits)

| Uzskaites datums (auga attīstības etaps pēc BBCH skalas) | 20.05.2023 (14) | 26.05.2023 (15) | 02.06.2023 (16) | 09.06.2023 (55) | 16.06.2023 (59) | 23.06.2023 (64) | 30.06.2023 (69) | 07.07.2023 (75) | 14.07.2023 (79) | 21.07.2023 (80) |
|--|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Transekte Nr. 1 | 0 | 3/0 | 1/0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Transekte Nr. 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Transekte Nr. 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Transekte Nr. 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Zemgales reģionā pupu sēklgrauža imago uzskaites veiktas 10 nedēļu garumā. Salīdzinājumā ar Latgales reģionu pupu sēklgraužu populācijas pētītajos laukos bijušas ievērojami lielākas. Pirmajā uzskaites reizē nevienā laukā sēklgrauža indivīdi netika konstatēti, kas nozīmē, ka otro uzskaites reizi var uzskatīt par sākuma punktu, kad kaitēklis bija uzsācis

kolonizēt pētītos lauka pupas sējumus. Pēdējie pupu sēklgrauža indivīdi laukos novēroti jūlija vidū vai otrajā pusē (1.7., 1.8., 1.9., 1.10. tab.).

1.7. tabula

Pupu sēklgrauža imago uzskaišu rezultāti lauka "Šitkas" parauglaukumos 2023. gadā (pirms slīpsvītras norādīts tēviņu skaits, pēc – mātišu skaits)

| Transekšu un parauglaukumu numuri* | Uzskaites datums (auga attīstības etaps pēc BBCH skalas) | | | | | | | | | |
|------------------------------------|--|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | 20.05.2023 (33) | 27.05.2023 (50) | 03.06.2023 (55) | 10.06.2023 (59) | 17.06.2023 (63) | 23.06.2023 (65) | 02.07.2023 (71) | 08.07.2023 (79) | 16.07.2023 (81) | 21.07.2023 (83) |
| 1-1 | 0 | 5/5 | 0/2 | 2/6 | 0/1 | 1/2 | 1/0 | 1/0 | 0 | 0 |
| 1-2 | 0 | 2/2 | 0/1 | 4/4 | 1/2 | 1/1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1-3 | 0 | 2/3 | 1/1 | 0/1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1-4 | 0 | 12/11 | 2/0 | 0/2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2-1 | 0 | 7/6 | 1/1 | 1/0 | 0 | 1/0 | 0 | 0 | 1/0 | 0 |
| 2-2 | 0 | 5/4 | 1/4 | 0/2 | 0 | 0/1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2-3 | 0 | 10/10 | 2/2 | 2/0 | 0 | 1/0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2-4 | 0 | 5/2 | 1/1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3-1 | 0 | 3/4 | 2/3 | 2/2 | 0 | 1/0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3-2 | 0 | 8/2 | 1/3 | 2/1 | 0/5 | 1/0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3-3 | 0 | 7/7 | 4/1 | 3/0 | 0 | 1/1 | 0/1 | 0 | 0 | 0 |
| 3-4 | 0 | 13/5 | 5/9 | 0/1 | 0 | 0/1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4-1 | 0 | 7/3 | 3/3 | 4/0 | 1/1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4-2 | 0 | 5/5 | 0/2 | 5/4 | 0 | 0/1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4-3 | 0 | 14/9 | 9/6 | 1/1 | 0 | 1/0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4-4 | 0 | 8/10 | 3/2 | 0/2 | 0 | 0/1 | 0 | 0 | 0 | 0 |

* Pirmais skaitlis ir transektes numurs, bet otrais – attiecīgās transektes parauglaukuma numurs.

1.8 tabula

Pupu sēklgrauža imago uzskaišu rezultāti lauka "Dzelceļš" parauglaukumos 2023. gadā (pirms slīpsvītras norādīts tēviņu skaits, pēc – mātišu skaits)

| Transekšu un parauglaukumu numuri* | Uzskaites datums (auga attīstības etaps pēc BBCH skalas) | | | | | | | | | |
|------------------------------------|--|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | 20.05.2023 (33) | 27.05.2023 (50) | 03.06.2023 (55) | 10.06.2023 (59) | 17.06.2023 (63) | 23.06.2023 (65) | 02.07.2023 (71) | 08.07.2023 (79) | 16.07.2023 (81) | 21.07.2023 (83) |
| 1-1 | 0 | 19/9 | 9/5 | 2/2 | 1/7 | 0 | 1/1 | 0 | 0 | 0 |
| 1-2 | 0 | 11/5 | 3/1 | 1/2 | 1/3 | 1/1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1-3 | 0 | 6/1 | 0 | 0 | 1/0 | 3/4 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1-4 | 0 | 1/1 | 1/3 | 1/2 | 0/1 | 1/3 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2-1 | 0 | 2/2 | 1/0 | 2/1 | 1/0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2-2 | 0 | 4/2 | 1/0 | 0/4 | 0 | 0/1 | 0 | 0/1 | 0 | 0 |
| 2-3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2-4 | 0 | 5/0 | 2/2 | 2/0 | 2/0 | 0 | 0/1 | 0 | 0 | 0 |
| 3-1 | 0 | 2/2 | 0/1 | 0 | 0 | 1/0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3-2 | 0 | 2/3 | 3/5 | 0 | 0/1 | 0/2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3-3 | 0 | 1/0 | 0 | 2/0 | 1/0 | 1/1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3-4 | 0 | 7/2 | 4/1 | 0/1 | 0 | 1/0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4-1 | 0 | 2/0 | 0 | 0 | 0/1 | 0/1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4-2 | 0 | 3/5 | 1/1 | 0 | 0/1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4-3 | 0 | 9/6 | 3/1 | 0 | 1/1 | 0 | 0 | 0/1 | 0 | 0 |
| 4-4 | 0 | 4/0 | 0 | 1/0 | 1/0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

* Pirmais skaitlis ir transektes numurs, bet otrais – attiecīgās transektes parauglaukuma numurs.

Pupu sēklgrauža imago uzskaišu rezultāti lauka “Naikas” parauglaukumos 2023. gadā (pirms slīpsvītras norādīts tēviņu skaits, pēc – mātišu skaits)

| Transekšu un parauglaukumu numuri* | Uzskaites datums (auga attīstības etaps pēc BBCH skalas) | | | | | | | | | |
|------------------------------------|--|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | 20.05.2023 (33) | 27.05.2023 (50) | 03.06.2023 (55) | 10.06.2023 (59) | 17.06.2023 (63) | 23.06.2023 (65) | 02.07.2023 (71) | 08.07.2023 (79) | 16.07.2023 (81) | 21.07.2023 (83) |
| 1-1 | 0 | 1/0 | 0/1 | 0 | 0/1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1-2 | 0 | 5/1 | 4/3 | 0/2 | 0/2 | 0 | 2/1 | 0 | 0 | 0 |
| 1-3 | 0 | 0/1 | 0 | 1/2 | 1/1 | 1/0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1-4 | 0 | 1/1 | 4/5 | 0 | 1/1 | 0/1 | 1/0 | 0 | 0 | 0 |
| 2-1 | 0 | 1/1 | 3/4 | 3/1 | 2/2 | 0 | 1/2 | 0/2 | 0/2 | 0/2 |
| 2-2 | 0 | 0/1 | 5/4 | 1/0 | 0/3 | 0 | 0/3 | 0 | 0 | 0 |
| 2-3 | 0 | 0/2 | 2/0 | 0 | 2/2 | 0 | 2/1 | 0 | 0 | 0 |
| 2-4 | 0 | 0 | 2/0 | 5/2 | 2/1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3-1 | 0 | 0 | 0/1 | 0 | 0 | 0 | 0/1 | 1/1 | 0 | 0 |
| 3-2 | 0 | 0 | 3/1 | 0/6 | 2/0 | 0 | 0 | 1/0 | 0 | 0 |
| 3-3 | 0 | 0 | 0 | 1/1 | 2/3 | 0 | 0/1 | 0 | 0 | 0 |
| 3-4 | 0 | 2/2 | 1/2 | 3/2 | 2/4 | 0 | 2/1 | 2/1 | 0 | 0 |
| 4-1 | 0 | 1/0 | 1/1 | 1/0 | 0/1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4-2 | 0 | 0/2 | 0 | 1/0 | 1/1 | 0 | 1/0 | 0 | 0 | 0 |
| 4-3 | 0 | 4/1 | 0/1 | 2/2 | 1/0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4-4 | 0 | 1/1 | 4/0 | 0/1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

* Pirmais skaitlis ir transektes numurs, bet otrais – attiecīgās transektes parauglaukuma numurs.

Pupu sēklgrauža imago uzskaišu rezultāti lauka “Poķi” parauglaukumos 2023. gadā (pirms slīpsvītras norādīts tēviņu skaits, pēc – mātišu skaits)

| Transekšu un parauglaukumu numuri* | Uzskaites datums (auga attīstības etaps pēc BBCH skalas) | | | | | | | | | |
|------------------------------------|--|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | 20.05.2023 (33) | 27.05.2023 (50) | 03.06.2023 (51) | 10.06.2023 (59) | 17.06.2023 (63) | 23.06.2023 (65) | 02.07.2023 (71) | 08.07.2023 (79) | 16.07.2023 (81) | 21.07.2023 (83) |
| 1-1 | 0 | 6/2 | 1/6 | 3/1 | 0 | 0 | 1/1 | 0 | 0 | 0 |
| 1-2 | 0 | 8/3 | 3/1 | 0 | 0 | 0 | 0/1 | 0 | 1/0 | 0 |
| 1-3 | 0 | 0 | 0/2 | 1/2 | 4/3 | 0 | 1/2 | 0/3 | 0 | 0 |
| 1-4 | 0 | 1/0 | 0/1 | 0/1 | 1/3 | 0 | 1/1 | 0 | 0 | 0 |
| 2-1 | 0 | 9/6 | 1/0 | 0/2 | 2/2 | 0/1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2-2 | 0 | 1/4 | 2/1 | 3/1 | 1/0 | 0 | 0 | 2/1 | 0/1 | 0 |
| 2-3 | 0 | 9/4 | 3/1 | 1/0 | 1/0 | 0/1 | 0 | 0/2 | 1/0 | 0 |
| 2-4 | 0 | 4/4 | 0/1 | 0/1 | 2/0 | 2/2 | 1/1 | 2/1 | 0 | 0 |
| 3-1 | 0 | 2/6 | 0/1 | 1/1 | 0 | 2/0 | 0/1 | 0 | 0 | 0 |
| 3-2 | 0 | 4/5 | 1/1 | 0 | 0 | 0 | 0/2 | 0 | 2/0 | 0 |
| 3-3 | 0 | 6/2 | 3/3 | 0 | 1/5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3-4 | 0 | 3/3 | 0/1 | 2/3 | 1/4 | 2/2 | 0/1 | 0 | 0 | 0 |
| 4-1 | 0 | 7/8 | 1/2 | 2/1 | 1/6 | 0/2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4-2 | 0 | 3/5 | 0/1 | 0/3 | 2/0 | 0/3 | 1/0 | 1/2 | 1/0 | 0 |
| 4-3 | 0 | 6/9 | 5/5 | 0 | 1/1 | 3/0 | 0/1 | 0 | 0 | 0 |
| 4-4 | 0 | 4/2 | 1/0 | 1/1 | 5/3 | 2/3 | 0 | 0/2 | 0 | 0 |

* Pirmais skaitlis ir transektes numurs, bet otrais – attiecīgās transektes parauglaukuma numurs.

Latgalē pirmās pupu sēklgrauža olas uz pākstīm novērotas 30. jūnijā. Kopumā olu dēšana ilga četras nedēļas. Jūlija pirmās dekādes sākumā uz pākstīm vēl tika novērotas

atsevišķas olas, bet pēc nedēļas – 28. jūlijā – vairs nebija atrodamas jaunas izdētās olas. Olu uzskaišu rezultāti apkopoti 1.11., 1.12., 1.13. un 1.14. tabulās.

1.11. tabula

Pupu sēklgrauža olu uzskaišu rezultāti lauka “Viļāni 1” transektēs 2023. gadā (summārais olu skaits uz 40 pākstīm katrā stāvā)

| | Pākstu stāvs | Uzskaites datums (auga attīstības etaps pēc BBCH skalas) | | | |
|-----------------|--------------|--|--------------------|--------------------|--------------------|
| | | 30.06.2023 (69) | 07.07.2023 (75) | 14.07.2023 (79) | 21.07.2023 (80) |
| Transekte Nr. 1 | I | 24 | 26 | 9 | 1 |
| | II | 13 | 11 | 4 | 2 |
| | III | 4 | 4 | 0 | 5 |
| Transekte Nr. 2 | I | 18 | 11 | 7 | 2 |
| | II | 10 | 5 | 4 | 1 |
| | III | 4 | 1 | 3 | 1 |
| Transekte Nr. 3 | I | 23 | 24 | 14 | 0 |
| | II | 14 | 10 | 7 | 3 |
| | III | 6 | 3 | 3 | 1 |
| Transekte Nr. 4 | I | 18 | 14 | 8 | 6 |
| | II | 8 | 5 | 5 | 2 |
| | III | 3 | 0 | 2 | 0 |

1.12. tabula

Pupu sēklgrauža olu uzskaišu rezultāti lauka “Viļāni 2” transektēs 2023. gadā (summārais olu skaits uz 40 pākstīm katrā stāvā)

| | Pākstu stāvs | Uzskaites datums (auga attīstības etaps pēc BBCH skalas) | | | |
|-----------------|--------------|--|--------------------|--------------------|--------------------|
| | | 30.06.2023 (69) | 07.07.2023 (75) | 14.07.2023 (79) | 21.07.2023 (80) |
| Transekte Nr. 1 | I | 8 | 3 | 2 | 1 |
| | II | 4 | 1 | 2 | 1 |
| | III | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Transekte Nr. 2 | I | 7 | 4 | 4 | 1 |
| | II | 7 | 0 | 3 | 0 |
| | III | 2 | 0 | 0 | 2 |
| Transekte Nr. 3 | I | 11 | 12 | 6 | 3 |
| | II | 9 | 1 | 2 | 4 |
| | III | 0 | 0 | 2 | 1 |
| Transekte Nr. 4 | I | 12 | 9 | 7 | 7 |
| | II | 5 | 3 | 0 | 3 |
| | III | 2 | 1 | 1 | 2 |

1.13. tabula

Pupu sēklgrauža olu uzskaišu rezultāti lauka “Viļāni 3” transektēs 2023. gadā (summārais olu skaits uz 40 pākstīm katrā stāvā)

| | Pākstu stāvs | Uzskaites datums (auga attīstības etaps pēc BBCH skalas) | | | |
|-----------------|--------------|--|--------------------|--------------------|--------------------|
| | | 30.06.2023 (69) | 07.07.2023 (75) | 14.07.2023 (79) | 21.07.2023 (80) |
| Transekte Nr. 1 | I | 6 | 2 | 8 | 0 |
| | II | 2 | 0 | 5 | 5 |
| | III | 0 | 0 | 2 | 1 |
| Transekte Nr. 2 | I | 16 | 11 | 9 | 7 |
| | II | 8 | 5 | 8 | 3 |
| | III | 2 | 0 | 2 | 1 |
| Transekte Nr. 3 | I | 15 | 9 | 4 | 2 |
| | II | 7 | 4 | 7 | 5 |
| | III | 4 | 1 | 6 | 2 |
| Transekte Nr. 4 | I | 12 | 5 | 5 | 0 |
| | II | 4 | 2 | 1 | 1 |
| | III | 1 | 0 | 1 | 0 |

Pupu sēklgrauža olu uzskaišu rezultāti lauka "Viļāni 3" transektēs 2023. gadā (summārais olu skaits uz 40 pākstīm katrā stāvā)

| | Pākstu stāvs | Uzskaites datums (auga attīstības etaps pēc BBCH skalas) | | | |
|-----------------|--------------|--|--------------------|--------------------|--------------------|
| | | 30.06.2023 (69) | 07.07.2023 (75) | 14.07.2023 (79) | 21.07.2023 (80) |
| Transekte Nr. 1 | I | 10 | 3 | 5 | 2 |
| | II | 3 | 1 | 4 | 2 |
| | III | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Transekte Nr. 2 | I | 4 | 1 | 1 | 2 |
| | II | 3 | 0 | 1 | 1 |
| | III | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Transekte Nr. 3 | I | 10 | 3 | 2 | 1 |
| | II | 5 | 1 | 1 | 1 |
| | III | 1 | 0 | 2 | 0 |
| Transekte Nr. 4 | I | 9 | 4 | 3 | 1 |
| | II | 4 | 2 | 3 | 1 |
| | III | 0 | 0 | 0 | 0 |

Zemgalē pirmās pupu sēklgrauža olas uz pupu pākstīm novērotas nedēļu agrāk nekā Latgalē – 23. jūnijā. Kopumā šajā reģionā sēklgrauža olu dēšanas periods ildzis piecas nedēļas un beidzies vienlaicīgi ar olu dēšanas izbeigšanos Latgalē. Uz pākstīm novēroto pupu sēklgrauža olu uzskaites rezultāti atspoguļoti 1.15., 1.16., 1.17. un 1.18. tabulā. Jāatzīmē, ka sausuma dēļ lauka pupām šajā veģetācijas sezonā lielākoties nespēja attīstīties trešā stāva pākstis. Tāpat apgrūtināta bija arī otrā stāva pākstu attīstība.

Pupu sēklgrauža olu uzskaišu rezultāti lauka "Dzelceļš" parauglaukumos 2023. gadā (summārais olu skaits uz 10 pākstīm katrā stāvā)

| Transekšu un parauglaukumu numuri* | Pākstu stāvs | Uzskaites datums (auga attīstības etaps pēc BBCH skalas) | | | | |
|------------------------------------|--------------|--|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | | 23.06.2023 (65) | 02.07.2023 (71) | 08.07.2023 (79) | 16.07.2023 (81) | 21.07.2023 (83) |
| 1-1 | I | 0 | 166 | 89 | 71 | 43 |
| | II | – | – | – | 28 | 23 |
| | III | – | – | – | – | – |
| 1-2 | I | 28 | 92 | 122 | 60 | 33 |
| | II | – | – | – | 15 | 6 |
| | III | – | – | – | – | – |
| 1-3 | I | 30 | 18 | 26 | 28 | 15 |
| | II | – | – | – | 27 | 4 |
| | III | – | – | – | – | – |
| 1-4 | I | 26 | 45 | 22 | 58 | 4 |
| | II | – | – | – | 8 | 0 |
| | III | – | – | – | 0 | 38 |
| 2-1 | I | 21 | 117 | 38 | 10 | 16 |
| | II | – | – | – | 21 | 0 |
| | III | – | – | – | – | – |
| 2-2 | I | 6 | 94 | 51 | 27 | 5 |
| | II | – | – | – | 6 | 10 |
| | III | – | – | – | 8 | 20 |
| 2-3 | I | 26 | 26 | 67 | 46 | 35 |
| | II | – | – | – | 17 | 5 |
| | III | – | – | – | 10 | 20 |
| 2-4 | I | 3 | 43 | 45 | 9 | 6 |
| | II | – | – | – | 8 | 0 |
| | III | – | – | – | 12 | 9 |

| Transekšu un parauglaukumu numuri* | Pākstu stāvs | Uzskaites datums (auga attīstības etaps pēc BBCH skalas) | | | | |
|------------------------------------|--------------|--|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | | 23.06.2023 (65) | 02.07.2023 (71) | 08.07.2023 (79) | 16.07.2023 (81) | 21.07.2023 (83) |
| 3-1 | I | 9 | 119 | 100 | 80 | 29 |
| | II | – | – | – | 23 | 17 |
| | III | – | – | – | – | – |
| 3-2 | I | 0 | 135 | 85 | 53 | 26 |
| | II | – | – | – | 23 | 13 |
| | III | – | – | – | – | – |
| 3-3 | I | 0 | 54 | 61 | 19 | 23 |
| | II | – | – | – | 6 | 6 |
| | III | – | – | – | – | – |
| 3-4 | I | 0 | 22 | 9 | 33 | 0 |
| | II | – | – | – | 8 | 9 |
| | III | – | – | – | – | – |
| 4-1 | I | 17 | 56 | 17 | 23 | 24 |
| | II | – | – | – | 10 | 8 |
| | III | – | – | – | – | – |
| 4-2 | I | 0 | 37 | 13 | 38 | 23 |
| | II | – | – | – | 11 | 6 |
| | III | – | – | – | – | – |
| 4-3 | I | 12 | 56 | 6 | 15 | 31 |
| | II | – | – | – | 7 | 1 |
| | III | – | – | – | – | 38 |
| 4-4 | I | 25 | 23 | 13 | 10 | 10 |
| | II | – | – | – | 5 | 0 |
| | III | – | – | – | – | – |

* Pirmais skaitlis ir transektes numurs, bet otrais – attiecīgās transektes parauglaukuma numurs.

1.16. tabula

Pupu sēklgrauža olu uzskaites rezultāti lauka “Šitkas” parauglaukumos 2023. gadā (summārais olu skaits uz 10 pākstīm katrā stāvā)

| Transekšu un parauglaukumu numuri* | Pākstu stāvs | Uzskaites datums (auga attīstības etaps pēc BBCH skalas) | | | | |
|------------------------------------|--------------|--|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | | 23.06.2023 (65) | 02.07.2023 (71) | 08.07.2023 (79) | 16.07.2023 (81) | 21.07.2023 (83) |
| 1-1 | I | 15 | 44 | 27 | 3 | 22 |
| | II | – | – | – | 2 | 7 |
| | III | – | – | – | – | 30 |
| 1-2 | I | 11 | 43 | 13 | 13 | 2 |
| | II | – | – | – | 2 | 7 |
| | III | – | – | – | – | 25 |
| 1-3 | I | 5 | 127 | 28 | 29 | 21 |
| | II | – | – | – | 12 | 6 |
| | III | – | – | – | – | – |
| 1-4 | I | 0 | 259 | 23 | 6 | 47 |
| | II | – | – | – | 3 | 9 |
| | III | – | – | – | – | – |
| 2-1 | I | 0 | 85 | 72 | 26 | 102 |
| | II | – | – | – | 1 | 11 |
| | III | – | – | – | – | 31 |
| 2-2 | I | 0 | 128 | 51 | 13 | 28 |
| | II | – | – | – | 4 | 6 |
| | III | – | – | – | – | – |
| 2-3 | I | 32 | 67 | 45 | 25 | 31 |
| | II | – | – | – | 2 | 5 |
| | III | – | – | – | – | 19 |

| Transekšu un parauglaukumu numuri* | Pākstu stāvs | Uzskaites datums (auga attīstības etaps pēc BBCH skalas) | | | | |
|------------------------------------|--------------|--|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | | 23.06.2023 (65) | 02.07.2023 (71) | 08.07.2023 (79) | 16.07.2023 (81) | 21.07.2023 (83) |
| 2-4 | I | 28 | 46 | 5 | 6 | 3 |
| | II | – | – | – | 4 | 15 |
| | III | – | – | – | – | – |
| 3-1 | I | 40 | 116 | 1 | 14 | 43 |
| | II | – | – | – | 1 | 4 |
| | III | – | – | – | – | 47 |
| 3-2 | I | 32 | 65 | 136 | 53 | 67 |
| | II | – | – | – | 1 | 19 |
| | III | – | – | – | – | 28 |
| 3-3 | I | 47 | 87 | 26 | 15 | 167 |
| | II | – | – | – | 23 | 2 |
| | III | – | – | – | 0 | 43 |
| 3-4 | I | 47 | 41 | 12 | 6 | 3 |
| | II | – | – | – | 6 | 6 |
| | III | – | – | – | – | 25 |
| 4-1 | I | 5 | 27 | 9 | 4 | 2 |
| | II | – | – | – | 4 | 4 |
| | III | – | – | – | – | 31 |
| 4-2 | I | 0 | 23 | 2 | 6 | 7 |
| | II | – | – | – | 10 | 2 |
| | III | – | – | – | – | – |
| 4-3 | I | 0 | 8 | 3 | 7 | 5 |
| | II | – | – | – | 7 | 5 |
| | III | – | – | – | – | – |
| 4-4 | I | 48 | 32 | 9 | 21 | 14 |
| | II | – | – | – | 10 | 20 |
| | III | – | – | – | – | 53 |

* Pirmais skaitlis ir transektes numurs, bet otrais – attiecīgās transektes parauglaukuma numurs.

1.17. tabula

Pupu sēklgrauža olu uzskaišu rezultāti lauka “Naikas” parauglaukumos 2023. gadā (summārais olu skaits uz 10 pākstīm katrā stāvā)

| Transekšu un parauglaukumu numuri* | Pākstu stāvs | Uzskaites datums (auga attīstības etaps pēc BBCH skalas) | | | | |
|------------------------------------|--------------|--|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | | 23.06.2023 (65) | 02.07.2023 (71) | 08.07.2023 (79) | 16.07.2023 (81) | 21.07.2023 (83) |
| 1-1 | I | 0 | 58 | 54 | 85 | 85 |
| | II | – | – | – | – | 129 |
| | III | – | – | – | – | – |
| 1-2 | I | 29 | 159 | 45 | 87 | 87 |
| | II | – | – | – | – | 227 |
| | III | – | – | – | – | – |
| 1-3 | I | 7 | 8 | 46 | 39 | 39 |
| | II | – | – | – | – | – |
| | III | – | – | – | – | – |
| 1-4 | I | 56 | 123 | 128 | 79 | 79 |
| | II | – | – | – | – | 164 |
| | III | – | – | – | – | – |
| 2-1 | I | 24 | 89 | 91 | 42 | 21 |
| | II | – | – | – | – | 21 |
| | III | – | – | – | – | – |
| 2-2 | I | 2 | 99 | 75 | 32 | 42 |
| | II | – | – | – | – | – |
| | III | – | – | – | – | 103 |

| Transekšu un parauglaukumu numuri* | Pākstu stāvs | Uzskaites datums (auga attīstības etaps pēc BBCH skalas) | | | | |
|------------------------------------|--------------|--|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | | 23.06.2023 (65) | 02.07.2023 (71) | 08.07.2023 (79) | 16.07.2023 (81) | 21.07.2023 (83) |
| 2-3 | I | 14 | 124 | 149 | 67 | 67 |
| | II | – | – | – | – | 178 |
| | III | – | – | – | – | – |
| 2-4 | I | 21 | 100 | 105 | 65 | 65 |
| | II | – | – | – | – | 152 |
| | III | – | – | – | – | – |
| 3-1 | I | 30 | 106 | 49 | 32 | 32 |
| | II | – | – | – | 9 | 9 |
| | III | – | – | – | – | – |
| 3-2 | I | 19 | 141 | 180 | 74 | 74 |
| | II | – | – | – | – | 214 |
| | III | – | – | – | – | – |
| 3-3 | I | 66 | 90 | 36 | 71 | 71 |
| | II | – | – | – | 10 | 10 |
| | III | – | – | – | – | – |
| 3-4 | I | 24 | 99 | 141 | 179 | 179 |
| | II | – | – | – | – | – |
| | III | – | – | – | – | 45 |
| 4-1 | I | 0 | 67 | 16 | 19 | 19 |
| | II | – | – | – | – | 335 |
| | III | – | – | – | – | – |
| 4-2 | I | 0 | 145 | 126 | 125 | 125 |
| | II | – | – | – | – | 200 |
| | III | – | – | – | – | – |
| 4-3 | I | 47 | 162 | 38 | 44 | 44 |
| | II | – | – | – | – | 299 |
| | III | – | – | – | – | 62 |
| 4-4 | I | 29 | 159 | 49 | 28 | 28 |
| | II | – | – | – | 25 | 25 |
| | III | – | – | – | – | – |

* Pirmais skaitlis ir transektes numurs, bet otrais – attiecīgās transektes parauglaukuma numurs.

1.18. tabula

Pupu sēklgrauža olu uzskaišu rezultāti lauka “Poķi” parauglaukumos 2023. gadā (summārais olu skaits uz 10 pākstīm katrā stāvā)

| Transekšu un parauglaukumu numuri* | Pākstu stāvs | Uzskaites datums (auga attīstības etaps pēc BBCH skalas) | | | | |
|------------------------------------|--------------|--|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | | 23.06.2023 (65) | 02.07.2023 (71) | 08.07.2023 (79) | 16.07.2023 (81) | 21.07.2023 (83) |
| 1-1 | I | 57 | 98 | 195 | 52 | 52 |
| | II | - | - | - | 37 | 37 |
| | III | - | - | - | - | - |
| 1-2 | I | 82 | 100 | 74 | 94 | 94 |
| | II | - | - | - | 46 | 46 |
| | III | - | - | - | - | - |
| 1-3 | I | 50 | 109 | 108 | 104 | 104 |
| | II | - | - | - | 32 | 32 |
| | III | - | - | - | - | - |
| 1-4 | I | 58 | 127 | 145 | 121 | 121 |
| | II | - | - | - | 21 | 21 |
| | III | - | - | - | - | - |
| 2-1 | I | 9 | 36 | 79 | 127 | 127 |
| | II | - | - | - | - | 52 |
| | III | - | - | - | - | - |

| Transekšu un parauglaukumu numuri* | Pākstu stāvs | Uzskaites datums (auga attīstības etaps pēc BBCH skalas) | | | | |
|------------------------------------|--------------|--|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | | 23.06.2023 (65) | 02.07.2023 (71) | 08.07.2023 (79) | 16.07.2023 (81) | 21.07.2023 (83) |
| 2-2 | I | 0 | 256 | 84 | 86 | 86 |
| | II | - | - | - | - | 71 |
| | III | - | - | - | - | - |
| 2-3 | I | 15 | 180 | 124 | 190 | 190 |
| | II | - | - | - | - | - |
| | III | - | - | - | - | - |
| 2-4 | I | 52 | 163 | 103 | 95 | 95 |
| | II | - | - | - | - | 197 |
| | III | - | - | - | - | - |
| 3-1 | I | 29 | 137 | 121 | 190 | 190 |
| | II | - | - | - | - | - |
| | III | - | - | - | - | - |
| 3-2 | I | 88 | 94 | 141 | 122 | 122 |
| | II | - | - | - | - | - |
| | III | - | - | - | - | - |
| 3-3 | I | 44 | 106 | 88 | 149 | 149 |
| | II | - | - | - | - | - |
| | III | - | - | - | - | - |
| 3-4 | I | 57 | 152 | 97 | 142 | 142 |
| | II | - | - | - | - | - |
| | III | - | - | - | - | - |
| 4-1 | I | 25 | 37 | 173 | 140 | 140 |
| | II | - | - | - | - | 98 |
| | III | - | - | - | - | - |
| 4-2 | I | 12 | 92 | 100 | 147 | 147 |
| | II | - | - | - | - | - |
| | III | - | - | - | - | - |
| 4-3 | I | 9 | 59 | 102 | 169 | 169 |
| | II | - | - | - | - | - |
| | III | - | - | - | - | - |
| 4-4 | I | 74 | 56 | 196 | 100 | 100 |
| | II | - | - | - | - | 103 |
| | III | - | - | - | - | - |

* Pirmais skaitlis ir transektes numurs, bet otrais – attiecīgās transektes parauglaukuma numurs.

No ievāktajām pākstīm tika uzskaitītas bojātās un nebojātās sēklas, aprēķināts bojāto sēklu īpatsvars. Bojātās sēklas ietver gan sēklas, no kurām pupu sēklgrauža imago jau bija izlidojis, gan sēklas, kurās tie vēl atradās.

Latgales reģionā lielākais bojāto sēklu īpatsvars bija laukā “Viļāni 1”, vidējais bojāto sēklu īpatsvars 8.7 %. Šie dati ir ļoti likumsakarīgi, jo šajā laukā tika fiksēts vislielākais izdēto pupu sēklgrauža olu skaits. Savukārt vismazākais bojāto sēklu īpatsvars bija laukā “Viļāni 2”, vidēji 3.5 %. Laukā “Viļāni 3” vidējais bojāto sēklu īpatsvars bija 6.3 %, bet laukā “Viļāni 3/1” attiecīgi 4.0 %. Visvairāk bojāto sēklu bija lauka pupu pirmā stāva pākstīs, tas novērots visos laukos (1.19., 1.20., 1.21., 1.22. tab.).

Pupu sēklgrauža bojāto lauka pupas sēklu īpatsvara noteikšanas rezultāti lauka "Viļāni 1" transektēs 2023. gadā (kaitēkļa nebojāto un bojāto sēklu skaits 40 pākstīs katrā stāvā)

| | Pākstu stāvs | Nebojātās sēklas, gab. | Bojātās sēklas, gab. | Bojāto sēklu īpatsvars, % |
|----------------|--------------|------------------------|----------------------|---------------------------|
| Transekte Nr.1 | I | 125 | 26 | 17.22 |
| | II | 118 | 7 | 5.60 |
| | III | 96 | 2 | 2.04 |
| Transekte Nr.2 | I | 120 | 25 | 17.24 |
| | II | 126 | 7 | 5.26 |
| | III | 88 | 9 | 9.28 |
| Transekte Nr.3 | I | 123 | 18 | 12.76 |
| | II | 121 | 10 | 7.63 |
| | III | 64 | 0 | 0 |
| Transekte Nr.4 | I | 131 | 11 | 7.75 |
| | II | 107 | 16 | 13.01 |
| | III | 62 | 5 | 7.46 |

Pupu sēklgrauža bojāto lauka pupas sēklu īpatsvara noteikšanas rezultāti lauka "Viļāni 2" transektēs 2023. gadā (kaitēkļa nebojāto un bojāto sēklu skaits 40 pākstīs katrā stāvā)

| | Pākstu stāvs | Nebojātās sēklas, gab. | Bojātās sēklas, gab. | Bojāto sēklu īpatsvars, % |
|----------------|--------------|------------------------|----------------------|---------------------------|
| Transekte Nr.1 | I | 132 | 12 | 8.33 |
| | II | 123 | 3 | 2.38 |
| | III | 94 | 1 | 1.05 |
| Transekte Nr.2 | I | 151 | 4 | 2.58 |
| | II | 124 | 2 | 1.59 |
| | III | 85 | 1 | 1.16 |
| Transekte Nr.3 | I | 154 | 15 | 8.87 |
| | II | 126 | 4 | 3.08 |
| | III | 92 | 2 | 2.13 |
| Transekte Nr.4 | I | 146 | 12 | 7.59 |
| | II | 145 | 4 | 2.68 |
| | III | 90 | 1 | 1.10 |

Pupu sēklgrauža bojāto lauka pupas sēklu īpatsvara noteikšanas rezultāti lauka "Viļāni 3" transektēs 2023. gadā (kaitēkļa nebojāto un bojāto sēklu skaits 40 pākstīs katrā stāvā)

| | Pākstu stāvs | Nebojātās sēklas, gab. | Bojātās sēklas, gab. | Bojāto sēklu īpatsvars, % |
|----------------|--------------|------------------------|----------------------|---------------------------|
| Transekte Nr.1 | I | 132 | 11 | 7.69 |
| | II | 118 | 7 | 5.60 |
| | III | 71 | 4 | 5.33 |
| Transekte Nr.2 | I | 137 | 29 | 17.47 |
| | II | 121 | 8 | 6.20 |
| | III | 92 | 1 | 1.07 |
| Transekte Nr.3 | I | 143 | 17 | 10.62 |
| | II | 117 | 8 | 6.40 |
| | III | 90 | 0 | 0 |
| Transekte Nr.4 | I | 143 | 12 | 7.74 |
| | II | 119 | 8 | 6.29 |
| | III | 104 | 1 | 0.95 |

Pupu sēklgrauža bojāto lauka pupas sēklu īpatsvara noteikšanas rezultāti lauka “Viļāni 3/1” transektēs 2023. gadā (kaitēkļa nebojāto un bojāto sēklu skaits 40 pākstīs katrā stāvā)

| | Pākstu stāvs | Nebojātās sēklas, gab. | Bojātās sēklas, gab. | Bojāto sēklu īpatsvars, % |
|----------------|--------------|------------------------|----------------------|---------------------------|
| Transekte Nr.1 | I | 128 | 18 | 12.33 |
| | II | 117 | 4 | 3.30 |
| | III | 69 | 0 | 0 |
| Transekte Nr.2 | I | 128 | 7 | 5.18 |
| | II | 120 | 8 | 6.25 |
| | III | 83 | 0 | 0 |
| Transekte Nr.3 | I | 136 | 16 | 10.53 |
| | II | 135 | 5 | 3.57 |
| | III | 90 | 0 | 0 |
| Transekte Nr.4 | I | 145 | 10 | 6.45 |
| | II | 130 | 1 | 0.76 |
| | III | 104 | 0 | 0 |

Zemgales reģiona laukos ievāktajās pākstīs vislielākais bojāto sēklu īpatsvars bija laukā “Dzelzceļš” (1.23. tab.). Savukārt vismazākais bojāto sēklu īpatsvars laukā “Šitkas” (1.24. tab.). Laukā “Naikas” lauka pupām lielākoties nebija izveidojušās trešā stāva pākstīs, tāpēc vairāk bojātas sēklas bija pārējos stāvos (1.25. tab.). Laukā “Poķi” arī bija vērojama līdzīga situācija, lielākie bojājumi bijuši pirmā un otrā stāva sēklām (1.26. tab.).

Pupu sēklgrauža bojāto lauka pupas sēklu īpatsvara noteikšanas rezultāti lauka “Dzelzceļš” parauglaukumos 2023. gadā (kaitēkļa nebojāto un bojāto sēklu skaits no visām parauglaukuma pākstīm katrā stāvā)

| Transekšu un parauglaukumu numuri* | Pākstu stāvs | Nebojātās sēklas, gab. | Bojātās sēklas, gab. | Bojāto sēklu īpatsvars, % |
|------------------------------------|--------------|------------------------|----------------------|---------------------------|
| 1-1 | I | 240 | 88 | 26.83 |
| | II | 101 | 65 | 39.16 |
| | III | – | – | – |
| 1-2 | I | 176 | 148 | 45.68 |
| | II | 210 | 116 | 35.58 |
| | III | – | – | – |
| 1-3 | I | 220 | 94 | 29.94 |
| | II | 117 | 67 | 36.41 |
| | III | – | – | – |
| 1-4 | I | 211 | 68 | 24.37 |
| | II | 66 | 11 | 14.28 |
| | III | 222 | 35 | 13.62 |
| 2-1 | I | 259 | 218 | 45.70 |
| | II | 291 | 197 | 40.37 |
| | III | – | – | – |
| 2-2 | I | 152 | 87 | 36.40 |
| | II | 277 | 253 | 47.73 |
| | III | 123 | 42 | 25.45 |
| 2-3 | I | 223 | 157 | 41.31 |
| | II | 357 | 77 | 17.74 |
| | III | 80 | 15 | 15.79 |
| 2-4 | I | 331 | 144 | 30.31 |
| | II | 335 | 47 | 12.30 |
| | III | 165 | 43 | 20.67 |
| 3-1 | I | 335 | 325 | 49.24 |
| | II | 160 | 120 | 42.86 |
| | III | – | – | – |

| Transekšu un parauglaukumu numuri* | Pākstu stāvs | Nebojātās sēklas, gab. | Bojātās sēklas, gab. | Bojāto sēklu īpatsvars, % |
|------------------------------------|--------------|------------------------|----------------------|---------------------------|
| 3-2 | I | 246 | 241 | 49.49 |
| | II | 257 | 154 | 37.47 |
| | III | – | – | – |
| 3-3 | I | 581 | 273 | 31.97 |
| | II | 196 | 144 | 42.35 |
| | III | – | – | – |
| 3-4 | I | 223 | 95 | 29.87 |
| | II | 465 | 108 | 18.85 |
| | III | – | – | – |
| 4-1 | I | 317 | 212 | 40.07 |
| | II | 187 | 72 | 27.80 |
| | III | – | – | – |
| 4-2 | I | 178 | 74 | 29.36 |
| | II | 174 | 79 | 31.22 |
| | III | – | – | – |
| 4-3 | I | 542 | 135 | 19.94 |
| | II | 270 | 43 | 13.74 |
| | III | – | – | – |
| 4-4 | I | 325 | 140 | 30.11 |
| | II | 529 | 155 | 22.66 |
| | III | – | – | – |

* Pirmais skaitlis ir transektes numurs, bet otrais – attiecīgās transektes parauglaukuma numurs.

1.24. tabula

Pupu sēklgrauža bojāto lauka pupas sēklu īpatsvara noteikšanas rezultāti lauka “Šitkas” parauglaukumos 2023. gadā (kaitēkļa nebojāto un bojāto sēklu skaits no visām parauglaukuma pākstīm katrā stāvā)

| Transekšu un parauglaukumu numuri* | Pākstu stāvs | Nebojātās sēklas, gab. | Bojātās sēklas, gab. | Bojāto sēklu īpatsvars, % |
|------------------------------------|--------------|------------------------|----------------------|---------------------------|
| 1-1 | I | 221 | 93 | 29.62 |
| | II | 314 | 18 | 5.42 |
| | III | 165 | 13 | 7.30 |
| 1-2 | I | 558 | 91 | 14.02 |
| | II | 474 | 23 | 4.63 |
| | III | 67 | 12 | 15.20 |
| 1-3 | I | 855 | 212 | 19.87 |
| | II | 284 | 31 | 9.84 |
| | III | – | – | – |
| 1-4 | I | 334 | 181 | 35.14 |
| | II | 485 | 101 | 17.23 |
| | III | – | – | – |
| 2-1 | I | 341 | 194 | 36.26 |
| | II | 76 | 125 | 62.19 |
| | III | 272 | 76 | 21.84 |
| 2-2 | I | 380 | 334 | 46.78 |
| | II | 190 | 36 | 15.93 |
| | III | – | – | – |
| 2-3 | I | 504 | 187 | 27.06 |
| | II | 331 | 27 | 7.54 |
| | III | 21 | 5 | 19.23 |
| 2-4 | I | 922 | 72 | 7.24 |
| | II | – | – | – |
| | III | 88 | 0 | 0 |

| Transekšu un parauglaukumu numuri* | Pākstu stāvs | Nebojātās sēklas, gab. | Bojātās sēklas, gab. | Bojāto sēklu īpatsvars, % |
|------------------------------------|--------------|------------------------|----------------------|---------------------------|
| 3-1 | I | 195 | 69 | 26.14 |
| | II | 223 | 57 | 20.36 |
| | III | 246 | 16 | 6.11 |
| 3-2 | I | 119 | 94 | 44.13 |
| | II | 108 | 57 | 34.54 |
| | III | 148 | 27 | 15.43 |
| 3-3 | I | 113 | 93 | 45.14 |
| | II | 161 | 67 | 29.38 |
| | III | 231 | 43 | 15.69 |
| 3-4 | I | 265 | 37 | 12.25 |
| | II | 355 | 46 | 11.47 |
| | III | 320 | 7 | 2.14 |
| 4-1 | I | 322 | 21 | 6.12 |
| | II | 383 | 11 | 2.79 |
| | III | 320 | 7 | 2.14 |
| 4-2 | I | 530 | 33 | 5.86 |
| | II | 357 | 17 | 4.54 |
| | III | – | – | – |
| 4-3 | I | 408 | 94 | 18.72 |
| | II | 343 | 17 | 4.72 |
| | III | – | – | – |
| 4-4 | I | 284 | 80 | 21.98 |
| | II | 354 | 30 | 7.81 |
| | III | 153 | 6 | 3.77 |

* Pirmais skaitlis ir transektes numurs, bet otrais – attiecīgās transektes parauglaukuma numurs.

1.25. tabula

Pupu sēklgrauža bojāto lauka pupas sēklu īpatsvara noteikšanas rezultāti lauka “Naikas” parauglaukumos 2023. gadā (kaitēkļa nebojāto un bojāto sēklu skaits no visām parauglaukuma pākstīm katrā stāvā)

| Transekšu un parauglaukumu numuri* | Pākstu stāvs | Nebojātās sēklas, gab. | Bojātās sēklas, gab. | Bojāto sēklu īpatsvars, % |
|------------------------------------|--------------|------------------------|----------------------|---------------------------|
| 1-1 | I | 105 | 211 | 66.77 |
| | II | 21 | 27 | 56.25 |
| | III | – | – | – |
| 1-2 | I | 162 | 336 | 67.47 |
| | II | 78 | 50 | 39.06 |
| | III | – | – | – |
| 1-3 | I | 183 | 181 | 49.72 |
| | II | – | – | – |
| | III | – | – | – |
| 1-4 | I | 22 | 83 | 79.05 |
| | II | 23 | 2 | 8.00 |
| | III | – | – | – |
| 2-1 | I | 112 | 115 | 50.66 |
| | II | 167 | 76 | 31.27 |
| | III | – | – | – |
| 2-2 | I | 96 | 21 | 17.95 |
| | II | – | – | – |
| | III | 18 | 28 | 60.87 |
| 2-3 | I | 199 | 176 | 46.93 |
| | II | 31 | 13 | 29.54 |
| | III | – | – | – |

| Transekšu un parauglaukumu numuri* | Pākstu stāvs | Nebojātās sēklas, gab. | Bojātās sēklas, gab. | Bojāto sēklu īpatsvars, % |
|------------------------------------|--------------|------------------------|----------------------|---------------------------|
| 2-4 | I | 193 | 110 | 36.30 |
| | II | 6 | 22 | 78.57 |
| | III | – | – | – |
| 3-1 | I | 140 | 261 | 65.09 |
| | II | 150 | 71 | 32.13 |
| | III | – | – | – |
| 3-2 | I | 291 | 151 | 34.16 |
| | II | 106 | 65 | 38.01 |
| | III | – | – | – |
| 3-3 | I | 23 | 47 | 67.14 |
| | II | 81 | 31 | 27.68 |
| | III | – | – | – |
| 3-4 | I | 213 | 284 | 57.14 |
| | II | – | – | – |
| | III | 195 | 67 | 25.57 |
| 4-1 | I | 269 | 222 | 45.21 |
| | II | 79 | 11 | 12.22 |
| | III | – | – | – |
| 4-2 | I | 235 | 350 | 59.83 |
| | II | 85 | 64 | 42.95 |
| | III | – | – | – |
| 4-3 | I | 159 | 216 | 57.60 |
| | II | 110 | 177 | 61.67 |
| | III | 48 | 24 | 33.33 |
| 4-4 | I | 244 | 60 | 19.74 |
| | II | 94 | 60 | 38.96 |
| | III | – | – | – |

* Pirmais skaitlis ir transektes numurs, bet otrais – attiecīgās transektes parauglaukuma numurs.

1.26. tabula

Pupu sēklgrauža bojāto lauka pupas sēklu īpatsvara noteikšanas rezultāti lauka “Poķi” parauglaukumos 2023. gadā (kaitēkļa nebojāto un bojāto sēklu skaits no visām parauglaukuma pākstīm katrā stāvā)

| Transekšu un parauglaukumu numuri* | Pākstu stāvs | Nebojātās sēklas, gab. | Bojātās sēklas, gab. | Bojāto sēklu īpatsvars, % |
|------------------------------------|--------------|------------------------|----------------------|---------------------------|
| 1-1 | I | 224 | 144 | 39.13 |
| | II | 386 | 45 | 10.44 |
| | III | – | – | – |
| 1-2 | I | 403 | 30 | 6.93 |
| | II | 250 | 12 | 4.58 |
| | III | – | – | – |
| 1-3 | I | 507 | 33 | 6.11 |
| | II | 291 | 33 | 10.18 |
| | III | – | – | – |
| 1-4 | I | 220 | 429 | 66.10 |
| | II | 38 | 48 | 55.81 |
| | III | – | – | – |
| 2-1 | I | 74 | 156 | 67.82 |
| | II | 12 | 6 | 33.33 |
| | III | – | – | – |
| 2-2 | I | 43 | 126 | 74.56 |
| | II | 0 | 8 | 100.0 |
| | III | – | – | – |
| 2-3 | I | 89 | 220 | 71.20 |
| | II | – | – | – |
| | III | – | – | – |

| Transekšu un parauglaukumu numuri* | Pākstu stāvs | Nebojātās sēklas, gab. | Bojātās sēklas, gab. | Bojāto sēklu īpatsvars, % |
|------------------------------------|--------------|------------------------|----------------------|---------------------------|
| 2-4 | I | 57 | 274 | 82.78 |
| | II | 95 | 66 | 40.99 |
| | III | – | – | – |
| 3-1 | I | 14 | 74 | 84.09 |
| | II | – | – | – |
| | III | – | – | – |
| 3-2 | I | 7 | 49 | 87.50 |
| | II | – | – | – |
| | III | – | – | – |
| 3-3 | I | 54 | 163 | 75.11 |
| | II | – | – | – |
| | III | – | – | – |
| 3-4 | I | 48 | 146 | 75.26 |
| | II | – | – | – |
| | III | – | – | – |
| 4-1 | I | 36 | 194 | 84.35 |
| | II | 73 | 28 | 27.72 |
| | III | – | – | – |
| 4-2 | I | 57 | 358 | 86.26 |
| | II | – | – | – |
| | III | – | – | – |
| 4-3 | I | 219 | 134 | 37.96 |
| | II | – | – | – |
| | III | – | – | – |
| 4-4 | I | 73 | 352 | 82.82 |
| | II | 98 | 62 | 38.75 |
| | III | – | – | – |

* Pirmais skaitlis ir transektes numurs, bet otrais – attiecīgās transektes parauglaukuma numurs.

2023. gada veģetācijas sezona bijusi labvēlīga pupu sēklgrauža attīstībai. Zemgales reģionā pupu sēklgraužu populācijas blīvums bija daudz lielāks nekā Latgales reģionā. Lauka pupu attīstības sākumā līdz ziedkopu veidošanās fāzei, pupu sēklgrauža populācijas lielums bijis salīdzinoši neliels. Šajā posmā, salīdzinot ievāktu imago dzimu struktūru, lielākoties tika ievākti tēviņi. Populācijas lielums pieauga pupu ziedēšanas laikā, kad sāka parādīties arī mātītes.

Olu dēšanas fenoloģiskie novērojumi Zemgalē sākās nedēļu iepriekš nekā Latgalē, lauka pupas bija arī agrīnākā attīstības etapā. Attiecīgi zemākas populācijas blīvumam novērojams arī mazāks bojāto sēklu īpatsvars.

Pagaidām matemātiskās analīzes ar iegūtajiem datiem netiek veiktas. Ir jāievāc lielāks datu apjoms, lai noteiktu būtiskas sakarības starp dažādos lauka pupas attīstības fāzēs un etapos novērojamo pupu sēklgrauža imago skaitu vienā kvadrātmetrā pupu sējuma un kaitēkļa bojāto sēklu īpatsvaru ražā. Līdzīgas sakarības tiks noteiktas starp uz pākstīm izdēto olu skaitu un bojāto sēklu īpatsvaru.

1.3. Secinājumi

1. Lai arī pagaidām nav veiktas statistikas analīzes, tomēr iegūtie dati liecina, ka varētu pastāvēt sakarība starp vienā kvadrātmetrā uzskaitītu pupu sēklgrauža imago skaitu agrīnās un vidējās lauka pupas attīstības fāzēs un kaitēkļa bojāto sēklu īpatsvaru ražā. Tāpat šāda sakarība varētu pastāvēt arī starp uz pākstīm uzskaitītu olu skaitu un bojāto sēklu īpatsvaru.

2. Pētījumu līdzīgā apjomā jāturpina vēl vismaz divas veģetācijas sezonas, lai tiktu iegūta pietiekami liela datu kopa statistiski būtiskas matemātiskas sakarības iegūšanai, kas ļautu aprēķināt pupu sēklgrauža kaitīguma ekonomisko sliekšni. Tas varētu tikt izteikts gan kā imago skaits vienā kvadrātmetrā pupu sējuma dažādos laukauga attīstības etapos, gan kā uz pākstīm izdētu olu vidējais skaits.
3. Daļu no pupu sējumiem, kuros nākamajās veģetācijas sezonās tiks veikts pētījums, vēlams izvēlēties Latgales reģionā. Šī gada pētījums apliecināja, ka Latgalē pupu sēklgrauzis pagaidām nav savairojies tik lielā apjomā kā Zemgalē, tāpēc ir iespējams iegūt objektīvu informāciju par kaitēkļa bojātās ražas īpatsvaru situācijā, kad kaitēkļa populācijas blīvums ir mazs.

2. ĀBEĻDĀRZOS UN ZĀLĀJOS SASTOPAMO BIŠU FAUNA UN SUGU DAUDZVEIDĪBA VEĢETĀCIJAS SEZONAS GRIEZUMĀ

2.1. Metodes

2.1.1. Pētījuma vietu un apstākļu raksturojums

Bišu faunas un sugu daudzveidības pētījuma vietu izvēlē tika saglabāts līdzīgs reģionālais princips, kā iepriekšējos gados. Divos Latvijas reģionos – Zemgalē un Vidzemē tika izvēlēti pa četriem ābeļdārziem un pa diviem zālājiem. Septiņi no izvēlētajiem ābeļdārziem bija tie paši, kuros bišu pētījumi veikti iepriekšējos trīs gados, bet vienā vietā – Dārzkopības institūta ābeļdārzā – pētījums veikts pirmo reizi. Divi no ābeļdārziem tika apsaimniekoti atbilstoši bioloģiskās augu audzēšanas sistēmas prasībām, bet pārējie seši – atbilstoši integrētās augu audzēšanas principiem. Informācija par pētījumam izmantotajiem ābeļdārziem apkopota 2.1. tabulā.

2.1. tabula

Ābeļdārzu, kur 2023. gadā veikts bišu sugu sabiedrību pētījums, raksturojums

| Īpašnieks vai apsaimniekotājs | Ģeogrāfiskās koordinātes | Audzēšanas sistēma | Ābeļdārza platība | Bišu stropi tieša tuvumā |
|---|--------------------------|--------------------|-------------------|--------------------------|
| Z/s "Klīves" (Elejas pag., Jelgavas nov.) | 56.424500, 23.722611 | Integrētā | 2.49 ha | 30 stropi |
| Z/s "Gaidas" (Vilces pag., Jelgavas nov.) | 56.438167, 23.496333 | Integrētā | 5.05 ha | 50 stropi |
| Dārzkopības institūts (Krimūnu pag., Dobeles nov.) | 56.607861, 23.300722 | Integrētā | 1.83 | Nav. |
| LBTU MPS "Vecauce" (Vecauces pag., Dobeles nov.) | 56.473208, 22.900174 | Integrētā | 4.23 ha | Nav. |
| Z/s "Reķi" (Katvaru pag., Limbažu nov.) | 57.600917, 24.791194 | Bioloģiskā | 9.42 ha | 20 stropi* |
| Z/s "Rīvēni" (Dikļu pag., Valmieras nov.) | 57.578333, 25.106861 | Integrētā | 2.77 | Nav. |
| Z/s "Pīlādži" (Siguldas pag., Siguldas nov.) | 57.132972, 24.855583 | Integrētā | 4.52 ha | Nav. |
| Z/s "Liepkalni-Vēži" (Mālpils pag., Siguldas nov.) | 56.977639, 24.910833 | Bioloģiskā | 3.30 ha | 30 stropi |

* Stropi pie ābeļdārza izvietoti tikai maijā, ābeļu ziedēšanas laikā.

Zālajos bišu sugu monitorings turpināts tajās pašās vietās, kur iepriekšējos divos gados: Jelgavas Pils salā un piemājas saimniecības "Daudzas" (Jelgavas novads) piederošā pļavā Zemgales reģionā, kā arī z/s "Krastiņi" (Valkas nov.) apsaimniekotajos zālajos Vidzemes reģionā. Tikai p/s "Daudzas" pļavā bites visas reizes pētījumu sezonas gaitā tika ievāktas vienā un tajā pašā vietā. Pārējos zālajos bišu monitoringa punktus veģetācijas sezonas gaitā vajadzēja mainīt. Tas bija saistīts ar zālāju apsaimniekošanu. Jelgavas Pils salas zālāju nogana savvaļas zirgu ganāmpulks, tāpēc aprīlī, maijā un jūnijā bišu monitorings tika veikts salas ziemeļu galā, bet jūlijā – dienvidu galā. Z/s "Krastiņi" zālāju lielāko daļu ekstensīvi nogana Hailandes govīs, bet atsevišķos zālajos tiek audzēts siens. Tāpēc šajā saimniecībā bišu pētījuma vietas bioloģiski vērtīgajos zālajos katru mēnesi atšķīrās – bišu materiālu katrā mēnesī varēja ievākt saimniecības sektorā, kurā attiecīgajā laika periodā neganījās govīs vai netika pļauts, žāvēts un vāks siens. Precīza informācija par zālāju, kuros veikts bišu monitorings, atrašanās vietām sniegta 2.2. tabulā.

Bišu monitoringa vietas zālajos 2023. gadā

| Saimniecība/zālājs | Saimniecības/zālāja sektors* | Koordinātes | Piezīmes |
|---------------------------------|------------------------------|-------------------------|---|
| P/s "Daudzas" (Jelgavas novads) | – | 56.692972, 23.720889 | Jūlijā pļava bija nopļauta, siens izžāvēts un sarulēts. |
| Pils sala (Jelgavas pilsēta) | Salas ziemeļu gals | 56.678972, 23.714722 | BVZ**. Bišu materiāls vākts aprīlī, maijā un jūnijā. |
| | Salas dienvidu gals | 56.657889, 23.727750 | BVZ. Bišu materiāls vākts jūlijā. |
| Z/s "Kraščiņi" (Valkas novads) | Tīrumkalns | 57.709389, 26.113444 | Bišu materiāls vākts aprīlī un maijā. |
| | Priedīsmājas pļavas | 57.701167, 26.113333 | BVZ. Bišu materiāls vākts aprīlī. |
| | Pūrīnu pļava | 57.699341, 26.118850 | BVZ. Bišu materiāls vākts maijā. |
| | Rātes tīrumi | 57.702611, 26.129917 | Bišu materiāls vākts jūnijā. |
| | Lāčmuižas kakts | 57.703611, 26.122972 | BVZ. Bišu materiāls vākts jūnijā. |
| | Mikšu pļava | 57.696944, 26.111972 | BVZ. Bišu materiāls vākts jūlijā. |
| | Jaunā pļava | 57.703639, 26.105750 | BVZ. Bišu materiāls vākts jūlijā. |

* Z/s "Kraščiņi" zālājiem izmantoti to senie vietvārdi.

** BVZ – bioloģiski vērtīgs zālājs.

Bišu pētījumos ir svarīgi, lai valdošie meteoroloģiskie apstākļi būtu tādi, kas veicina bišu lidošanu uz ziedaugiem. Līdz ar to sākotnēji tika plānots, ka katrā izvēlētajā agrocenozē bišu materiāla ievākšana tiks veikta sešas dienas kultūrauga ziedēšanas laikā saulainos un neliela vēja apstākļos. Tie ir uzskatāmi par vispiemērotākajiem meteoroloģiskajiem apstākļiem, kuros novērojama visintensīvākā bišu lidošana. 2023. gada veģetācijas sezonā šos nosacījumus gandrīz pilnībā izdevās izpildīt. Pētījuma laikā novērotie meteoroloģiskie apstākļi atspoguļot 2.3. tabulā.

Valdošie meteoroloģiskie apstākļi abeldārzos bišu pētījumu laikā 2023. gadā

| Saimniecība | Bišu ķeršanas datumi | Meteoroloģiskie apstākļi* |
|---|----------------------|---|
| Aprīlis | | |
| Z/s "Klīves" (Elejas pag., Jelgavas nov.) | 14. aprīlis | Apmācies; <15°C; vējš 3 balles |
| | 15. aprīlis | Saule mijas ar mākoņiem; <15°C; vējš 3 balles |
| | 18. aprīlis | Saulains; 12°C; vējš 1 balles |
| | 19. aprīlis | Saulains; 15–20°C; vējš 1/6 balles |
| | 20. aprīlis | Saulains; 15–20°C; vējš 6 balles |
| | 21. aprīlis | Saulains; 15–20°C; vējš 1 balles |
| Z/s "Gaidas" (Vilces pag., Jelgavas nov.) | 14. aprīlis | Apmācies; <15°C; vējš 3 balles |
| | 15. aprīlis | Saule mijas ar mākoņiem; <15°C; vējš 3 balles |
| | 18. aprīlis | Saulains; 12°C; vējš 1 balles |
| | 19. aprīlis | Saulains; 15–20°C; vējš 1/6 balles |
| | 20. aprīlis | Saulains; 15–20°C; vējš 6 balles |
| | 21. aprīlis | Saulains; 15–20°C; vējš 1 balles |
| Dārzkopības institūts (Dobeles) | 14. aprīlis | Saule mijas ar mākoņiem; <15°C; vējš 1 balles |
| | 15. aprīlis | Saule mijas ar mākoņiem; <15°C; vējš 2 balles |
| | 18. aprīlis | Saule mijas ar mākoņiem; 14°C; vējš 2 balles |

| Saimniecība | Bišu ķeršanas datumi | Meteoroloģiskie apstākļi* |
|---|----------------------------|--|
| nov., Krimūnu pag.) | 19. aprīlis | Saulains; 14°C; vējš 1 balles |
| | 20. aprīlis | Saulains; 15-20°C; vējš 1 balles |
| | 21. aprīlis | Saulains; 15-20°C; vējš 1 balles |
| LBTU MPS "Vecauce" (Vecauces pag., Dobeles nov.) | 14. aprīlis | Saule mijas ar mākoņiem; <15°C; vējš 1 balles |
| | 15. aprīlis | Saule mijas ar mākoņiem; <15°C; vējš 2 balles |
| | 18. aprīlis | Saule mijas ar mākoņiem; 14°C; vējš 2 balles |
| | 19. aprīlis | Saulains; 14°C; vējš 4 balles |
| | 20. aprīlis | Saulains; 15-20°C; vējš 1 balles |
| | 21. aprīlis | Saulains; 15-20°C; vējš 1 balles |
| Z/s "Reķi" (Katvaru pag., Limbažu nov.) | 15. aprīlis | Apmācies; 10°C; vējš 5 balles |
| | 18. aprīlis | Saule mijas ar mākoņiem; 15°C; vējš 4 balles |
| | 19. aprīlis | Saulains; 15-20°C; vējš 4 balles |
| | 20. aprīlis | Saule mijas ar mākoņiem; 15-20°C; vējš 3 balles |
| | 21. aprīlis | Saulains; 21°C; vējš 3 balles |
| | 22. aprīlis | Saulains; 20°C; vējš 3 balles |
| Z/s "Rīvēni" (Dikļu pag., Valmieras nov.) | 18. aprīlis | Saule mijas ar mākoņiem; 12°C; vējš 5/6 balles |
| | 19. aprīlis | Saule mijas ar mākoņiem; 15°C; vējš 4 balles |
| | 20. aprīlis | Saulains; 15-20°C; vējš 4 balles |
| | 21. aprīlis | Saule mijas ar mākoņiem; 15-20°C; vējš 3 balles |
| | 22. aprīlis | Saulains; 21°C; vējš 3 balles |
| | 23. aprīlis | Saulains; 20°C; vējš 3 balles |
| Z/s "Pīlādži" (Siguldas pag., Siguldas nov.) | 15. aprīlis | Apmācies; 10°C; vējš 5 balles |
| | 18. aprīlis | Saule mijas ar mākoņiem; 12°C; vējš 5/6 balles |
| | 19. aprīlis | Saule mijas ar mākoņiem; 15°C; vējš 4 balles |
| | 20. aprīlis | Saulains; 15-20°C; vējš 4 balles |
| | 21. aprīlis | Saule mijas ar mākoņiem; 15-20°C; vējš 3 balles |
| | 22. aprīlis | Saulains; 21°C; vējš 3 balles |
| Z/s "Liepkalni- Vēži" (Upmalas, Siguldas nov.) | 15. aprīlis | Apmācies; 10°C; vējš 5 balles |
| | 18. aprīlis | Saule mijas ar mākoņiem; 12°C; vējš 5/6 balles |
| | 19. aprīlis | Saule mijas ar mākoņiem; 15°C; vējš 4 balles |
| | 20. aprīlis | Saulains; 15-20°C; vējš 4 balles |
| | 21. aprīlis | Saule mijas ar mākoņiem; 15-20°C; vējš 3 balles |
| | 22. aprīlis | Saulains; 21°C; vējš 3 balles |
| Z/s "Kraستیņi" | 17. aprīlis | Apmācies; <15°C; vējš 0 balles |
| | 18. aprīlis | Saule mijas ar mākoņiem; <15°C; vējš 4 balles |
| | 19. aprīlis | Saule mijas ar mākoņiem; <15°C; vējš 5 balles |
| | 20. aprīlis | Saule mijas ar mākoņiem; 15-20°C; vējš 4 balles |
| | 21. aprīlis | Saule mijas ar mākoņiem; 15-20°C; vējš 1/2 balles |
| | 22. aprīlis | Saule mijas ar mākoņiem; 15-20°C; vējš 3 balles |
| Jelgavas Pils sala un p/s "Daudzas" | 19. aprīlis | Saulains; <15°C; vējš 5 balles |
| | 20. aprīlis | Saulains; 15-20°C; vējš 5 balles |
| | 21. aprīlis | Saulains; 15-20°C; vējš 3 (p/s "Daudzas") un 4 (Pils sala) balles |
| | 22. aprīlis | Saulains; 15-20°C; vējš 3 (p/s "Daudzas") un 4 (Pils sala) balles |
| | 23. aprīlis | Saulains; >20°C; vējš 3 (p/s "Daudzas") un 4 (Pils sala) balles |
| | 24. aprīlis | Saule mijas ar mākoņiem; 15-20°C; vējš 2 (p/s "Daudzas") un 3 (Pils sala) balles |
| Maijs | | |
| Z/s "Klīves" (Elejas pag., Jelgavas nov.) | 18. maijs | Saule mijas ar mākoņiem; 15-20°C; vējš 3 balles |
| | 19. maijs | Saulains; 15-20°C; vējš 4 balles |
| | 20. maijs | Saulains; >20°C; vējš 2 balles |
| | 21. maijs | Saulains; >20°C; vējš 1 balles |
| | 22. maijs | Saulains; >20°C; vējš 1 balles |
| | 23. maijs | Saulains; >20°C; vējš 0 balles |
| Z/s "Gaidas" (Vilces pag., | 18. maijs | Saule mijas ar mākoņiem; 15-20°C; vējš 3 balles |
| | 19. maijs | Saulains; 15-20°C; vējš 4 balles |
| | 20. maijs | Saulains; >20°C; vējš 2 balles |

| Saimniecība | Bišu ķeršanas datumi | Meteoroloģiskie apstākļi* |
|--|----------------------|---|
| Jelgavas nov.) | 21. maijs | Saulains; >20°C; vējš 1 balles |
| | 22. maijs | Saulains; >20°C; vējš 1 balles |
| | 23. maijs | Saulains; >20°C; vējš 0 balles |
| Dārzkopības institūts (Dobeles nov., Krimūnu pag.) | 18. maijs | Saulains; 15-20°C; vējš 1 balle |
| | 19. maijs | Saulains; <15°C; vējš 1 balle |
| | 20. maijs | Saulains; >20°C; vējš 0 balles |
| | 21. maijs | Saulains; >20°C; vējš 0 balles |
| | 22. maijs | Saulains; >20°C; vējš 0 balles |
| LBTU MPS "Vecauce" (Vecauces pag., Dobeles nov.) | 18. maijs | Saulains; 15-20°C; vējš 1 balle |
| | 19. maijs | Saulains; <15°C; vējš 1 balle |
| | 20. maijs | Saulains; >20°C; vējš 0 balles |
| | 21. maijs | Saulains; >20°C; vējš 0 balles |
| | 22. maijs | Saulains; >20°C; vējš 0 balles |
| Z/s "Reķi" (Katvaru pag., Limbažu nov.) | 25. maijs | Saule mijas ar mākoņiem; 23°C; vējš 3 balles |
| | 26. maijs | Apmācies; 14°C; vējš 3 balles |
| | 27. maijs | Saule mijas ar mākoņiem; 18°C; vējš 4 balles |
| | 28. maijs | Saule mijas ar mākoņiem; 20°C; vējš 3 balles |
| | 29. maijs | Saule mijas ar mākoņiem; 20°C; vējš 3 balles |
| Z/s "Rīvēni" (Dikļu pag., Valmieras nov.) | 25. maijs | Saule mijas ar mākoņiem; 23°C; vējš 3 balles |
| | 26. maijs | Apmācies; 14°C; vējš 3 balles |
| | 27. maijs | Saule mijas ar mākoņiem; 18°C; vējš 4 balles |
| | 28. maijs | Saule mijas ar mākoņiem; 20°C; vējš 3 balles |
| | 29. maijs | Saule mijas ar mākoņiem; 20°C; vējš 3 balles |
| Z/s "Pīlādži" (Siguldas pag., Siguldas nov.) | 25. maijs | Saule mijas ar mākoņiem; 23°C; vējš 3 balles |
| | 26. maijs | Apmācies; 14°C; vējš 3 balles |
| | 27. maijs | Saule mijas ar mākoņiem; 18°C; vējš 4 balles |
| | 28. maijs | Saule mijas ar mākoņiem; 20°C; vējš 3 balles |
| | 29. maijs | Saule mijas ar mākoņiem; 20°C; vējš 3 balles |
| Z/s "Liepkalni-Vēži" (Upmalas, Siguldas nov.) | 25. maijs | Saule mijas ar mākoņiem; 23°C; vējš 3 balles |
| | 26. maijs | Apmācies; 14°C; vējš 3 balles |
| | 27. maijs | Saule mijas ar mākoņiem; 18°C; vējš 4 balles |
| | 28. maijs | Saule mijas ar mākoņiem; 20°C; vējš 3 balles |
| | 29. maijs | Saule mijas ar mākoņiem; 20°C; vējš 3 balles |
| Z/s "Kraстиņi" | 17. maijs | Apmācies; 15-20°C; vējš 3 balles |
| | 18. maijs | Saule mijas ar mākoņiem; <15°C; vējš 5 balles |
| | 19. maijs | Saulains; 15-20°C; vējš 4 balles |
| | 20. maijs | Saulains; 15-20°C; vējš 4 balles |
| | 21. maijs | Saule mijas ar mākoņiem; 15-20°C; vējš 4 balles |
| | 22. maijs | Saule mijas ar mākoņiem; >20°C; vējš 4 balles |
| Jelgavas Pils sala un p/s "Daudzas" | 15. maijs | Saule mijas ar mākoņiem; >20°C; vējš 4 balles |
| | 18. maijs | Saulains; 15-20°C; vējš 4 ("Daudzas") un 5 (Pils s.) balles |
| | 19. maijs | Saulains; 15-20°C; vējš 3 ("Daudzas") un 4 (Pils. s) balles |
| | 20. maijs | Saulains; >20°C; vējš 3 balles |
| | 21. maijs | Saulains; >20°C; vējš 4 balles |
| | 22. maijs | Saule mijas ar mākoņiem; >20°C; vējš 3 balles |
| Jūnijs | | |
| Z/s "Klīves" (Elejas pag., | 14. jūnijs | Saule mijas ar mākoņiem; >20°C; vējš 5 balles |
| | 15. jūnijs | Saule mijas ar mākoņiem; >20°C; vējš 4 balles |
| | 16. jūnijs | Saule mijas ar mākoņiem; >20°C; vējš 5 balles |

| Saimniecība | Bišu ķeršanas datumi | Meteoroloģiskie apstākļi* |
|--|----------------------|---|
| Jelgavas nov.) | 17. jūnijs | Apmācies; >20°C; vējš 0 balles |
| | 19. jūnijs | Saule mijas ar mākoņiem; >20°C; vējš 0 balles |
| | 20. jūnijs | Saule mijas ar mākoņiem; >20°C; vējš 1 balles |
| Z/s "Gaidas" (Vilces pag., Jelgavas nov.) | 14. jūnijs | Saule mijas ar mākoņiem; >20°C; vējš 5 balles |
| | 15. jūnijs | Saule mijas ar mākoņiem; >20°C; vējš 4 balles |
| | 16. jūnijs | Saule mijas ar mākoņiem; >20°C; vējš 5 balles |
| | 17. jūnijs | Apmācies; >20°C; vējš 0 balles |
| | 19. jūnijs | Saule mijas ar mākoņiem; >20°C; vējš 0 balles |
| | 20. jūnijs | Saule mijas ar mākoņiem; >20°C; vējš 1 balles |
| Dārzkopības institūts (Dobeles nov., Krimūnu pag.) | 14. jūnijs | Saulains; >20°C; vējš 1 balle |
| | 15. jūnijs | Saulains; >20°C; vējš 1 balle |
| | 16. jūnijs | Saulains; >20°C; vējš 2 balles |
| | 17. jūnijs | Apmācies; >20°C; vējš 2 balles |
| | 19. jūnijs | Saule mijas ar mākoņiem; >20°C; vējš 2 balles |
| | 20. jūnijs | Saulains; >20°C; vējš 1 balles |
| LBTU MPS "Vecauce" (Vecauces pag., Dobeles nov.) | 14. jūnijs | Saulains; >20°C; vējš 1 balle |
| | 15. jūnijs | Saulains; >20°C; vējš 1 balle |
| | 16. jūnijs | Saulains; >20°C; vējš 2 balles |
| | 17. jūnijs | Apmācies; >20°C; vējš 2 balles |
| | 19. jūnijs | Saule mijas ar mākoņiem; >20°C; vējš 2 balles |
| | 20. jūnijs | Saulains; >20°C; vējš 1 balles |
| Z/s "Reķi" (Katvaru pag., Limbažu nov.) | 23. jūnijs | Saule mijas ar mākoņiem; 27°C; vējš 3 balles |
| | 24. jūnijs | Saulains; >20°C; vējš 3 balles |
| | 25. jūnijs | Saule mijas ar mākoņiem; 21°C; vējš 5 balles |
| | 26. jūnijs | Saule mijas ar mākoņiem; >20°C; vējš 5 balles |
| | 27. jūnijs | Saule mijas ar mākoņiem; >20°C; vējš 4 balles |
| | 28. jūnijs | Saule mijas ar mākoņiem; 21°C; vējš 4 balles |
| Z/s "Rīvēni" (Dikļu pag., Valmieras nov.) | 23. jūnijs | Saule mijas ar mākoņiem; 27°C; vējš 3 balles |
| | 24. jūnijs | Saulains; >20°C; vējš 3 balles |
| | 25. jūnijs | Saule mijas ar mākoņiem; 21°C; vējš 5 balles |
| | 26. jūnijs | Saule mijas ar mākoņiem; >20°C; vējš 5 balles |
| | 27. jūnijs | Saule mijas ar mākoņiem; >20°C; vējš 4 balles |
| | 28. jūnijs | Saule mijas ar mākoņiem; 21°C; vējš 4 balles |
| Z/s "Pīlādži" (Siguldas pag., Siguldas nov.) | 26. jūnijs | Saule mijas ar mākoņiem; >20°C; vējš 5 balles |
| | 27. jūnijs | Saule mijas ar mākoņiem; >20°C; vējš 4 balles |
| | 28. jūnijs | Saule mijas ar mākoņiem; 21°C; vējš 4 balles |
| | 29. jūnijs | Saule mijas ar mākoņiem; >20°C; vējš 4 balles |
| | 20. jūnijs | Saule mijas ar mākoņiem; 20°C; vējš 4 balles |
| | 1. jūlijs | Saulains; 18°C; vējš 4/5 balles |
| Z/s "Liepkalni-Vēži" (Upmalas, Siguldas nov.) | 23. jūnijs | Saule mijas ar mākoņiem; 27°C; vējš 3 balles |
| | 24. jūnijs | Saulains; >20°C; vējš 3 balles |
| | 25. jūnijs | Saule mijas ar mākoņiem; 21°C; vējš 5 balles |
| | 26. jūnijs | Saule mijas ar mākoņiem; >20°C; vējš 5 balles |
| | 27. jūnijs | Saule mijas ar mākoņiem; >20°C; vējš 4 balles |
| | 28. jūnijs | Saule mijas ar mākoņiem; 21°C; vējš 4 balles |
| Z/s "Kraștiņi" | 13. jūnijs | Saulains; >20°C; vējš 2 balles |
| | 14. jūnijs | Saule mijas ar mākoņiem; >20°C; vējš 3 balles |
| | 15. jūnijs | Saule mijas ar mākoņiem; >20°C; vējš 4 balles |
| | 16. jūnijs | Saule mijas ar mākoņiem; >20°C; vējš 3 balles |
| | 17. jūnijs | Apmācies; >20°C; vējš 4 balles |
| | 18. jūnijs | Apmācies; >20°C; vējš 4 balles |
| Jelgavas Pils sala un p/s "Daudzas" | 14. jūnijs | - ; >20°C; vējš 3 ("Daudzas") un 4 (Pils s.) balles |
| | 15. jūnijs | Saulains; >20°C; vējš 3 balles |
| | 16. jūnijs | Saulains; 30°C; vējš 3 balles |

| Saimniecība | Bišu ķeršanas datumi | Meteoroloģiskie apstākļi* |
|---|----------------------|---|
| | 17. jūnijs | Apmācies; >20°C; vējš 2 balles |
| | 19. jūnijs | Saule mijas ar mākoņiem; >20°C; vējš 2 balles |
| | 20. jūnijs | Saulains; >20°C; vējš 1 balles |
| Jūlijs | | |
| Z/s "Klīves" (Elejas pag., Jelgavas nov.) | 12. jūlijs | Saulains; >20°C; vējš 1 balles |
| | 13. jūlijs | Saulains; >20°C; vējš 6 balles |
| | 14. jūlijs | Saule mijas ar mākoņiem; >20°C; vējš 5 balles |
| | 15. jūlijs | Saule mijas ar mākoņiem; >20°C; vējš 0 balles |
| | 16. jūlijs | Saule mijas ar mākoņiem; >20°C; vējš 6 balles |
| | 17. jūlijs | Saule mijas ar mākoņiem; >20°C; vējš 3 balles |
| Z/s "Gaidas" (Vilces pag., Jelgavas nov.) | 12. jūlijs | Saulains; >20°C; vējš 1 balles |
| | 13. jūlijs | Saulains; >20°C; vējš 6 balles |
| | 14. jūlijs | Saule mijas ar mākoņiem; >20°C; vējš 5 balles |
| | 15. jūlijs | Saule mijas ar mākoņiem; >20°C; vējš 0 balles |
| | 16. jūlijs | Saule mijas ar mākoņiem; >20°C; vējš 6 balles |
| | 17. jūlijs | Saule mijas ar mākoņiem; >20°C; vējš 3 balles |
| Dārzkopības institūts (Dobeles nov., Krimūnu pag.) | 12. jūlijs | Saulains; >20°C; vējš 0 balles |
| | 13. jūlijs | Saule mijas ar mākoņiem; >20°C; vējš 3 balles |
| | 14. jūlijs | Saule mijas ar mākoņiem; >20°C; vējš 6 balles |
| | 15. jūlijs | Saulains; >20°C; vējš 1 balles |
| | 16. jūlijs | Saulains; >20°C; vējš 5 balles |
| | 17. jūlijs | Saule mijas ar mākoņiem; >20°C; vējš 1 balles |
| LBTU MPS "Vecauce" (Vecauces pag., Dobeles nov.) | 12. jūlijs | Saulains; >20°C; vējš 0 balles |
| | 13. jūlijs | Saule mijas ar mākoņiem; >20°C; vējš 3 balles |
| | 14. jūlijs | Saule mijas ar mākoņiem; >20°C; vējš 6 balles |
| | 15. jūlijs | Saulains; >20°C; vējš 1 balles |
| | 16. jūlijs | Saulains; >20°C; vējš 5 balles |
| | 17. jūlijs | Saule mijas ar mākoņiem; >20°C; vējš 1 balles |
| Z/s "Reķi" (Katvaru pag., Limbažu nov.) | 17. jūlijs | Saule mijas ar mākoņiem; 25°C; vējš 2 balles |
| | 19. jūlijs | Saule mijas ar mākoņiem; >20°C; vējš 5 balles |
| | 20. jūlijs | Saule mijas ar mākoņiem; >20°C; vējš 4 balles |
| | 21. jūlijs | Saule mijas ar mākoņiem; >20°C; vējš 4 balles |
| | 22. jūlijs | Saule mijas ar mākoņiem; >20°C; vējš 4 balles |
| | 23. jūlijs | Saule mijas ar mākoņiem; 19°C; vējš 5 balles |
| Z/s "Rīvēni" (Dikļu pag., Valmieras nov.) | 17. jūlijs | Saule mijas ar mākoņiem; 25°C; vējš 2 balles |
| | 19. jūlijs | Saule mijas ar mākoņiem; >20°C; vējš 5 balles |
| | 20. jūlijs | Saule mijas ar mākoņiem; >20°C; vējš 4 balles |
| | 21. jūlijs | Saule mijas ar mākoņiem; >20°C; vējš 4 balles |
| | 22. jūlijs | Saule mijas ar mākoņiem; >20°C; vējš 4 balles |
| | 23. jūlijs | Saule mijas ar mākoņiem; 19°C; vējš 5 balles |
| Z/s "Pīlādži" (Siguldas pag., Siguldas nov.) | 17. jūlijs | Saule mijas ar mākoņiem; 25°C; vējš 2 balles |
| | 19. jūlijs | Saule mijas ar mākoņiem; >20°C; vējš 5 balles |
| | 20. jūlijs | Saule mijas ar mākoņiem; >20°C; vējš 4 balles |
| | 21. jūlijs | Saule mijas ar mākoņiem; >20°C; vējš 4 balles |
| | 22. jūlijs | Saule mijas ar mākoņiem; >20°C; vējš 4 balles |
| | 23. jūlijs | Saule mijas ar mākoņiem; 19°C; vējš 5 balles |
| Z/s "Liepkalni- Vēži" (Upmalas, Siguldas nov.) | 17. jūlijs | Saule mijas ar mākoņiem; 25°C; vējš 2 balles |
| | 19. jūlijs | Saule mijas ar mākoņiem; >20°C; vējš 5 balles |
| | 20. jūlijs | Saule mijas ar mākoņiem; >20°C; vējš 4 balles |
| | 21. jūlijs | Saule mijas ar mākoņiem; >20°C; vējš 4 balles |
| | 22. jūlijs | Saule mijas ar mākoņiem; >20°C; vējš 4 balles |
| | 23. jūlijs | Saule mijas ar mākoņiem; 19°C; vējš 5 balles |
| Z/s "Krašņiņi" | 18. jūlijs | Saule ar mākoņiem; 15-20°C; vējš 5 balles |
| | 19. jūlijs | Saule ar mākoņiem; 15-20°C; vējš 5 balles |

| Saimniecība | Bišu ķeršanas datumi | Meteoroloģiskie apstākļi* |
|-------------------------------------|----------------------|---|
| | 20. jūlijs | Saule ar mākoņiem; <15°C; vējš 5 balles |
| | 21. jūlijs | Saule mijas ar mākoņiem; 15–20°C; vējš 5 balles |
| | 22. jūlijs | Saule ar mākoņiem; 15–20°C; vējš 4 balles |
| | 23. jūlijs | Saule ar mākoņiem; 15–20°C; vējš 4 balles |
| Jelgavas Pils sala un p/s “Daudzas” | 15. jūlijs | Saulains; >20°C; vējš 2 balles |
| | 16. jūlijs | Saulains; >20°C; vējš 2 balles |
| | 17. jūlijs | Saule ar mākoņiem; >20°C; vējš 3 balles |
| | 18. jūlijs | Saule ar mākoņiem; >20°C; vējš 4 balles |
| | 19. jūlijs | Saule ar mākoņiem; >20°C; vējš 4 balles |
| | 20. jūlijs | Saule ar mākoņiem; >20°C; vējš 4 balles |

* Vēja stiprums ballēs: 0 – dūmi paceļas vertikāli; 1 – viegla sāniska dūmu kustība; 2 – vējš jūtams uz sejas; 3 – lapas viegli kustas; 4 – paceļas putekļi, kustas nelieli zariņi; 5 – lapas un nelieli kociņi šūpojas; 6 – lieli zari kustas, lieli koki šūpojas.

2.1.2. Pētījuma metodes

Ābeļdārzos bišu materiāls tika ievākts ar divu veidu slazdiem: krāsainām ūdens lamatām un Malēzes lamatām (*Malaise trap*). Savukārt zālajos tika izmantotas tikai krāsainās ūdens lamatas, līdzīgi kā tas tika darīts 2022. gadā. Lamatas tika eksponētas aprīlī, maijā, jūnijā un jūlijā; katrā mēnesī sešas dienas. Bišu materiāls iespēju robežās tika ievākts šo mēnešu vidusdaļā. Izņēmums bija ābeļdārzi maijā, kad bišu materiāla ievākšana bija jāpakārto ābeļu ziedēšanai. Līdz ar to Vidzemes ābeļdārzos pētījums tika īstenots maijā beigās. Arī jūnijā Vidzemes ābeļdārzos pētījums tika īstenots mēneša beigās. Taču šajā gadījumā tas tika darīts, vadoties pēc meteoroloģiskajām prognozēm, kas mēneša vidū uzrādīja bišu pētniecībai mazāk optimālus apstākļus.

Tika izmantotas trīs krāsu ūdens lamatas: baltas, dzeltenas un zilas. Lamatas tika izgatavotas no polipropilēna bļodām, nokrāsojot tās ar attiecīgi baltu (titāna baltais), fluorescentu zilu un fluorescentu dzeltenu krāsu. Ūdens lamatu diametrs bija 14.5 cm, bet dziļums – 5 cm. Gan ābeļdārzos, gan zālajos tika izmantotas astoņas katras krāsas lamatas, kas tika izvietotas astoņos punktos – pa vienām katras krāsas lamatām katrā punktā. Ābeļdārzos lamatu izvietojuma punkti tika ierīkoti pa transekti. Tika izvēlēta viena ābeļu rinda aptuveni dārzam pa vidu, kurā tika izvietoti krāsaino lamatu tripleti 30 m attālumā cits no cita, sākot no dārza malas. Ja ābeļdārza konfigurācija neļāva lamatas izvietot vienā transektē (ābeļu rindas bija pārāk īsas), tad tika izveidotas divas vai trīs paralēlas lamatu transektes, starp kurām attālums bija vismaz 30 metri. Zālajos, izvietojot lamatas, lielākoties tika ievērots līdzīgs princips – transekte šķērsām pāri zālajam, kurā ik pēc 30 metriem novietots pa vienam krāsaino lamatu tripletam. Divos zālajos – z/s “Krašņi” Mikšu pļavā un Jaunajā pļavā – šādu principu objektīvu apstākļu dēļ nebija iespējams ievērot. Mikšu pļavas platība bija pārāk maza, tāpēc lamatas tika izvietotas pa šī zālāja perimetru. Savukārt Jaunajā pļavā ir izveidojies nelielu vaļņu un mitru ieplaku mikroreljefs, tāpēc lamatu tripleti tika izvietoti randomizēti uz sausajiem vaļņiem. Arī Mikšu pļavā un Jaunajā pļavā starp lamatu tripletiem tika ievērota 30 metru distance. Izmantojot speciāli veidotus kronšteinus un koka mietus, ūdens lamatas tika novietotas nedaudz pacilus virs lakstaugu veģetācijas (2.1. att). Ābeļdārzos maijā četri krāsaino lamatu tripleti tika novietoti vienā līmenī ar zemākajiem ābeļu ziediem, bet pārējie četri tripleti zemsedzes veģetācijas līmenī.

Pētījumā ābeļdārzos tika izmantotas NHBS ražojuma Malēzes lamatas (2.2. att.). To parametri: garums 1.88 m, platums 1.15 m, zemākā gala augstums 0.9 m, augstākā gala augstums 1.7 m. Katras lamatas bija aprīkotas ar 300 ml ietilpīgu pudeli notverto kukaiņu uzkrāšanai. Pa vienām šāda tipa lamatām tika uzstādītas septiņos ābeļdārzos 30 m attālumā no

tuvākā krāsaino lamatu tripleta. Malēzes lamatas netika izmantotas z/s “Rīvēni” ābeļdārzā, kur tās traucēja dārza apsaimniekošanu ar speciālu lauksaimniecības tehniku. Taču šis faktors būtiski neietekmēja pētījuma rezultātu, jo Malēzes lamatas bija palīgmetode nevis galvenā metode bišu materiāla ievākšanai.



2.1. attēls. Krāsainās ūdens lamatas Jelgavas Pils salas zālājā.



2.2. attēls. Malēzes lamatas z/s “Reķi” ābeļdārzā.

Lamatas katrā pētījuma vietā tika izvietotas pēc plkst. 16:00 dienā pirms pirmās ieplānotās pētījuma dienas. Lamatās iekritušie kukaiņi no tām tika izņemti katras pētījuma dienas pēcpusdienā/ vakarā pēc plkst. 16:00. Bišu fiksēšanai ūdens lamatas un Malēzes lamatu kukaiņu uztveršanas pudeles līdz pusei tika piepildītas ar ūdeni, kam pievienots Eko deterģents bez smaržas (koncentrācija 10 ml deterģenta uz vienu litru ūdens). Katrā dienā katrās lamatās iekritušās bites tika ievietotas atsevišķās pudelītēs ar 70% etanola šķīdumu.

Pēc nogādāšanas laboratorijā ievāktās bites tika nožāvētas, izmantojot filtrpapīru un elektrisko matu žāvētāju. Pēc tam tās tika uzmontētas uz entomoloģiskajām adatām un atbilstoši etiķetētas. Sugu noteikšanai tika izmantota Britu salu bišu rokasgrāmata (Else, Edwards, 2018), Vācijas savvaļas bišu rokasgrāmata (Westrich, 2018), PSRS Eiropas daļas bezmugurkaulnieku noteicējs (Медведев, 1978), Eiropas kameņu noteicējs (Rasmont et al., 2021), zīdbišu *Hylaeus gibbus* sugu grupas noteicējs (Straka, Bogusch, 2011), Beļģijas smilšbišu noteicējs (Wood, 2023) un Centrāleiropas parazitisko slaidbišu (*Sphecodes*) noteicējs (Bogusch, Straka, 2012).

Katrai pētītajai vietai katrā mēnesī tika aprēķināta 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 Šenona–Vīnera sugu daudzveidības indeksam (H') atbilstošo Hilla skaitli (1D). 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.

$${}^1D = e^{H'}$$

kur 1D – Hilla skaitlis, e – Eilera skaitlis (naturālā logaritma bāze), H' – Šenona–Vīnera indekss.

Hilla skaitlis vēl tiek dēvēts par efektīvo sugu skaita rādītāju. Tas parāda, cik daudz sugām ar identisku indivīdu skaitu jābūt paraugā, lai parauga sugu daudzveidība būtu tikpat liela, cik tā ir fiksēta realitātē, kad novērotajām sugām ir bijis atšķirīgs indivīdu skaits (Chao et al., 2014). Šis rādītājs ļauj labāk izprast un interpretēt sugu daudzveidības indeksu, kurš, ja aprēķināts viens pats, ir tikai skaitlis, ko var izmantot dažādu paraugu savstarpējai salīdzināšanai (nosakot, kurā paraugā vai teritorijā sugu daudzveidība ir lielāka vai mazāka) bez konkrētākām izskaidrošanas iespējām.

Lai noteiktu, vai pastāv būtiskas ābeļdārzos sastopamo bišu sugu skaita un sugu daudzveidības atšķirības par mēnešiem, tika veikta viena faktora dispersijas analīze ar *Bonferroni-Holm post-hoc* testu. Šiem aprēķiniem izmantota datorprogramma MS Excel 2016 ar Daniel's XL Toolbox spraudni (vers. 7.3.4).

2.2. Rezultāti un to analīze

2.2.1. Ābeļdārzos un zālajos novērotās bišu sugu sabiedrības

Aprīlis.

Aprīlī visos ābeļdārzos kopā konstatētas 69 bišu sugas no smilšbišu (Andrenidae), slaidbišu (Halictidae), bišu (Apidae) un griezējbišu (Megachilidae) dzimtām. Netika konstatētas zīdbišu (Colletidae) un grumbuļbišu (Melittidae) sugas, kuras tik agri pavasarī vēl nav sasniegušas imago attīstības fāzi. Vērtējot atsevišķus ābeļdārzus, novēroto sugu skaits ir svārstījies no 25 sugām LBTU MPS “Vecauce” ābeļdārzā līdz 41 sugai z/s “Rīvēni” dārzā. Starp biežāk sastopamajām sugām jāmin smilšbites *Andrena haemorrhoa* un *A. minutula*, slaidbites *Lasioglossum calceatum*, *L. morio* un *L. pauxillum*, kā arī griezējbites *Osmia bicolor* un *O. bicornis* (2.4. tab.). Aprīlī ābeļdārzos ir novērots vislielākais bišu indivīdu daudzums visā

Ābeļdārzos novērotās bišu sugu sabiedrības 2023. gada aprīlī (Ind. – indivīdu skaits; % – sugas indivīdu īpatsvars attiecīgā ābeļdārza bišu sugu sabiedrībā)

| Suga | Z/s "Klīves" | | Z/s "Gaidas" | | Dārzkopības institūts | | MPS "Vecauce" | | Z/s "Reķi" | | Z/s "Rīvēni" | | Z/s "Pīlādži" | | Z/s "Liepkalni-Vēži" | |
|--------------------------------------|--------------|-------|--------------|-------|-----------------------|-------|---------------|------|------------|-------|--------------|-------|---------------|------|----------------------|-------|
| | Ind. | % | Ind. | % | Ind. | % | Ind. | % | Ind. | % | Ind. | % | Ind. | % | Ind. | % |
| Andrenidae (smilšbišu dzimta) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Andrena bicolor</i> | 8 | 0.60 | 11 | 4.47 | 10 | 1.63 | 23 | 8.65 | 46 | 14.24 | 90 | 6.26 | 38 | 5.22 | 44 | 12.90 |
| <i>Andrena chrysoseles</i> | 2 | 0.15 | 1 | 0.41 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| <i>Andrena cineraria</i> | 1 | 0.07 | – | – | – | – | – | – | – | – | 3 | 0.21 | 1 | 0.14 | – | – |
| <i>Andrena clarkella</i> | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | 0.31 | 10 | 0.70 | 2 | 0.27 | – | – |
| <i>Andrena congruens</i> | – | – | – | – | 1 | 0.16 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| <i>Andrena dorsata</i> | 9 | 0.67 | – | – | 3 | 0.49 | – | – | – | – | 17 | 1.18 | 6 | 0.82 | 5 | 1.47 |
| <i>Andrena flavipes</i> | 1 | 0.07 | – | – | 3 | 0.49 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| <i>Andrena fulva</i> | 1 | 0.07 | 1 | 0.41 | 92 | 14.98 | 2 | 0.75 | – | – | – | – | – | – | – | – |
| <i>Andrena gravida</i> | 2 | 0.15 | 1 | 0.41 | 1 | 0.16 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| <i>Andrena haemorrhhoa</i> | 267 | 19.91 | 40 | 16.26 | 24 | 3.91 | 3 | 1.13 | 19 | 5.88 | 477 | 33.17 | 21 | 2.88 | 32 | 9.38 |
| <i>Andrena helvola</i> | 6 | 0.45 | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | 0.07 | – | – | – | – |
| <i>Andrena limata</i> | 1 | 0.07 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| <i>Andrena minutula</i> | 150 | 11.19 | 1 | 0.41 | 8 | 1.30 | 2 | 0.75 | 15 | 4.64 | 6 | 0.42 | 8 | 1.10 | 4 | 1.17 |
| <i>Andrena nigroaenea</i> | 22 | 1.64 | 7 | 2.85 | 31 | 5.05 | 7 | 2.63 | – | – | 13 | 0.90 | – | – | 1 | 0.29 |
| <i>Andrena nitida</i> | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | 0.07 | – | – | – | – |
| <i>Andrena nycthemera</i> | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | 0.29 |
| <i>Andrena praecox</i> | 46 | 3.43 | 10 | 4.07 | 15 | 2.44 | 3 | 1.13 | 52 | 16.10 | 64 | 4.45 | 15 | 2.06 | 16 | 4.69 |
| <i>Andrena scotica</i> | 6 | 0.45 | – | – | 5 | 0.81 | – | – | – | – | 4 | 0.28 | 5 | 0.69 | – | – |
| <i>Andrena subopaca</i> | 1 | 0.07 | 1 | 0.41 | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | 0.14 | – | – |
| <i>Andrena tibialis</i> | 2 | 0.15 | – | – | 2 | 0.33 | – | – | – | – | 18 | 1.25 | – | – | – | – |
| <i>Andrena vaga</i> | – | – | – | – | 2 | 0.33 | 6 | 2.26 | 25 | 7.74 | 7 | 0.49 | – | – | 1 | 0.29 |
| <i>Andrena varians</i> | 38 | 2.83 | 13 | 5.28 | 2 | 0.33 | 3 | 1.13 | 1 | 0.31 | 6 | 0.42 | 13 | 1.79 | 1 | 0.29 |
| <i>Andrena ventralis</i> | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 5 | 0.69 | – | – |
| Apidae (bišu dzimta) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Anthophora plumipes</i> | – | – | 1 | 0.41 | – | – | 2 | 0.75 | – | – | – | – | – | – | – | – |
| <i>Apis mellifera</i> | 46 | 3.43 | 26 | 10.57 | 22 | 3.58 | 5 | 1.88 | 3 | 0.93 | 7 | 0.49 | 9 | 1.24 | 5 | 1.47 |
| <i>Bombus bohemicus</i> | – | – | – | – | 1 | 0.16 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| <i>Bombus hortorum</i> | 1 | 0.07 | 3 | 1.22 | – | – | 2 | 0.75 | – | – | 1 | 0.07 | 1 | 0.14 | 4 | 1.17 |

| Suga | Z/s "Klives" | | Z/s "Gaidas" | | Dārkopības institūts | | MPS "Vecauce" | | Z/s "Reķi" | | Z/s "Rīvēni" | | Z/s "Pīlādži" | | Z/s "Liepkalni-Veži" | |
|--------------------------------------|--------------|------|--------------|-------|----------------------|-------|---------------|-------|------------|-------|--------------|-------|---------------|-------|----------------------|-------|
| | Ind. | % | Ind. | % | Ind. | % | Ind. | % | Ind. | % | Ind. | % | Ind. | % | Ind. | % |
| <i>Bombus humilis</i> | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 2 | 0.27 | 1 | 0.29 |
| <i>Bombus jonellus</i> | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | 0.31 | 2 | 0.14 | – | – | – | – |
| <i>Bombus lapidarius</i> | – | – | 1 | 0.41 | – | – | – | – | – | – | 1 | 0.07 | 1 | 0.14 | – | – |
| <i>Bombus lucorum</i> | – | – | – | – | 1 | 0.16 | – | – | 2 | 0.62 | 1 | 0.07 | 3 | 0.41 | 1 | 0.29 |
| <i>Bombus pascuorum</i> | – | – | 2 | 0.81 | 2 | 0.33 | 1 | 0.38 | 1 | 0.31 | 2 | 0.14 | 3 | 0.41 | 1 | 0.29 |
| <i>Bombus pratorum</i> | 1 | 0.07 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | 0.14 | 1 | 0.29 |
| <i>Bombus ruderarius</i> | 5 | 0.37 | 2 | 0.81 | 1 | 0.16 | 2 | 0.75 | 1 | 0.31 | 14 | 0.97 | 6 | 0.82 | 2 | 0.59 |
| <i>Bombus semenoviellus</i> | – | – | – | – | – | – | 1 | 0.38 | – | – | 1 | 0.07 | – | – | – | – |
| <i>Bombus sylvarum</i> | 3 | 0.22 | 1 | 0.41 | – | – | – | – | – | – | 2 | 0.14 | 3 | 0.41 | – | – |
| <i>Bombus terrestris</i> | – | – | 2 | 0.81 | – | – | 1 | 0.38 | – | – | – | – | 2 | 0.27 | 1 | 0.29 |
| <i>Nomada alboguttata</i> | – | – | – | – | 1 | 0.16 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| <i>Nomada fabriciana</i> | 3 | 0.22 | 5 | 2.03 | 8 | 1.30 | 8 | 3.01 | – | – | 6 | 0.42 | 2 | 0.27 | 1 | 0.29 |
| <i>Nomada ferruginata</i> | 4 | 0.30 | 2 | 0.81 | 2 | 0.33 | – | – | 28 | 8.67 | 16 | 1.11 | 1 | 0.14 | 8 | 2.35 |
| <i>Nomada flava</i> | 3 | 0.22 | 1 | 0.41 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| <i>Nomada flavoguttata</i> | 78 | 5.82 | – | – | – | – | – | – | 1 | 0.31 | 1 | 0.07 | – | – | 1 | 0.29 |
| <i>Nomada leucophthalma</i> | 1 | 0.07 | – | – | – | – | – | – | – | – | 6 | 0.42 | – | – | – | – |
| <i>Nomada marshamella</i> | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | 0.07 | – | – | – | – |
| <i>Nomada moeschleri</i> | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 14 | 0.97 | – | – | 1 | 0.29 |
| <i>Nomada ruficornis</i> | 1 | 0.07 | – | – | – | – | – | – | 1 | 0.31 | 1 | 0.07 | – | – | 1 | 0.29 |
| <i>Nomada signata</i> | – | – | – | – | 3 | 0.49 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Halictidae (slaidbišu dzimta) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Halictus maculatus</i> | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 15 | 4.40 |
| <i>Halictus rubicundus</i> | – | – | – | – | – | – | 1 | 0.38 | – | – | 7 | 0.49 | – | – | – | – |
| <i>Halictus tumulorum</i> | – | – | – | – | 3 | 0.49 | – | – | 2 | 0.62 | 2 | 0.14 | – | – | 15 | 4.40 |
| <i>Lasioglossum albipes</i> | 5 | 0.37 | 1 | 0.41 | 3 | 0.49 | 1 | 0.38 | 1 | 0.31 | 9 | 0.63 | 20 | 2.75 | 7 | 2.05 |
| <i>Lasioglossum brevicorne</i> | – | – | – | – | 1 | 0.16 | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | 0.29 |
| <i>Lasioglossum calceatum</i> | 90 | 6.71 | 90 | 36.59 | 176 | 28.66 | 140 | 52.63 | 94 | 29.10 | 548 | 38.11 | 483 | 66.35 | 103 | 30.21 |
| <i>Lasioglossum fratellum</i> | – | – | – | – | 2 | 0.33 | – | – | 1 | 0.31 | – | – | – | – | – | – |
| <i>Lasioglossum fulvicorne</i> | – | – | – | – | 9 | 1.47 | – | – | – | – | – | – | 8 | 1.10 | 2 | 0.59 |
| <i>Lasioglossum laticeps</i> | – | – | – | – | 30 | 4.89 | 1 | 0.38 | 1 | 0.31 | – | – | 3 | 0.41 | 4 | 1.17 |

| Suga | Z/s "Klives" | | Z/s "Gaidas" | | Dārkopības institūts | | MPS "Vecauce" | | Z/s "Reķi" | | Z/s "Rīvēni" | | Z/s "Pīlādži" | | Z/s "Liepkalni-Veži" | |
|--|--------------|-------|--------------|------|----------------------|-------|---------------|-------|------------|------|--------------|------|---------------|------|----------------------|------|
| | Ind. | % | Ind. | % | Ind. | % | Ind. | % | Ind. | % | Ind. | % | Ind. | % | Ind. | % |
| <i>Lasioglossum leucopus</i> | 26 | 1.94 | – | – | 1 | 0.16 | 10 | 3.76 | 6 | 1.86 | 48 | 3.34 | 12 | 1.65 | 18 | 5.28 |
| <i>Lasioglossum morio</i> | 234 | 17.45 | 9 | 3.66 | 90 | 14.66 | 8 | 3.01 | 2 | 0.62 | 5 | 0.35 | 10 | 1.37 | 4 | 1.17 |
| <i>Lasioglossum pauxillum</i> | 200 | 14.91 | 6 | 2.44 | 12 | 1.95 | 4 | 1.50 | – | – | 1 | 0.07 | 1 | 0.14 | 7 | 2.05 |
| <i>Lasioglossum quadrinotatum</i> | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | 0.29 |
| <i>Lasioglossum rufitarse</i> | 3 | 0.22 | – | – | – | – | – | – | 1 | 0.31 | – | – | – | – | – | – |
| <i>Lasioglossum semilucens</i> | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 2 | 0.27 | – | – |
| <i>Lasioglossum sexstrigatum</i> | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | 0.14 | – | – |
| <i>Lasioglossum zonulum</i> | 1 | 0.07 | – | – | – | – | – | – | 1 | 0.31 | 3 | 0.21 | 2 | 0.27 | 1 | 0.29 |
| <i>Sphecodes ephippius</i> | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | 0.07 | – | – | – | – |
| <i>Sphecodes rubicundus</i> | 1 | 0.07 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Megachilidae (griezējbišu dzimta) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Osmia bicolor</i> | 39 | 2.91 | 7 | 2.85 | 25 | 4.07 | 29 | 10.90 | 11 | 3.41 | 14 | 0.97 | 32 | 4.40 | 29 | 8.50 |
| <i>Osmia bicornis</i> | 33 | 2.46 | 1 | 0.41 | 22 | 3.58 | 1 | 0.38 | 5 | 1.55 | 7 | 0.49 | 5 | 0.69 | 1 | 0.29 |
| <i>Osmia pilicornis</i> | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | 0.31 | – | – | – | – | – | – |
| Kopā sugas | 38 | | 27 | | 35 | | 25 | | 27 | | 41 | | 35 | | 36 | |
| Kopā indivīdi | 1341 | | 246 | | 614 | | 266 | | 323 | | 1438 | | 728 | | 341 | |

veģetācijas sezonā. Tas ir bijis trīs līdz vairāk nekā piecas reizes lielāks par bišu daudzumu, kas novērots turpmākajos mēnešos, tajā skaitā maijā, kad zied ābeles. Visticamāk, ka šādu novērojumu pamatā ir apstākļi, ka aprīlī ābeļdārzos un tiešās to tuvumā ir sastopami samērā maz ziedošu augu. Tāpēc bites izrāda lielāku interesi par krāsainajām ūdens lamatām, kuras imitē augu ziedus. Savukārt pārējos gada mēnešos, īpaši maijā, bitēm ir pieejami dažādu augu ziedi, tāpēc par lamatām tiek izrādīta mazāka interese un lamatās tiek notverts būtiski mazāk bišu.

Zālajos šajā mēnesī kopā novērotas 60 bišu sugas no smilšbišu, bišu, zīdbišu, slaidbišu un griezējbišu dzimtām. Jāatzīmē zīdbišu suga *Colletes cunicularius*, kura novērota z/s "Kraستیņi" un kura ir vienīgā Latvijā sastopamā savas dzimtas suga, kura ir aktīva agri pavasarī. Lielākais sugu skaits – 55 sugas – konstatēts z/s "Kraستیņi" Priedišmājas pļavā. Pārējos zālajos novērots būtiski mazāk sugu. Starp dominējošajām sugām bijusi slaidbite *Lasioglossum calceatum* un smilšbites *Andrena haemorrhoa*, *A. praecox* un *A. vaga* (2.5. tab.).

2.5. tabula.

Zālajos novērotās bišu sugas 2023. gada aprīlī (Ind. – indivīdu skaits; % – sugas indivīdu īpatsvars attiecīgā zālāja bišu sugu sabiedrībā)

| Suga | Z/s "Kraستیņi" (Tīrumkalns) | | Z/s "Kraستیņi" (Priedišmājas pļava) | | P/s "Daudzas" | | Jelgavas Pils salas pļava | |
|--------------------------------------|-----------------------------|------|-------------------------------------|------|---------------|-------|---------------------------|-------|
| | Ind. | % | Ind. | % | Ind. | % | Ind. | % |
| Andrenidae (smilšbišu dzimta) | | | | | | | | |
| <i>Andrena alfenella</i> | 1 | 0.50 | – | – | – | – | – | – |
| <i>Andrena apicata</i> | 1 | 0.50 | 2 | 0.41 | – | – | – | – |
| <i>Andrena bicolor</i> | 18 | 8.96 | 23 | 4.68 | 1 | 0.75 | – | – |
| <i>Andrena cineraria</i> | 6 | 2.99 | 19 | 3.87 | 2 | 1.49 | – | – |
| <i>Andrena clarkella</i> | 3 | 1.49 | 10 | 2.04 | 1 | 0.75 | 1 | 0.77 |
| <i>Andrena dorsata</i> | – | – | 1 | 0.20 | – | – | – | – |
| <i>Andrena haemorrhoa</i> | 4 | 1.99 | 19 | 3.87 | 7 | 5.22 | 28 | 21.54 |
| <i>Andrena minutula</i> | – | – | 3 | 0.61 | – | – | – | – |
| <i>Andrena nigroaenea</i> | 1 | 0.50 | 1 | 0.20 | – | – | – | – |
| <i>Andrena nitida</i> | – | – | 2 | 0.41 | – | – | – | – |
| <i>Andrena niveata</i> | – | – | 1 | 0.20 | – | – | – | – |
| <i>Andrena praecox</i> | 5 | 2.49 | 29 | 5.91 | – | – | 60 | 46.15 |
| <i>Andrena ruficrus</i> | 1 | 0.50 | 1 | 0.20 | – | – | – | – |
| <i>Andrena vaga</i> | 8 | 3.98 | 36 | 7.33 | 12 | 8.96 | 5 | 3.85 |
| <i>Andrena varians</i> | 1 | 0.50 | – | – | – | – | 8 | 6.15 |
| <i>Andrena ventralis</i> | 1 | 0.50 | – | – | 1 | 0.75 | – | – |
| Apidae (bišu dzimta) | | | | | | | | |
| <i>Apis mellifera</i> | 5 | 2.49 | 21 | 4.28 | 27 | 20.15 | 2 | 1.54 |
| <i>Bombus bohemicus</i> | 5 | 2.49 | 9 | 1.83 | – | – | 2 | 1.54 |
| <i>Bombus hortorum</i> | 2 | 1.00 | 5 | 1.02 | 1 | 0.75 | 2 | 1.54 |
| <i>Bombus humilis</i> | 3 | 1.49 | 1 | 0.20 | – | – | – | – |
| <i>Bombus hypnorum</i> | – | – | 3 | 0.61 | – | – | – | – |
| <i>Bombus jonellus</i> | 2 | 1.00 | 4 | 0.81 | – | – | 2 | 1.54 |
| <i>Bombus lapidarius</i> | 6 | 2.99 | 2 | 0.41 | – | – | – | – |
| <i>Bombus lucorum</i> | 6 | 2.99 | 3 | 0.61 | 1 | 0.75 | – | – |
| <i>Bombus pascuorum</i> | 4 | 1.99 | 11 | 2.24 | 2 | 1.49 | – | – |
| <i>Bombus pratorum</i> | – | – | 3 | 0.61 | – | – | – | – |
| <i>Bombus quadricolor</i> | – | – | 2 | 0.41 | – | – | – | – |
| <i>Bombus ruderarius</i> | 2 | 1.00 | 2 | 0.41 | 5 | 3.73 | 4 | 3.08 |

| Suga | Z/s "Kraštņi" (TĪrumkalns) | | Z/s "Kraštņi" (PriedĪsmājas pļava) | | P/s "Daudzas" | | Jelgavas Pils salas pļava | |
|---|----------------------------|-------|------------------------------------|-------|---------------|-------|---------------------------|------|
| | Ind. | % | Ind. | % | Ind. | % | Ind. | % |
| <i>Bombus sylvarum</i> | 3 | 1.49 | 2 | 0.41 | – | – | 1 | 0.77 |
| <i>Bombus sylvestris</i> | – | – | 2 | 0.41 | – | – | – | – |
| <i>Bombus terrestris</i> | – | – | 2 | 0.41 | 1 | 0.75 | 2 | 1.54 |
| <i>Nomada fabriciana</i> | – | – | 1 | 0.20 | – | – | – | – |
| <i>Nomada ferruginata</i> | 1 | 0.50 | 4 | 0.81 | – | – | 8 | 6.15 |
| <i>Nomada leucophthalma</i> | 1 | 0.50 | 10 | 2.04 | 1 | 0.75 | – | – |
| <i>Nomada moeschleri</i> | – | – | 1 | 0.20 | – | – | – | – |
| <i>Nomada panzeri</i> | – | – | 1 | 0.20 | – | – | – | – |
| <i>Nomada ruficornis</i> | – | – | 1 | 0.20 | – | – | – | – |
| Colletidae (zĪdbiĶu dzimta) | | | | | | | | |
| <i>Colletes cunicularius</i> | – | – | 1 | 0.20 | – | – | – | – |
| Halictidae (slaidbiĶu dzimta) | | | | | | | | |
| <i>Halictus maculatus</i> | – | – | 1 | 0.20 | – | – | – | – |
| <i>Halictus rubicundus</i> | 2 | 1.00 | 10 | 2.04 | 1 | 0.75 | – | – |
| <i>Halictus tumulorum</i> | 1 | 0.50 | 16 | 3.26 | – | – | – | – |
| <i>Lasioglossum albipes</i> | 6 | 2.99 | 13 | 2.65 | 7 | 5.22 | 2 | 1.54 |
| <i>Lasioglossum brevicorne</i> | – | – | 3 | 0.61 | – | – | – | – |
| <i>Lasioglossum calceatum</i> | 67 | 33.33 | 141 | 28.72 | 43 | 32.09 | 3 | 2.31 |
| <i>Lasioglossum fratellum</i> | 1 | 0.50 | – | – | 1 | 0.75 | – | – |
| <i>Lasioglossum fulvicorne</i> | 1 | 0.50 | 3 | 0.61 | – | – | – | – |
| <i>Lasioglossum leucopus</i> | 3 | 1.49 | 2 | 0.41 | 2 | 1.49 | – | – |
| <i>Lasioglossum morio</i> | 1 | 0.50 | – | – | – | – | – | – |
| <i>Lasioglossum pauxillum</i> | – | – | 1 | 0.20 | – | – | – | – |
| <i>Lasioglossum punctatissimum</i> | – | – | 2 | 0.41 | – | – | – | – |
| <i>Lasioglossum quadrinotatum</i> | – | – | 2 | 0.41 | – | – | – | – |
| <i>Lasioglossum rufitarse</i> | – | – | 9 | 1.83 | – | – | – | – |
| <i>Lasioglossum sexstrigatum</i> | – | – | 6 | 1.22 | – | – | – | – |
| <i>Lasioglossum villosulum</i> | – | – | 4 | 0.81 | – | – | – | – |
| <i>Lasioglossum zonulum</i> | 1 | 0.50 | 2 | 0.41 | 1 | 0.75 | – | – |
| <i>Sphecodes crassus</i> | – | – | 1 | 0.20 | – | – | – | – |
| <i>Sphecodes ephippius</i> | – | – | 4 | 0.81 | – | – | – | – |
| <i>Sphecodes monilicornis</i> | – | – | 1 | 0.20 | – | – | – | – |
| <i>Sphecodes rubicundus</i> | – | – | 2 | 0.41 | – | – | – | – |
| Megachilidae (griezējiĶu dzimta) | | | | | | | | |
| <i>Osmia bicolor</i> | 28 | 13.93 | 30 | 6.11 | 17 | 12.69 | – | – |
| Kopā sugas | 34 | | 55 | | 20 | | 15 | |
| Kopā indivĪdi | 201 | | 491 | | 134 | | 130 | |

Maijs.

Ābeļdārzos maijā novērotas kopā 68 biĶu sugas. Lielākoties tās ir bijuĶas smilĶbiĶu, biĶu, slaidbiĶu un griezējiĶu dzimtu pārstāves. TaĶu z/s "ReĶi" konstatēta arī viena zĪdbiĶu suga *Hylaeus communis* (viens indivĪds). Tas ir netipisks novērojums, jo parasti Latvijā *Hylaeus* ģints bites ir aktĪvas jūnija otrajā pusē un jūlijā. Ābeļu ziedēšanas laikā ābeļdārzos biĶu sugu sabiedrĪbās tradicionāli dominē daĶādas smilĶbiĶu dzimtas sugas, kā arī Eiropas medusbite (*Apis mellifera*). Tā ir bijis arī 2023. gada maijā. Vairākos ābeļdārzos starp dominējoĶajām sugām atzĪmējamas arī slaidbites *Lasioglossum morio* un *L. pauxillum*. Savukārt slaidbites *L. calceatum* Īpatsvars sugu sabiedrĪbās bija būtiski samazinājies, salĪdzinot ar aprĪli (2.6. tab.).

Ābeldārzos novērotās bišu sugu sabiedrības 2023. gada maijā (Ind. – indivīdu skaits; % – sugas indivīdu īpatsvars attiecīgā ābeldārza bišu sugu sabiedrībā)

| Suga | Z/s "Klīves" | | Z/s "Gaidas" | | Dārzkopības institūts | | MPS "Vecauce" | | Z/s "Reķi" | | Z/s "Rīvēni" | | Z/s "Pīlādži" | | Z/s "Liekalni-Vēži" | |
|--------------------------------------|--------------|------|--------------|-------|-----------------------|-------|---------------|-------|------------|------|--------------|-------|---------------|-------|---------------------|-------|
| | Ind. | % | Ind. | % | Ind. | % | Ind. | % | Ind. | % | Ind. | % | Ind. | % | Ind. | % |
| Andrenidae (smilšbišu dzimta) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Andrena cineraria</i> | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | 0.89 | – | – | – | – | – | – |
| <i>Andrena dorsata</i> | – | – | – | – | 2 | 0.56 | 3 | 2.44 | – | – | 8 | 3.92 | 1 | 2.38 | – | – |
| <i>Andrena fulva</i> | – | – | – | – | 12 | 3.33 | 1 | 0.81 | – | – | – | – | – | – | – | – |
| <i>Andrena gravida</i> | 1 | 0.35 | – | – | – | – | 1 | 0.81 | – | – | – | – | – | – | – | – |
| <i>Andrena haemorrhoa</i> | 22 | 7.80 | 9 | 10.59 | 22 | 6.11 | 26 | 21.14 | 9 | 8.04 | 29 | 14.22 | 3 | 7.14 | 1 | 2.08 |
| <i>Andrena helvola</i> | 1 | 0.35 | – | – | 7 | 1.94 | 7 | 5.69 | 5 | 4.46 | – | – | – | – | – | – |
| <i>Andrena minutula</i> | 20 | 7.09 | – | – | 7 | 1.94 | 6 | 4.88 | 2 | 1.79 | 7 | 3.43 | – | – | – | – |
| <i>Andrena nigroaenea</i> | 6 | 2.13 | 3 | 3.53 | 7 | 1.94 | 9 | 7.32 | – | – | 9 | 4.41 | 1 | 2.38 | 5 | 10.42 |
| <i>Andrena pilipes</i> | – | – | – | – | 1 | 0.28 | 1 | 0.81 | – | – | – | – | – | – | – | – |
| <i>Andrena praecox</i> | 2 | 0.71 | – | – | – | – | 2 | 1.63 | 1 | 0.89 | 5 | 2.45 | – | – | – | – |
| <i>Andrena scotica</i> | 14 | 4.96 | 5 | 5.88 | 38 | 10.56 | 16 | 13.01 | – | – | 10 | 4.90 | 1 | 2.38 | – | – |
| <i>Andrena subopaca</i> | 1 | 0.35 | – | – | 1 | 0.28 | – | – | 1 | 0.89 | – | – | – | – | – | – |
| <i>Andrena tibialis</i> | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 2 | 0.98 | – | – | – | – |
| <i>Andrena trimmerana</i> | – | – | – | – | – | – | 1 | 0.81 | – | – | – | – | – | – | – | – |
| <i>Andrena vaga</i> | – | – | – | – | – | – | – | – | 2 | 1.79 | 2 | 0.98 | – | – | – | – |
| <i>Andrena varians</i> | 14 | 4.96 | 8 | 9.41 | 6 | 1.67 | 8 | 6.50 | – | – | 5 | 2.45 | 6 | 14.29 | – | – |
| <i>Andrena ventralis</i> | – | – | – | – | 4 | 1.11 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Apidae (bišu dzimta) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Apis mellifera</i> | 8 | 2.84 | 51 | 60.00 | 17 | 4.72 | 23 | 18.70 | 10 | 8.93 | 47 | 23.04 | 1 | 2.38 | 4 | 8.33 |
| <i>Bombus bohemicus</i> | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | 0.49 | – | – | – | – |
| <i>Bombus campestris</i> | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | 0.49 | – | – | – | – |
| <i>Bombus hortorum</i> | – | – | 1 | 1.18 | 1 | 0.28 | 2 | 1.63 | 2 | 1.79 | 2 | 0.98 | 1 | 2.38 | 4 | 8.33 |
| <i>Bombus humilis</i> | 2 | 0.71 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 3 | 7.14 | 2 | 4.17 |
| <i>Bombus hypnorum</i> | – | – | – | – | 2 | 0.56 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| <i>Bombus jonellus</i> | – | – | – | – | – | – | 2 | 1.63 | – | – | 3 | 1.47 | – | – | – | – |
| <i>Bombus lapidarius</i> | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | 0.49 | – | – | 1 | 2.08 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|----|-------|---|------|----|-------|---|------|----|-------|----|------|---|------|---|-------|
| <i>Bombus lucorum</i> | – | – | – | – | 2 | 0.56 | – | – | – | – | 3 | 1.47 | – | – | 1 | 2.08 |
| <i>Bombus pascuorum</i> | 1 | 0.35 | – | – | 3 | 0.83 | 1 | 0.81 | – | – | 2 | 0.98 | – | – | – | – |
| <i>Bombus pratorum</i> | – | – | 1 | 1.18 | 1 | 0.28 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| <i>Bombus ruderarius</i> | 1 | 0.35 | – | – | 1 | 0.28 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| <i>Bombus semenoviellus</i> | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | 0.89 | 1 | 0.49 | – | – | – | – |
| <i>Bombus soroensis</i> | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 2 | 0.98 | 1 | 2.38 | – | – |
| <i>Bombus sylvarum</i> | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | 0.89 | 1 | 0.49 | – | – | 1 | 2.08 |
| <i>Bombus veteranus</i> | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | 0.89 | 2 | 0.98 | – | – | 2 | 4.17 |
| <i>Eucera longicornis</i> | – | – | – | – | – | – | – | – | 6 | 5.36 | – | – | 1 | 2.38 | – | – |
| <i>Nomada fabriciana</i> | – | – | 1 | 1.18 | – | – | 1 | 0.81 | – | – | – | – | – | – | – | – |
| <i>Nomada flavoguttata</i> | – | – | – | – | 1 | 0.28 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| <i>Nomada fulvicornis</i> | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 6 | 2.94 | – | – | – | – |
| <i>Nomada marshamella</i> | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | 0.49 | – | – | – | – |
| <i>Nomada moeschleri</i> | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 2 | 0.98 | 1 | 2.38 | 1 | 2.08 |
| Colletidae (zidbišu dzimta) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Hylaeus communis</i> | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | 0.89 | – | – | – | – | – | – |
| Halictidae (slaidbišu dzimta) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Halictus maculatus</i> | – | – | – | – | 2 | 0.56 | – | – | 4 | 3.57 | 1 | 0.49 | – | – | – | – |
| <i>Halictus quadricinctus</i> | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 2 | 4.17 |
| <i>Halictus rubicundus</i> | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | 0.89 | 1 | 0.49 | – | – | 1 | 2.08 |
| <i>Halictus subauratus</i> | – | – | – | – | 1 | 0.28 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| <i>Halictus tumulorum</i> | 5 | 1.77 | 1 | 1.18 | 30 | 8.33 | – | – | 21 | 18.75 | 11 | 5.39 | 1 | 2.38 | 6 | 12.50 |
| <i>Lasioglossum albipes</i> | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | 0.89 | 6 | 2.94 | 1 | 2.38 | 2 | 4.17 |
| <i>Lasioglossum brevicorne</i> | – | – | – | – | – | – | – | – | 2 | 1.79 | 13 | 6.37 | 2 | 4.76 | – | – |
| <i>Lasioglossum calceatum</i> | – | – | – | – | 4 | 1.11 | – | – | 9 | 8.04 | 6 | 2.94 | 2 | 4.76 | 3 | 6.25 |
| <i>Lasioglossum laticeps</i> | – | – | – | – | 12 | 3.33 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| <i>Lasioglossum lativentre</i> | – | – | – | – | 1 | 0.28 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| <i>Lasioglossum leucopus</i> | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 3 | 1.47 | – | – | – | – |
| <i>Lasioglossum leucozonium</i> | – | – | – | – | 2 | 0.56 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| <i>Lasioglossum morio</i> | 88 | 31.21 | – | – | 92 | 25.56 | 2 | 1.63 | – | – | – | – | 1 | 2.38 | – | – |
| <i>Lasioglossum nitidiusculum</i> | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | 2.08 |
| <i>Lasioglossum pauxillum</i> | 91 | 32.27 | 2 | 2.35 | 73 | 20.28 | 5 | 4.07 | 26 | 23.21 | – | – | 2 | 4.76 | 4 | 8.33 |
| <i>Lasioglossum quadrinotatum</i> | – | – | – | – | – | – | 1 | 0.81 | 1 | 0.89 | – | – | 1 | 2.38 | – | – |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|------------|------|-----------|------|------------|------|------------|------|------------|------|------------|------|-----------|-------|-----------|------|
| <i>Lasioglossum quadrinotatum</i> | – | – | 1 | 1.18 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | 2.08 | |
| <i>Lasioglossum rufitarse</i> | – | – | – | – | 1 | 0.28 | 5 | 4.07 | – | – | 5 | 2.45 | 1 | 2.38 | – | – |
| <i>Lasioglossum sexstrigatum</i> | 1 | 0.35 | – | – | 2 | 0.56 | – | – | 1 | 0.89 | – | – | 1 | 2.38 | – | – |
| <i>Lasioglossum villosulum</i> | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 3 | 1.47 | – | – | 2 | 4.17 |
| <i>Lasioglossum zonulum</i> | – | – | – | – | 1 | 0.28 | – | – | 1 | 0.89 | 1 | 0.49 | 5 | 11.90 | 4 | 8.33 |
| <i>Sphecodes ephippius</i> | – | – | – | – | 1 | 0.28 | – | – | – | – | 1 | 0.49 | – | – | – | – |
| <i>Sphecodes rubicundus</i> | 1 | 0.35 | – | – | 1 | 0.28 | – | – | – | – | – | – | 1 | 2.38 | – | – |
| Megachilidae (griezējbišu dzimta) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Hoplitis leucomelana</i> | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | 2.38 | – | – |
| <i>Megachile alpicola</i> | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | 0.89 | – | – | – | – | – | – |
| <i>Megachile circumcincta</i> | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | 2.38 | – | – |
| <i>Osmia bicolor</i> | 3 | 1.06 | – | – | 1 | 0.28 | – | – | – | – | – | – | 2 | 4.76 | – | – |
| <i>Osmia bicornis</i> | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | 0.89 | 1 | 0.49 | – | – | – | – |
| <i>Osmia caerulescens</i> | – | – | 1 | 1.18 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| <i>Osmia leaiana</i> | – | – | 1 | 1.18 | 1 | 0.28 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Kopā sugas | 19 | | 13 | | 35 | | 21 | | 26 | | 36 | | 25 | | 20 | |
| Kopā indivīdi | 282 | | 85 | | 360 | | 123 | | 112 | | 204 | | 42 | | 48 | |

Tikai atsevišķos ābeļdārzos bija novērojams līdzīgs sugu skaits kā aprīlī, bet lielākajā daļā ābeļdārzu tas bija samazinājies. Ievērojami mazāks bija arī lamatās notverto indivīdu skaits. Taču tam visticamākais izskaidrojums ir iepriekš minētais fakts, ka maijā krāsainās ūdens lamatas varētu būt bites mazāk interesējošas, jo dabā ir pieejams daudz ziedu, kurām tās velta lielāku uzmanību.

Zālajos maijā kopumā konstatētas 40 bišu sugas no smilšbišu, bišu, slaidbišu un griezējbišu dzimtām. Visās pētītajās vietās viena no dominējošajām sugām bijusi smilšbite *Andrena haemorrhoa*. Tāpat bieži bijušas sastopamas vēl vairākas smilšbišu un slaidbišu sugas, kā arī lielu īpatsvaru sugu sabiedrībās ieņēmusi Eiropas medusbite. Vērtējot zālājus individuāli, Vidzemē konstatēts būtiski lielāks sugu skaits nekā Zemgalē. P/s "Daudzas" zālājā novērotas tikai deviņas bišu sugas, lai arī kopējais lamatās notverto bišu skaits bijis tikai nedaudz zemāks par z/s "Krastiņi" Tīrumkalnā notverto bišu skaitu, kur tās pārstāvējušas 23 sugas. Lielākoties p/s "Daudzas" zālājā konstatēti Eiropas medusbites indivīdi, kuri veidoja vairāk nekā 70% no bišu sugu sabiedrības (2.7. tab.).

2.7. tabula

Zālajos novērotās bišu sugas 2023. gada maijā (Ind. – indivīdu skaits; % – sugas indivīdu īpatsvars attiecīgā zālāja bišu sugu sabiedrībā)

| Suga | Z/s "Krastiņi" (Tīrumkalns) | | Z/s "Krastiņi" (Pūrīnu pļava) | | P/s "Daudzas" | | Jelgavas Pils salas pļava | |
|--------------------------------------|-----------------------------|-------|-------------------------------|-------|---------------|-------|---------------------------|-------|
| | Ind. | % | Ind. | % | Ind. | % | Ind. | % |
| Andrenidae (smilšbišu dzimta) | | | | | | | | |
| <i>Andrena argentata</i> | – | – | 1 | 0.88 | – | – | – | – |
| <i>Andrena bicolor</i> | – | – | – | – | – | – | 1 | 1.12 |
| <i>Andrena cineraria</i> | 8 | 12.90 | 10 | 8.77 | – | – | – | – |
| <i>Andrena dorsata</i> | – | – | 1 | 0.88 | – | – | – | – |
| <i>Andrena haemorrhoa</i> | 4 | 6.45 | 10 | 8.77 | 6 | 10.71 | 40 | 44.94 |
| <i>Andrena helvola</i> | – | – | 5 | 4.39 | – | – | 8 | 8.99 |
| <i>Andrena limata</i> | – | – | 9 | 7.89 | – | – | – | – |
| <i>Andrena nigroaenea</i> | 1 | 1.61 | 6 | 5.26 | – | – | – | – |
| <i>Andrena praecox</i> | – | – | 4 | 3.51 | – | – | 8 | 8.99 |
| <i>Andrena vaga</i> | 3 | 4.84 | 2 | 1.75 | – | – | – | – |
| <i>Andrena varians</i> | 1 | 1.61 | – | – | – | – | 3 | 3.37 |
| <i>Andrena ventralis</i> | – | – | 1 | 0.88 | 1 | 1.79 | 1 | 1.12 |
| Apidae (bišu dzimta) | | | | | | | | |
| <i>Apis mellifera</i> | 4 | 6.45 | 4 | 3.51 | 41 | 73.21 | 12 | 13.48 |
| <i>Bombus bohemicus</i> | 1 | 1.61 | – | – | – | – | – | – |
| <i>Bombus hortorum</i> | – | – | – | – | – | – | 1 | 1.12 |
| <i>Bombus humilis</i> | 3 | 4.84 | 2 | 1.75 | – | – | – | – |
| <i>Bombus lapidarius</i> | 2 | 3.23 | – | – | – | – | – | – |
| <i>Bombus pascuorum</i> | 2 | 3.23 | 1 | 0.88 | – | – | – | – |
| <i>Bombus ruderarius</i> | 2 | 3.23 | – | – | – | – | 3 | 3.37 |
| <i>Bombus soroeensis</i> | 5 | 8.06 | 5 | 4.39 | – | – | 1 | 1.12 |
| <i>Bombus sylvarum</i> | 2 | 3.23 | 1 | 0.88 | – | – | 4 | 4.49 |
| <i>Bombus terrestris</i> | 1 | 1.61 | – | – | – | – | – | – |
| <i>Nomada ferruginata</i> | – | – | – | – | – | – | 1 | 1.12 |
| <i>Nomada opaca</i> | – | – | – | – | 1 | 1.79 | – | – |
| Halictidae (slaidbišu dzimta) | | | | | | | | |
| <i>Halictus maculatus</i> | – | – | 8 | 7.02 | – | – | – | – |
| <i>Halictus tumulorum</i> | 1 | 1.61 | 15 | 13.16 | 2 | 3.57 | – | – |
| <i>Lasioglossum albipes</i> | 5 | 8.06 | 1 | 0.88 | – | – | 2 | 2.25 |

| Suga | Z/s "Kraستیņi" (Tīrumkalns) | | Z/s "Kraستیņi" (Pūrīnu pļava) | | P/s "Daudzas" | | Jelgavas Pils salas pļava | |
|---|-----------------------------|-------|-------------------------------|------|---------------|------|---------------------------|------|
| | Ind. | % | Ind. | % | Ind. | % | Ind. | % |
| <i>Lasioglossum brevicorne</i> | 2 | 3.23 | – | – | – | – | – | – |
| <i>Lasioglossum calceatum</i> | 7 | 11.29 | 9 | 7.89 | 2 | 3.57 | 4 | 4.49 |
| <i>Lasioglossum fulvicorne</i> | 3 | 4.84 | – | – | 1 | 1.79 | – | – |
| <i>Lasioglossum lativentre</i> | – | – | 1 | 0.88 | – | – | – | – |
| <i>Lasioglossum leucopus</i> | – | – | 11 | 9.65 | – | – | – | – |
| <i>Lasioglossum morio</i> | – | – | 1 | 0.88 | – | – | – | – |
| <i>Lasioglossum paucillum</i> | – | – | 5 | 4.39 | – | – | – | – |
| <i>Lasioglossum punctatissimum</i> | 1 | 1.61 | – | – | – | – | – | – |
| <i>Lasioglossum semilucens</i> | – | – | – | – | 1 | 1.79 | – | – |
| <i>Lasioglossum sexstrigatum</i> | 2 | 3.23 | – | – | – | – | – | – |
| <i>Lasioglossum zonulum</i> | 1 | 1.61 | – | – | – | – | – | – |
| <i>Sphecodes hyalinatus</i> | 1 | 1.61 | – | – | – | – | – | – |
| Megachilidae (griezējišu dzimta) | | | | | | | | |
| <i>Osmia bicolor</i> | – | – | 1 | 0.88 | 1 | 1.79 | – | – |
| Kopā sugas | 23 | | 24 | | 9 | | 14 | |
| Kopā indivīdi | 62 | | 114 | | 56 | | 89 | |

Jūnijs.

Ābeļdārzos jūnijā summārais novērotais bišu sugu skaits palielinājās līdz 77 sugām, kuras pārstāvēja visas sešas Latvijā sastopamās bišu dzimtas: smilšbites, bites, zīdbites, slaidbites, griezējbites un grumbuļbites. Vērtējot katru pētījuma vietu atsevišķi, novērotais sugu skaits un lamatās notverto indivīdu skaits bijis līdzīgs maijā novērotajam. Gandrīz visos ābeļdārzos bišu sugu sabiedrībā dominēja divas slaidbišu sugas: *Lasioglossum morio* un *L. paucillum*. Vairākos ābeļdārzos ievērojami liels īpatsvars bišu sugu sabiedrībā bijis arī Eiropas medusbitei, zīdbitei *Hylaeus gibbus*, kā arī slaidbitēm *Halictus tumulorum*, *Lasioglossum albipes*, *L. calceatum*, *L. leucozonium* un *L. zonulum* (2.8. tab.).

Zālajos jūnijā konstatētas 48 bišu sugas, kas pārstāvēja visas sešas Latvijā sastopamās bišu dzimtas. Tāpat kā maijā, lielākais sugu skaits novērots Vidzemes zālajos. Zemgalē, Pils salā novērots līdzīgs sugu un indivīdu skaits kā maijā, bet p/s "Daudzas" zālajos sugu skaits bija līdzīgs kā Pils salā novērotais. Turklāt šajā Zemgales zālajā lamatās notverts vislielākais bišu skaits, salīdzinot visus zālājus. Slaidbites *Lasioglossum albipes* un *L. calceatum* bija starp biežāk sastopamajām sugām abu reģionu zālajos. Vēl vairākas bišu sugas dominēja sugu sabiedrībā vai nu viena vai otra reģiona zālajā, vai tikai kādā vienā zālajā. Piemēram, zīdbite *Hylaeus nigritus* un slaidbite *Halictus tumulorum* bija salīdzinoši bieži sastopamas Vidzemes zālajos, bet salīdzinoši reti novērojamas Zemgalē. Savukārt Eiropas medusbite dominēja Zemgales zālajos, bet Vidzemes zālāju bišu sugu sabiedrībās bijusi pārstāvēta ar dažiem indivīdiem (2.9. tab.).

2.8. tabula

Ābeļdārzos novērotās bišu sugu sabiedrības 2023. gada jūnijā (Ind. – indivīdu skaits; % – sugas indivīdu īpatsvars attiecīgā ābeļdārza bišu sugu sabiedrībā)

| Suga | Z/s "Klīves" | | Z/s "Gaidas" | | Dārzkopības institūts | | MPS "Vecauce" | | Z/s "Reķi" | | Z/s "Rīvēni" | | Z/s "Pīlādži" | | Z/s "Liepkalni-Vēži" | |
|--------------------------------------|--------------|-------|--------------|-------|-----------------------|------|---------------|-------|------------|------|--------------|------|---------------|------|----------------------|------|
| | Ind. | % | Ind. | % | Ind. | % | Ind. | % | Ind. | % | Ind. | % | Ind. | % | Ind. | % |
| Andrenidae (smilšbišu dzimta) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Andrena bicolor</i> | 1 | 0.40 | – | – | – | – | – | – | 3 | 1.28 | – | – | 1 | 0.56 | 2 | 2.35 |
| <i>Andrena cineraria</i> | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | 1.18 |
| <i>Andrena flavipes</i> | – | – | – | – | – | – | – | – | 3 | 1.28 | – | – | 1 | 0.56 | 2 | 2.35 |
| <i>Andrena fulvago</i> | – | – | – | – | 7 | 3.06 | 2 | 2.56 | 1 | 0.43 | 2 | 1.72 | – | – | 4 | 4.71 |
| <i>Andrena haemorrhoa</i> | 1 | 0.40 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| <i>Andrena minutuloides</i> | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 3 | 2.59 | – | – | 1 | 1.18 |
| <i>Andrena nigroaenea</i> | – | – | 2 | 2.22 | 1 | 0.44 | – | – | – | – | 1 | 0.86 | – | – | – | – |
| <i>Andrena nitidiuscula</i> | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | 1.18 |
| <i>Andrena subopca</i> | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | 0.43 | – | – | – | – | – | – |
| <i>Andrena wilkella</i> | 2 | 0.80 | – | – | 1 | 0.44 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Apidae (bišu dzimta) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Anthophora furcata</i> | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | 1.18 |
| <i>Apis mellifera</i> | 35 | 13.94 | 47 | 52.22 | 14 | 6.11 | 10 | 12.82 | 8 | 3.40 | 7 | 6.03 | 7 | 3.95 | – | – |
| <i>Bombus hortorum</i> | – | – | – | – | – | – | 1 | 1.28 | – | – | 1 | 0.86 | – | – | 4 | 4.71 |
| <i>Bombus humilis</i> | 1 | 0.40 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | 0.56 | – | – |
| <i>Bombus hypnorum</i> | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | 0.86 | – | – | – | – |
| <i>Bombus jonellus</i> | – | – | – | – | 1 | 0.44 | – | – | 1 | 0.43 | – | – | 1 | 0.56 | – | – |
| <i>Bombus lapidarius</i> | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 2 | 1.72 | – | – | – | – |
| <i>Bombus lucorum</i> | – | – | – | – | – | – | 1 | 1.28 | 1 | 0.43 | – | – | – | – | – | – |
| <i>Bombus pascuorum</i> | – | – | 1 | 1.11 | 4 | 1.75 | – | – | 4 | 1.70 | 1 | 0.86 | 2 | 1.13 | 2 | 2.35 |
| <i>Bombus pratorum</i> | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | 1.18 |
| <i>Bombus ruderarius</i> | 2 | 0.80 | – | – | 1 | 0.44 | – | – | – | – | – | – | 4 | 2.26 | – | – |
| <i>Bombus semenoviellus</i> | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 2 | 1.72 | – | – | – | – |
| <i>Bombus soroeensis</i> | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | 0.43 | 1 | 0.86 | 2 | 1.13 | 3 | 3.53 |
| <i>Bombus subterraneus</i> | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | 0.86 | – | – | – | – |
| <i>Bombus sylvarum</i> | 2 | 0.80 | – | – | – | – | 1 | 1.28 | 1 | 0.43 | – | – | 2 | 1.13 | – | – |
| <i>Bombus terrestris</i> | 1 | 0.40 | – | – | 1 | 0.44 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| <i>Bombus veteranus</i> | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | 0.86 | 1 | 0.56 | – | – |

| Suga | Z/s "Klīves" | | Z/s "Gaidas" | | Dārzkopības institūts | | MPS "Vecauce" | | Z/s "Reķi" | | Z/s "Rivēni" | | Z/s "Pīlādži" | | Z/s "Liepkalni-Veži" | |
|--------------------------------------|--------------|-------|--------------|-------|-----------------------|-------|---------------|-------|------------|-------|--------------|-------|---------------|-------|----------------------|-------|
| | Ind. | % | Ind. | % | Ind. | % | Ind. | % | Ind. | % | Ind. | % | Ind. | % | Ind. | % |
| <i>Eucera longicornis</i> | – | – | 1 | 1.11 | 1 | 0.44 | 1 | 1.28 | 2 | 0.85 | – | – | 1 | 0.56 | – | – |
| <i>Nomada fabriciana</i> | – | – | – | – | 1 | 0.44 | – | – | 1 | 0.43 | – | – | – | – | – | – |
| <i>Nomada ferruginata</i> | – | – | – | – | 1 | 0.44 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| <i>Nomada flavoguttata</i> | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | 1.18 |
| Colletidae (zīdbišu dzimta) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Hylaeus annulatus</i> | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | 0.56 | 1 | 1.18 |
| <i>Hylaeus communis</i> | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | 0.43 | – | – | 2 | 1.13 | 1 | 1.18 |
| <i>Hylaeus confusus</i> | – | – | – | – | 5 | 2.18 | 1 | 1.28 | 9 | 3.83 | – | – | – | – | – | – |
| <i>Hylaeus dilatatus</i> | 1 | 0.40 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| <i>Hylaeus gibbus</i> | 6 | 2.39 | 1 | 1.11 | 4 | 1.75 | 10 | 12.82 | 25 | 10.64 | 1 | 0.86 | 2 | 1.13 | 3 | 3.53 |
| <i>Hylaeus nigrinus</i> | – | – | – | – | 1 | 0.44 | 1 | 1.28 | – | – | 1 | 0.86 | – | – | – | – |
| <i>Hylaeus rinki</i> | 1 | 0.40 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| <i>Hylaeus sinuatus</i> | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 2 | 1.13 | 1 | 1.18 |
| Halictidae (slaidbišu dzimta) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Halictus maculatus</i> | 1 | 0.40 | – | – | – | – | 1 | 1.28 | 21 | 8.94 | 2 | 1.72 | 2 | 1.13 | 5 | 5.88 |
| <i>Halictus rubicundus</i> | – | – | – | – | – | – | 1 | 1.28 | 1 | 0.43 | – | – | – | – | – | – |
| <i>Halictus subauratus</i> | – | – | – | – | 7 | 3.06 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| <i>Halictus tumulorum</i> | – | – | – | – | 6 | 2.62 | 3 | 3.85 | 44 | 18.72 | 8 | 6.90 | 9 | 5.08 | 3 | 3.53 |
| <i>Lasioglossum albipes</i> | – | – | 1 | 1.11 | – | – | 2 | 2.56 | 20 | 8.51 | 4 | 3.45 | 1 | 0.56 | 4 | 4.71 |
| <i>Lasioglossum calceatum</i> | 1 | 0.40 | 3 | 3.33 | 5 | 2.18 | 1 | 1.28 | 19 | 8.09 | 9 | 7.76 | 11 | 6.21 | 7 | 8.24 |
| <i>Lasioglossum fratellum</i> | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | 0.43 | – | – | – | – | – | – |
| <i>Lasioglossum fulvicorne</i> | 1 | 0.40 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| <i>Lasioglossum laticeps</i> | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | 0.86 | – | – | – | – |
| <i>Lasioglossum lativentre</i> | – | – | – | – | 1 | 0.44 | 2 | 2.56 | – | – | – | – | – | – | – | – |
| <i>Lasioglossum leucopus</i> | 3 | 1.20 | 4 | 4.44 | 5 | 2.18 | 6 | 7.69 | 3 | 1.28 | 26 | 22.41 | 11 | 6.21 | 10 | 11.76 |
| <i>Lasioglossum leucozonium</i> | 1 | 0.40 | – | – | 4 | 1.75 | 10 | 12.82 | – | – | 9 | 7.76 | 5 | 2.82 | 3 | 3.53 |
| <i>Lasioglossum morio</i> | 149 | 59.36 | 21 | 23.33 | 146 | 63.76 | 4 | 5.13 | 3 | 1.28 | – | – | 46 | 25.99 | – | – |
| <i>Lasioglossum pauxillum</i> | 34 | 13.55 | 2 | 2.22 | 4 | 1.75 | 6 | 7.69 | 25 | 10.64 | 1 | 0.86 | 30 | 16.95 | 7 | 8.24 |
| <i>Lasioglossum quadrinotatum</i> | – | – | – | – | – | – | 1 | 1.28 | – | – | – | – | – | – | – | – |
| <i>Lasioglossum rufitarse</i> | 1 | 0.40 | – | – | – | – | 1 | 1.28 | 3 | 1.28 | 8 | 6.90 | – | – | – | – |

| Suga | Z/s "Klīves" | | Z/s "Gaidas" | | Dārzkopības institūts | | MPS "Vecauce" | | Z/s "Reķi" | | Z/s "Rivēni" | | Z/s "Pīlādži" | | Z/s "Liepkalni-Veži" | |
|---|--------------|------|--------------|------|-----------------------|------|---------------|------|------------|------|--------------|------|---------------|------|----------------------|-------|
| | Ind. | % | Ind. | % | Ind. | % | Ind. | % | Ind. | % | Ind. | % | Ind. | % | Ind. | % |
| <i>Lasioglossum semilucens</i> | – | – | – | – | – | – | 4 | 5.13 | – | – | – | – | – | – | – | – |
| <i>Lasioglossum villosulum</i> | 1 | 0.40 | – | – | 1 | 0.44 | 2 | 2.56 | 3 | 1.28 | 8 | 6.90 | 7 | 3.95 | – | – |
| <i>Lasioglossum zonulum</i> | – | – | 1 | 1.11 | – | – | – | – | 19 | 8.09 | 8 | 6.90 | 17 | 9.60 | 10 | 11.76 |
| <i>Rophites quinquespinosus</i> | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 2 | 2.35 |
| <i>Sphecodes crassus</i> | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | 0.86 | 1 | 0.56 | – | – |
| <i>Sphecodes ephippius</i> | – | – | 1 | 1.11 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| <i>Sphecodes marginatus</i> | – | – | – | – | – | – | 1 | 1.28 | – | – | – | – | – | – | – | – |
| <i>Sphecodes pellucidus</i> | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | 0.86 | – | – | – | – |
| <i>Sphecodes rubicundus</i> | – | – | 1 | 1.11 | – | – | 1 | 1.28 | – | – | 1 | 0.86 | 1 | 0.56 | – | – |
| Megachilidae (griezējišu dzimta) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Chelostoma campanularum</i> | 2 | 0.80 | 1 | 1.11 | 3 | 1.31 | 1 | 1.28 | 2 | 0.85 | 3 | 2.59 | 2 | 1.13 | 4 | 4.71 |
| <i>Chelostoma florisomne</i> | – | – | – | – | – | – | 1 | 1.28 | – | – | – | – | – | – | – | – |
| <i>Chelostoma rapunculi</i> | 1 | 0.40 | – | – | 1 | 0.44 | 1 | 1.28 | 2 | 0.85 | – | – | 3 | 1.69 | – | – |
| <i>Hoplitis claviventris</i> | 1 | 0.40 | 3 | 3.33 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| <i>Hoplitis leucomelana</i> | 2 | 0.80 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| <i>Megachile alpicola</i> | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | 1.18 |
| <i>Megachile centuncularis</i> | – | – | – | – | – | – | 1 | 1.28 | – | – | – | – | – | – | – | – |
| <i>Megachile circumcincta</i> | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | 0.43 | 1 | 0.86 | – | – | – | – |
| <i>Megachile ligniseca</i> | – | – | – | – | – | – | – | – | 2 | 0.85 | – | – | – | – | – | – |
| <i>Megachile versicolor</i> | – | – | – | – | 2 | 0.87 | – | – | 3 | 1.28 | – | – | – | – | – | – |
| <i>Megachile willughbiella</i> | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | 0.56 | – | – |
| Melittidae (grumbuļišu dzimta) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Macropis fulvipes</i> | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | 0.43 | – | – | – | – | – | – |
| <i>Melitta leporina</i> | – | – | – | – | 1 | 0.44 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Kopā sugas | 24 | | 15 | | 27 | | 29 | | 33 | | 30 | | 30 | | 27 | |
| Kopā individi | 251 | | 90 | | 229 | | 78 | | 235 | | 116 | | 177 | | 85 | |

Zālajos novērotās bišu sugas 2023. gada jūnijā (Ind. – indivīdu skaits; % – sugas indivīdu īpatsvars attiecīgā zālāja bišu sugu sabiedrībā)

| Suga | Z/s "Kraștiņi" (Rātes tīrumi) | | Z/s "Kraștiņi" (Lāčmuižas pļava) | | P/s "Daudzas" | | Jelgavas Pils salas pļava | |
|--|-------------------------------|-------|----------------------------------|-------|---------------|-------|---------------------------|-------|
| | Ind. | % | Ind. | % | Ind. | % | Ind. | % |
| Andrenidae (smilšbišu dzimta) | | | | | | | | |
| <i>Andrena fulvago</i> | 1 | 1.33 | 3 | 4.69 | – | – | – | – |
| <i>Andrena haemorrhoea</i> | 1 | 1.33 | – | – | – | – | – | – |
| <i>Andrena hattorfiana</i> | – | – | 1 | 1.56 | – | – | – | – |
| <i>Andrena labialis</i> | 1 | 1.33 | – | – | – | – | – | – |
| <i>Andrena nigroaenea</i> | 1 | 1.33 | – | – | – | – | – | – |
| <i>Andrena nitidiuscula</i> | – | – | – | – | – | – | 1 | 1.61 |
| <i>Andrena pandellei</i> | – | – | – | – | 1 | 0.94 | 1 | 1.61 |
| <i>Andrena subopaca</i> | – | – | 2 | 3.13 | – | – | – | – |
| Apidae (bišu dzimta) | | | | | | | | |
| <i>Apis mellifera</i> | 1 | 1.33 | 1 | 1.56 | 9 | 8.49 | 41 | 66.13 |
| <i>Bombus bohemicus</i> | 1 | 1.33 | – | – | – | – | – | – |
| <i>Bombus hortorum</i> | – | – | – | – | – | – | 1 | 1.61 |
| <i>Bombus humilis</i> | 4 | 5.33 | 5 | 7.81 | – | – | – | – |
| <i>Bombus hypnorum</i> | – | – | – | – | – | – | 1 | 1.61 |
| <i>Bombus jonellus</i> | – | – | 1 | 1.56 | – | – | 1 | 1.61 |
| <i>Bombus lucorum</i> | 1 | 1.33 | 1 | 1.56 | 1 | 0.94 | 2 | 3.23 |
| <i>Bombus pascuorum</i> | – | – | – | – | – | – | 1 | 1.61 |
| <i>Bombus ruderarius</i> | 1 | 1.33 | – | – | – | – | – | – |
| <i>Bombus soroeensis</i> | 7 | 9.33 | 2 | 3.13 | – | – | – | – |
| <i>Bombus terrestris</i> | – | – | – | – | 1 | 0.94 | – | – |
| Colletidae (zidbišu dzimta) | | | | | | | | |
| <i>Hylaeus annulatus</i> | – | – | 1 | 1.56 | – | – | – | – |
| <i>Hylaeus communis</i> | – | – | 1 | 1.56 | – | – | – | – |
| <i>Hylaeus confusus</i> | 4 | 5.33 | 8 | 12.50 | – | – | 1 | 1.61 |
| <i>Hylaeus dilatatus</i> | – | – | – | – | 1 | 0.94 | – | – |
| <i>Hylaeus gibbus</i> | 2 | 2.67 | 6 | 9.38 | 3 | 2.83 | 1 | 1.61 |
| <i>Hylaeus nigrinus</i> | 10 | 13.33 | – | – | 1 | 0.94 | – | – |
| Halictidae (slaidbišu dzimta) | | | | | | | | |
| <i>Halictus quadricinctus</i> | 2 | 2.67 | – | – | – | – | 1 | 1.61 |
| <i>Halictus sexcinctus</i> | 1 | 1.33 | – | – | – | – | – | – |
| <i>Halictus subauratus</i> | 1 | 1.33 | – | – | – | – | – | – |
| <i>Halictus tumulorum</i> | 10 | 13.33 | 12 | 18.75 | 1 | 0.94 | – | – |
| <i>Lasioglossum albipes</i> | 1 | 1.33 | 6 | 9.38 | 35 | 33.02 | 6 | 9.68 |
| <i>Lasioglossum brevicorne</i> | – | – | – | – | 1 | 0.94 | – | – |
| <i>Lasioglossum calceatum</i> | 2 | 2.67 | 5 | 7.81 | 46 | 43.40 | 3 | 4.84 |
| <i>Lasioglossum lativentre</i> | – | – | – | – | 1 | 0.94 | – | – |
| <i>Lasioglossum leucopus</i> | 12 | 16.00 | – | – | – | – | – | – |
| <i>Lasioglossum leucozonium</i> | – | – | – | – | 1 | 0.94 | – | – |
| <i>Lasioglossum morio</i> | 1 | 1.33 | – | – | – | – | – | – |
| <i>Lasioglossum pauxillum</i> | 1 | 1.33 | – | – | – | – | – | – |
| <i>Lasioglossum quadrinotatum</i> | – | – | 1 | 1.56 | – | – | – | – |
| Megachilide (griezējišu dzimta) | | | | | | | | |
| <i>Chelostoma campanularum</i> | – | – | 1 | 1.56 | – | – | – | – |
| <i>Chelostoma florissomne</i> | – | – | 1 | 1.56 | – | – | – | – |

| Suga | Z/s "Kraștiņi" (Rātes tīrumi) | | Z/s "Kraștiņi" (Lāčmuižas pļava) | | P/s "Daudzas" | | Jelgavas Pils salas pļava | |
|--|-------------------------------|------|----------------------------------|------|---------------|------|---------------------------|------|
| | Ind. | % | Ind. | % | Ind. | % | Ind. | % |
| <i>Chelostoma rapunculi</i> | 1 | 1.33 | 4 | 6.25 | 1 | 0.94 | – | – |
| <i>Hoplitis leucomelana</i> | 1 | 1.33 | – | – | – | – | – | – |
| <i>Megachile circumcincta</i> | 2 | 2.67 | 1 | 1.56 | 1 | 0.94 | – | – |
| <i>Megachile versicolor</i> | 3 | 4.00 | – | – | – | – | – | – |
| <i>Osmia bicolor</i> | 1 | 1.33 | – | – | – | – | – | – |
| <i>Osmia bicornis</i> | – | – | 1 | 1.56 | – | – | – | – |
| <i>Osmia uncinata</i> | 1 | 1.33 | – | – | – | – | – | – |
| Melittidae (grumbuļbišu dzimta) | | | | | | | | |
| <i>Dasypoda hirtipes</i> | – | – | – | – | 2 | 1.89 | 1 | 1.61 |
| Kopā sugas | 28 | | 21 | | 16 | | 14 | |
| Kopā indivīdi | 75 | | 64 | | 106 | | 62 | |

Jūlijs.

Ābeļdārzos jūlijā arī kopumā konstatētas 77 bišu sugas no visām sešām Latvijā sastopamajām bišu dzimtām. Vērtējot katru ābeļdārzu atsevišķi, novēroto sugu skaits bijis līdzīgs iepriekšējos mēnešos konstatētajam. Visos dārzos vienas no biežāk sastopamajām sugām bija Eiropas medusbite un vairākas slaidbišu sugas (*Lasioglossum calceatum*, *L. morio*, *L. leucozonium* u.c.). Savukārt bikšainā grumbuļbite (*Dasypoda hirtipes*) indivīdiem bijis liels īpatsvars visu Zemgales un z/s "Reķi" ābeļdārzu bišu sugu sabiedrībās, bet parējos Vidzemes ābeļdārzos šī suga netika novērota (2.10. tab.).

Zālajos jūlijā summārais novēroto bišu sugu skaits ievērojami palielinājies (55 sugas), salīdzinot ar maiju un jūniju. Vērtējot katru zālāju individuāli, lielākais sugu skaits atkal ticis konstatēts Vidzemes zālajos, taču Zemgalē tas bija tikai nedaudz mazāks. Arī lamatās notverto bišu indivīdu skaits gan Zemgales, gan Vidzemes zālajos ir bijis līdzvērtīgs. Pie biežāk sastopamajām sugām jāmin Eiropas medusbiti (p/s "Daudzas" pļavā tās indivīdu īpatsvars bijis tuvu 50%), kameni *Bombus lucorum*, zīdbites *Hylaeus gibbus*, *H. communis* un *H. confusus*, kā arī slaidbites *Halictus tumulorum* un *Lasioglossum calceatum* (2.11. tab.).

Būtiski atsevišķu sugu novērojumi.

Aprīlī un maijā Zemgales ābeļdārzos novērota smilšbite *Andrena fulva*. Turklāt Dārzkopības institūta ābeļdārzā maijā tās īpatsvars sugu sabiedrībā bijis 3.33%, tātad suga bijusi starp biežāk sastopamajām. *A. fulva* ir salīdzinoši jauna suga Latvijā, kura pirmo reizi konstatēta 2021. gadā ābeļdārzos tuvu valsts dienvidu robežai. Mūsu novērojumi liecina, ka šī bišu suga vismaz Zemgales reģionā ir kļuvusi par stabilu Latvijas faunas elementu, turklāt tai ir izveidojusies vismaz viena salīdzinoši liela subpopulācija Dobeles apkārtnē.

Dārzkopības institūta ābeļdārzā aprīlī konstatēti trīs parazitiskās bites *Nomada signata* indivīdi. Agrāk šī suga Latvijā nav bijusi novērota. Ir zināms, ka *N. signata* ir smilšbites *Andrena fulva* kleptoparazīts un citu saimnieku šai parazitiskajai bitei nav (vismaz tādi nav zināmi) (Westrich, 2018).

Z/s "Kraștiņi" Mikšu pļavā konstatēts viens zīdbites *Colletes fodiens* indivīds. Šī suga ir iekļauta Eiropas bišu sarkanajā sarakstā kā apdraudēta suga (kategorija VU jeb *vulnerable*)¹.

Zemgalē jūnijā konstatēts pa vienam smilšbites *Andrena pandellei* indivīdam abos pētītajos zālajos. Šī ir jauna suga Latvijas faunai.

¹ European Red List of Bees (<https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/RL-4-019.pdf>) [skatīts 13.11.2023.]

Ābeļdārzos novērotās bišu sugu sabiedrības 2023. gada jūlijā (Ind. – indivīdu skaits; % – sugas indivīdu īpatsvars attiecīgā ābeļdārza bišu sugu sabiedrībā)

| Suga | Z/s "Klīves" | | Z/s "Gaidas" | | Dārzkopības institūts | | MPS "Vecauce" | | Z/s "Reķi" | | Z/s "Rīvēni" | | Z/s "Pilādži" | | Z/s "Liepkalni-Vēži" | |
|--------------------------------------|--------------|-------|--------------|-------|-----------------------|------|---------------|-------|------------|-------|--------------|-------|---------------|------|----------------------|-------|
| | Ind. | % | Ind. | % | Ind. | % | Ind. | % | Ind. | % | Ind. | % | Ind. | % | Ind. | % |
| Andrenidae (smilšbišu dzimta) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Andrena alfkenella</i> | 5 | 2.13 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | 2.13 |
| <i>Andrena bicolor</i> | 3 | 1.28 | 2 | 2.86 | 1 | 0.63 | – | – | – | – | 1 | 3.70 | – | – | – | – |
| <i>Andrena cineraria</i> | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | 2.13 |
| <i>Andrena congruens</i> | – | – | – | – | 1 | 0.63 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| <i>Andrena denticulata</i> | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | 1.52 | – | – | – | – | – | – |
| <i>Andrena dorsata</i> | – | – | – | – | 2 | 1.27 | 8 | 5.63 | – | – | – | – | – | – | – | – |
| <i>Andrena fucata</i> | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | 1.52 | – | – | – | – | – | – |
| <i>Andrena fulvago</i> | – | – | – | – | – | – | 1 | 0.70 | – | – | – | – | – | – | – | – |
| <i>Andrena minutula</i> | 2 | 0.85 | – | – | – | – | 1 | 0.70 | – | – | – | – | – | – | – | – |
| <i>Andrena minutuloides</i> | 1 | 0.43 | – | – | – | – | – | – | 1 | 1.52 | – | – | – | – | 1 | 2.13 |
| <i>Andrena nigriceps</i> | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | 3.70 | – | – | – | – |
| <i>Andrena scotica</i> | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | 1.52 | – | – | – | – | – | – |
| <i>Panurgus calcaratus</i> | – | – | 1 | 1.43 | 1 | 0.63 | – | – | – | – | – | – | 3 | 5.66 | – | – |
| Apidae (bišu dzimta) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Apis mellifera</i> | 26 | 11.06 | 13 | 18.57 | 13 | 8.23 | 26 | 18.31 | 14 | 21.21 | 3 | 11.11 | 3 | 5.66 | 9 | 19.15 |
| <i>Bombus barbutellus</i> | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | 1.89 | – | – |
| <i>Bombus hortorum</i> | 2 | 0.85 | 1 | 1.43 | – | – | 1 | 0.70 | – | – | – | – | – | – | – | – |
| <i>Bombus humilis</i> | – | – | – | – | – | – | 1 | 0.70 | – | – | 1 | 3.70 | 4 | 7.55 | 1 | 2.13 |
| <i>Bombus hypnorum</i> | 2 | 0.85 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| <i>Bombus jonellus</i> | – | – | 1 | 1.43 | – | – | 2 | 1.41 | – | – | – | – | – | – | – | – |
| <i>Bombus lapidarius</i> | – | – | 1 | 1.43 | 1 | 0.63 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| <i>Bombus lucorum</i> | 5 | 2.13 | 5 | 7.14 | 4 | 2.53 | 1 | 0.70 | – | – | – | – | – | – | 1 | 2.13 |
| <i>Bombus pascuorum</i> | 1 | 0.43 | 5 | 7.14 | 1 | 0.63 | 2 | 1.41 | – | – | – | – | – | – | 4 | 8.51 |
| <i>Bombus pratorum</i> | – | – | 1 | 1.43 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| <i>Bombus ruderarius</i> | – | – | – | – | – | – | 2 | 1.41 | – | – | 1 | 3.70 | – | – | – | – |
| <i>Bombus soroensis</i> | 1 | 0.43 | – | – | – | – | – | – | 1 | 1.52 | – | – | 1 | 1.89 | – | – |
| <i>Bombus sylvarum</i> | – | – | 1 | 1.43 | – | – | 2 | 1.41 | – | – | – | – | – | – | – | – |
| <i>Bombus terrestris</i> | 8 | 3.40 | 3 | 4.29 | 1 | 0.63 | 3 | 2.11 | – | – | – | – | – | – | – | – |

| Suga | Z/s "Klīves" | | Z/s "Gaidas" | | Dārkopības institūts | | MPS "Vecauce" | | Z/s "Reķi" | | Z/s "Rīvēni" | | Z/s "Pīlādži" | | Z/s "Liepkalni-Veži" | |
|-------------------------------------|--------------|-------|--------------|-------|----------------------|-------|---------------|-------|------------|-------|--------------|-------|---------------|-------|----------------------|-------|
| | Ind. | % | Ind. | % | Ind. | % | Ind. | % | Ind. | % | Ind. | % | Ind. | % | Ind. | % |
| <i>Bombus veteranus</i> | – | – | – | – | – | – | 1 | 0.70 | 1 | 1.52 | – | – | – | – | – | – |
| <i>Nomada fabriciana</i> | 1 | 0.43 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| <i>Nomada flavopicta</i> | – | – | – | – | 1 | 0.63 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Colletidae (zīdīšu dzimta) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Hylaeus annulatus</i> | – | – | – | – | 1 | 0.63 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| <i>Hylaeus brevicornis</i> | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | 2.13 |
| <i>Hylaeus communis</i> | – | – | 1 | 1.43 | – | – | – | – | 1 | 1.52 | – | – | – | – | 1 | 2.13 |
| <i>Hylaeus confusus</i> | – | – | – | – | 2 | 1.27 | 2 | 1.41 | 3 | 4.55 | – | – | 1 | 1.89 | 1 | 2.13 |
| <i>Hylaeus dilatatus</i> | – | – | – | – | – | – | 1 | 0.70 | – | – | – | – | – | – | – | – |
| <i>Hylaeus gibbus</i> | 2 | 0.85 | – | – | – | – | 6 | 4.23 | 7 | 10.61 | – | – | 1 | 1.89 | – | – |
| <i>Hylaeus hyalinatus</i> | – | – | – | – | 1 | 0.63 | 1 | 0.70 | – | – | – | – | – | – | – | – |
| <i>Hylaeus nigrinus</i> | – | – | – | – | 4 | 2.53 | 1 | 0.70 | – | – | 1 | 3.70 | – | – | – | – |
| <i>Hylaeus rinki</i> | – | – | – | – | 1 | 0.63 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| <i>Hylaeus sinuatus</i> | 3 | 1.28 | – | – | 1 | 0.63 | 1 | 0.70 | – | – | – | – | – | – | 6 | 12.77 |
| Halictidae (slaidīšu dzimta) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Halictus maculatus</i> | – | – | – | – | – | – | 2 | 1.41 | 2 | 3.03 | 1 | 3.70 | 1 | 1.89 | – | – |
| <i>Halictus rubicundus</i> | – | – | – | – | – | – | 1 | 0.70 | 1 | 1.52 | – | – | – | – | – | – |
| <i>Halictus subauratus</i> | – | – | – | – | 6 | 3.80 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| <i>Halictus tumulorum</i> | 7 | 2.98 | 2 | 2.86 | 13 | 8.23 | 4 | 2.82 | 2 | 3.03 | 3 | 11.11 | 1 | 1.89 | 1 | 2.13 |
| <i>Lasioglossum albipes</i> | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | 1.52 | – | – | – | – | 1 | 2.13 |
| <i>Lasioglossum calceatum</i> | 7 | 2.98 | 4 | 5.71 | 17 | 10.76 | 8 | 5.63 | 10 | 15.15 | 1 | 3.70 | 1 | 1.89 | 2 | 4.26 |
| <i>Lasioglossum fulvicorne</i> | – | – | – | – | 1 | 0.63 | 1 | 0.70 | – | – | – | – | – | – | – | – |
| <i>Lasioglossum laticeps</i> | – | – | – | – | 3 | 1.90 | 1 | 0.70 | – | – | – | – | – | – | – | – |
| <i>Lasioglossum lativentre</i> | – | – | – | – | 2 | 1.27 | 1 | 0.70 | – | – | – | – | – | – | – | – |
| <i>Lasioglossum leucopus</i> | 13 | 5.53 | 1 | 1.43 | 5 | 3.16 | 6 | 4.23 | – | – | 6 | 22.22 | 8 | 15.09 | 1 | 2.13 |
| <i>Lasioglossum leucozonium</i> | 1 | 0.43 | – | – | 2 | 1.27 | 1 | 0.70 | – | – | – | – | – | – | – | – |
| <i>Lasioglossum morio</i> | 48 | 20.43 | 15 | 21.43 | 42 | 26.58 | 22 | 15.49 | – | – | 3 | 11.11 | 24 | 45.28 | 1 | 2.13 |
| <i>Lasioglossum nitidiusculum</i> | – | – | – | – | – | – | 5 | 3.52 | – | – | – | – | – | – | – | – |
| <i>Lasioglossum paucillum</i> | 81 | 34.47 | 5 | 7.14 | 4 | 2.53 | 15 | 10.56 | 3 | 4.55 | 2 | 7.41 | 1 | 1.89 | 1 | 2.13 |
| <i>Lasioglossum rufitarse</i> | – | – | – | – | – | – | 1 | 0.70 | – | – | – | – | 1 | 1.89 | 11 | 23.40 |

| Suga | Z/s "Klīves" | | Z/s "Gaidas" | | Dārkopības institūts | | MPS "Vecauce" | | Z/s "Reķi" | | Z/s "Rīvēni" | | Z/s "Pīlādži" | | Z/s "Liepkalni-Veži" | |
|---|--------------|------|--------------|------|----------------------|------|---------------|------|------------|-------|--------------|-------|---------------|------|----------------------|------|
| | Ind. | % | Ind. | % | Ind. | % | Ind. | % | Ind. | % | Ind. | % | Ind. | % | Ind. | % |
| <i>Lasioglossum semilucens</i> | – | – | – | – | – | – | 1 | 0.70 | – | – | – | – | – | – | – | – |
| <i>Lasioglossum villosulum</i> | – | – | – | – | 2 | 1.27 | 2 | 1.41 | – | – | – | – | – | – | – | – |
| <i>Lasioglossum zonulum</i> | 1 | 0.43 | 1 | 1.43 | – | – | – | – | 1 | 1.52 | – | – | 1 | 1.89 | – | – |
| <i>Sphecodes crassus</i> | 1 | 0.43 | – | – | 1 | 0.63 | – | – | 1 | 1.52 | – | – | – | – | 1 | 2.13 |
| <i>Sphecodes hyalinatus</i> | – | – | – | – | 1 | 0.63 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| <i>Sphecodes miniatus</i> | – | – | – | – | – | – | 1 | 0.70 | – | – | – | – | – | – | – | – |
| <i>Sphecodes niger</i> | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | 1.89 | – | – |
| <i>Sphecodes rufiventris</i> | 1 | 0.43 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Megachilidae (griezējišu dzimta) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Chelostoma campanularum</i> | – | – | 2 | 2.86 | 2 | 1.27 | 2 | 1.41 | 1 | 1.52 | – | – | – | – | – | – |
| <i>Chelostoma rapunculi</i> | – | – | – | – | 1 | 0.63 | – | – | 1 | 1.52 | – | – | – | – | – | – |
| <i>Heriades truncorum</i> | – | – | – | – | 1 | 0.63 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| <i>Hoplitis adunca</i> | 1 | 0.43 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| <i>Hoplitis claviventris</i> | – | – | 1 | 1.43 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| <i>Megachile alpicola</i> | – | – | – | – | – | – | 2 | 1.41 | – | – | – | – | – | – | – | – |
| <i>Megachile centuncularis</i> | – | – | – | – | 1 | 0.63 | 1 | 0.70 | – | – | – | – | – | – | – | – |
| <i>Megachile ligniseca</i> | – | – | – | – | 1 | 0.63 | – | – | 1 | 1.52 | – | – | – | – | – | – |
| <i>Megachile maritima</i> | – | – | – | – | 1 | 0.63 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| <i>Megachile versicolor</i> | 1 | 0.43 | – | – | – | – | 1 | 0.70 | 1 | 1.52 | – | – | – | – | – | – |
| Melittidae (grumbuļbišu dzimta) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Dasypoda hirtipes</i> | 11 | 4.68 | 4 | 5.71 | 15 | 9.49 | 1 | 0.70 | 10 | 15.15 | – | – | – | – | – | – |
| <i>Melitta haemorrhoidalis</i> | – | – | – | – | 1 | 0.63 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| <i>Melitta leporina</i> | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | 2.13 |
| <i>Melitta tricincta</i> | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 3 | 11.11 | – | – | – | – |
| Kopā sugas | 26 | | 21 | | 37 | | 40 | | 23 | | 13 | | 16 | | 20 | |
| Kopā indivīdi | 235 | | 70 | | 158 | | 142 | | 66 | | 27 | | 53 | | 47 | |

Zālajos novērotās bišu sugas 2022. gada jūlijā (Ind. – indivīdu skaits; % – sugas indivīdu īpatsvars attiecīgā zālāja bišu sugu sabiedrībā)

| Suga | Z/s "Kraščiņi" (Mikšu pļava) | | Z/s "Kraščiņi" (Jaunā pļava) | | P/s "Daudzas" | | Jelgavas Pils salas pļava | |
|--------------------------------------|---------------------------------|-------|---------------------------------|-------|---------------|-------|------------------------------|-------|
| | Ind. | % | Ind. | % | Ind. | % | Ind. | % |
| Andrenidae (smilšbišu dzimta) | | | | | | | | |
| <i>Andrena alfenella</i> | 1 | 0.63 | – | – | – | – | – | – |
| <i>Andrena argentata</i> | 1 | 0.63 | – | – | – | – | – | – |
| <i>Andrena denticulata</i> | 2 | 1.27 | 1 | 1.04 | – | – | – | – |
| <i>Andrena fucata</i> | – | – | 1 | 1.04 | – | – | – | – |
| <i>Andrena nigriceps</i> | – | – | – | – | – | – | 1 | 1.22 |
| <i>Andrena nitidiuscula</i> | 1 | 0.63 | – | – | – | – | – | – |
| <i>Panurgus calcaratus</i> | 1 | 0.63 | – | – | – | – | – | – |
| Apidae (bišu dzimta) | | | | | | | | |
| <i>Apis mellifera</i> | 8 | 5.06 | 6 | 6.25 | 47 | 35.07 | 10 | 12.20 |
| <i>Bombus barbutellus</i> | – | – | – | – | 1 | 0.75 | – | – |
| <i>Bombus bohemicus</i> | 3 | 1.90 | 1 | 1.04 | – | – | – | – |
| <i>Bombus humilis</i> | 2 | 1.27 | – | – | 2 | 1.49 | – | – |
| <i>Bombus hypnorum</i> | – | – | – | – | – | – | 1 | 1.22 |
| <i>Bombus lapidarius</i> | – | – | – | – | 1 | 0.75 | 2 | 2.44 |
| <i>Bombus lucorum</i> | 8 | 5.06 | 3 | 3.13 | 10 | 7.46 | 6 | 7.32 |
| <i>Bombus pascuorum</i> | – | – | 1 | 1.04 | 1 | 0.75 | 2 | 2.44 |
| <i>Bombus ruderarius</i> | – | – | – | – | 1 | 0.75 | 3 | 3.66 |
| <i>Bombus soroeensis</i> | 11 | 6.96 | 4 | 4.17 | 2 | 1.49 | – | – |
| <i>Bombus sylvarum</i> | – | – | – | – | 1 | 0.75 | – | – |
| <i>Bombus terrestris</i> | – | – | 1 | 1.04 | 10 | 7.46 | 8 | 9.76 |
| <i>Epeoloides coecutiens</i> | 1 | 0.63 | – | – | – | – | – | – |
| <i>Nomada armata</i> | 1 | 0.63 | – | – | – | – | – | – |
| Colletidae (zidbišu dzimta) | | | | | | | | |
| <i>Colletes fodiens</i> | 1 | 0.63 | – | – | – | – | – | – |
| <i>Hylaeus annulatus</i> | 1 | 0.63 | 1 | 1.04 | 1 | 0.75 | 1 | 1.22 |
| <i>Hylaeus communis</i> | 18 | 11.39 | 14 | 14.58 | – | – | 3 | 3.66 |
| <i>Hylaeus confusus</i> | 8 | 5.06 | 6 | 6.25 | 1 | 0.75 | 1 | 1.22 |
| <i>Hylaeus gibbus</i> | 13 | 8.23 | 6 | 6.25 | 2 | 1.49 | 2 | 2.44 |
| <i>Hylaeus sinuatus</i> | 1 | 0.63 | 3 | 3.13 | – | – | – | – |
| Halictidae (slaidbišu dzimta) | | | | | | | | |
| <i>Dufourea minuta</i> | – | – | – | – | – | – | 1 | 1.22 |
| <i>Halictus maculatus</i> | 3 | 1.90 | 1 | 1.04 | – | – | – | – |
| <i>Halictus quadricinctus</i> | – | – | – | – | 1 | 0.75 | – | – |
| <i>Halictus subauratus</i> | – | – | – | – | – | – | 3 | 3.66 |
| <i>Halictus tumulorum</i> | 13 | 8.23 | 10 | 10.42 | 7 | 5.22 | 2 | 2.44 |
| <i>Lasioglossum albipes</i> | – | – | 3 | 3.13 | 11 | 8.21 | – | – |
| <i>Lasioglossum calceatum</i> | 23 | 14.56 | 7 | 7.29 | 20 | 14.93 | 9 | 10.98 |
| <i>Lasioglossum fulvicorne</i> | – | – | 1 | 1.04 | 4 | 2.99 | 5 | 6.10 |
| <i>Lasioglossum leucopus</i> | 3 | 1.90 | 5 | 5.21 | 3 | 2.24 | 1 | 1.22 |
| <i>Lasioglossum leucozonium</i> | 1 | 0.63 | – | – | – | – | – | – |
| <i>Lasioglossum morio</i> | 3 | 1.90 | 6 | 6.25 | – | – | 14 | 17.07 |
| <i>Lasioglossum pauxillum</i> | – | – | – | – | 1 | 0.75 | 4 | 4.88 |
| <i>Lasioglossum quadrinotatum</i> | – | – | 1 | 1.04 | 1 | 0.75 | – | – |
| <i>Lasioglossum semilucens</i> | – | – | – | – | 1 | 0.75 | – | – |
| <i>Lasioglossum villosulum</i> | 2 | 1.27 | 1 | 1.04 | – | – | – | – |
| <i>Lasioglossum zonulum</i> | 1 | 0.63 | – | – | 1 | 0.75 | – | – |

| Suga | Z/s "Krastrīni" (Mikšu pļava) | | Z/s "Krastrīni" (Jaunā pļava) | | P/s "Daudzas" | | Jelgavas Pils salas pļava | |
|--|----------------------------------|------|----------------------------------|------|---------------|------|------------------------------|------|
| | Ind. | % | Ind. | % | Ind. | % | Ind. | % |
| <i>Sphecodes crassus</i> | 10 | 6.33 | 3 | 3.13 | – | – | 1 | 1.22 |
| <i>Sphecodes reticulatus</i> | 1 | 0.63 | – | – | – | – | – | – |
| Megachilidae (griezējbišu dzimta) | | | | | | | | |
| <i>Chelostoma campanularum</i> | 2 | 1.27 | 2 | 2.08 | – | – | – | – |
| <i>Chelostoma rapunculi</i> | 3 | 1.90 | 1 | 1.04 | 1 | 0.75 | 1 | 1.22 |
| <i>Coelioxys rufescens</i> | – | – | 1 | 1.04 | – | – | – | – |
| <i>Megachile centuncularis</i> | – | – | 1 | 1.04 | – | – | – | – |
| <i>Megachile lapponica</i> | 1 | 0.63 | – | – | – | – | – | – |
| <i>Megachile ligniseca</i> | 8 | 5.06 | 2 | 2.08 | – | – | 1 | 1.22 |
| <i>Megachile versicolor</i> | 1 | 0.63 | – | – | – | – | – | – |
| Melittidae (grumbulbišu dzimta) | | | | | | | | |
| <i>Dasypoda hirtipes</i> | 1 | 0.63 | 2 | 2.08 | 2 | 1.49 | – | – |
| <i>Melitta haemorrhoidalis</i> | – | – | 1 | 1.04 | – | – | – | – |
| <i>Melitta nigricans</i> | – | – | – | – | 1 | 0.75 | – | – |
| Kopā sugas | 34 | | 30 | | 26 | | 23 | |
| Kopā indivīdi | 158 | | 96 | | 134 | | 82 | |

2.2.2. Bišu sugu sabiedrību fenoloģiskā analīze

Caurmērā lielākā bišu sugu sabiedrība novērota Vidzemes zālajos, kur tā bijusi līdzīgi augsta visā veģetācijas periodā. Zemgales zālajos sugu daudzveidības indekss bijis aptuveni divas reizes zemāks (2.12. tab.). To var izskaidrot ar vairākiem vides faktoriem. Z/s "Krastrīni" zālāji ir daļa no lielas sauszemes platības, kur bioloģiski daudzveidīgi zālāji mijas ar Gaujas vecupēm un bioloģiski daudzveidīgiem mežu biotopiem. Šajos zālajos ir atrodami atsevišķi stāvoši bioloģiski veci koki un šādu koku grupas. Turklāt šie zālāji tiek apsaimniekoti videi draudzīgā veidā. Tie ir labi priekšnoteikums bioloģiski daudzveidīgas bišu sugu sabiedrības pastāvēšanai. Pils salas pļava katru gadu daļēji applūst, kas nozīmē, ka šajā zālājā ir ierobežoti dzīvotņu resursi augsnē ligzdojošām bišu sugām. Arī vecu un mirušu koku, kuros būtu koksni ēdošu kukaiņu kāpuru ejas, šajā vietā ir salīdzinoši maz, tāpēc arī dobumos ligzdojošām bitēm šajā vietā ir salīdzinoši ierobežoti ligzdošanas resursi. Domājams, ka šie ir galvenie faktori, kas nosaka salīdzinoši zemāku bišu sugu daudzveidību Pils salā, jo veģetācija šajā vietā ir daudzveidīga, nodrošinot bitēm dažādus un bagātīgus barības resursus. Arī p/s "Daudzas" zālājs bitēm nodrošina samērā labus barības resursus. Šajā pļavā ir sastopami dažādi ziedaugi, turklāt pļava tiek ekstensīvi apsaimniekota – nopļauta jūlija vidū. Tā robežojas ar līdzīgi apsaimniekotiem zālājiem, nelielām laukkopības platībām un kokaugu joslām, kas izveidojušās gar grāvjiem. Visticamāk, ka arī šajā pļavā sugu daudzveidību limitējošais faktors ir bitēm piemērotu dzīvotņu daudzums. Lai arī šī pļava parasti neapplūst, jo viss apvidus ir meliorēts, tomēr tā ir izveidojusies uz samērā blīvām augsnēm, kas nav vislabāk piemērotas augsnē ligzdojošām bitēm. Tās priekšroku dod vieglām, smilšainām augsnēm. Otrkārt, p/s "Daudzas" pļavas tuvumā nav tādu bioloģiski daudzveidīgu meža biotopu, kā tas ir z/s "Krastrīni" pļavu apkārtnē. Lielāka ainavas daudzveidība ir priekšnoteikums lielākai faunas daudzveidībai.

Bišu sugu daudzveidības rādītāji Latvijas ābeļdārzos un zālajos 2023. gadā (S – konstatētais sugu skaits; ¹D – sugu daudzveidības indekss jeb efektīvais sugu skaits)

| Ābeļdārzs/zālājs | Parametrs | Aprīlis | Maijs | Jūnijs | Jūlijs |
|-----------------------|----------------|---------|-------|--------|--------|
| Z/s "Klīves" | S | 38 | 19 | 24 | 26 |
| | ¹ D | 12.02 | 6.86 | 4.47 | 9.33 |
| Z/s "Gaidas" | S | 27 | 13 | 15 | 21 |
| | ¹ D | 9.73 | 4.51 | 5.02 | 13.22 |
| Dārzkopības institūts | S | 35 | 35 | 27 | 37 |
| | ¹ D | 12.09 | 12.16 | 5.51 | 13.22 |
| LBTU MPS "Vecauce" | S | 25 | 21 | 29 | 40 |
| | ¹ D | 6.87 | 11.94 | 18.91 | 20.12 |
| Z/s "Reķi" | S | 27 | 26 | 33 | 23 |
| | ¹ D | 9.72 | 13.01 | 15.84 | 13.25 |
| Z/s "Rīvēni" | S | 41 | 36 | 30 | 13 |
| | ¹ D | 6.75 | 18.41 | 17.10 | 10.57 |
| Z/s "Pīlādži" | S | 35 | 25 | 30 | 16 |
| | ¹ D | 5.15 | 20.11 | 13.61 | 7.30 |
| Z/s "Liepkalni-Vēži" | S | 36 | 20 | 27 | 20 |
| | ¹ D | 12.96 | 14.47 | 20.17 | 12.09 |
| P/s "Daudzas" pļava | S | 20 | 9 | 16 | 26 |
| | ¹ D | 8.59 | 2.90 | 4.94 | 10.49 |
| Pils salas pļava | S | 15 | 14 | 14 | 23 |
| | ¹ D | 6.11 | 6.74 | 4.15 | 15.58 |
| Tīrumkalns | S | 34 | 23 | – | – |
| | ¹ D | 13.65 | 18.30 | – | – |
| Priedīsmājas pļava | S | 55 | – | – | – |
| | ¹ D | 20.23 | – | – | – |
| Pūrīnu pļava | S | – | 24 | – | – |
| | ¹ D | – | 16.84 | – | – |
| Rātes tīrumi | S | – | – | 28 | – |
| | ¹ D | – | – | 17.44 | – |
| Lāčmuižas kakts | S | – | – | 21 | – |
| | ¹ D | – | – | 14.36 | – |
| Mikšu pļava | S | – | – | – | 34 |
| | ¹ D | – | – | – | 19.72 |
| Jaunā pļava | S | – | – | – | 30 |
| | ¹ D | – | – | – | 20.65 |

Novērotais bišu sugu skaits un sugu daudzveidības indekss (efektīvais sugu skaits) atšķirās starp dažādiem ābeļdārzjiem (2.12. tab.). Taču visos dārzos tas ir bijis fluktuējošs. Dārzos, kuros tika novērots vairāk sugu un lielāks efektīvo sugu skaits aprīlī, tas bija zemāks kādā citā mēnesī, bet citos dārzos šie rādītāji savukārt pieauga. Visticamāk, ka tas ir jāskaidro ar dažādu bišu sugu fenoloģiju un atšķirīgu ekoloģisko nišu pieejamību dažādos ābeļdārzos un tuvākajā to apkārtnē. Dārzos, kuros lielāka sugu daudzveidība novērota pavasarī, acīmredzot ir vairāk pavasarī aktīvām bitēm piemērotu ekoloģisko nišu. Savukārt dārzos, kuros sugu daudzveidības rādītāji pieauga vasaras mēnešos, visticamāk, ir vairāk vasarā aktīvām bitēm piemērotu ekoloģisko nišu.

Veicot dispersiju analīzi un *post-hoc* testu, tika secināts, ka pētītajos ābeļdārzos pastāv maz statistiski būtisku atšķirību starp dažādos mēnešos sastopamo bišu skaitu. Aprīlī vidējais ābeļdārzos novērotais bišu sugu skaits ir bijis statistiski būtiski lielāks par maijā un jūnijā novēroto vidējo bišu sugu skaitu. Savukārt starp maijā un vasaras mēnešos novēroto sugu skaitu nav konstatētas statistiski būtiskas atšķirības (2.13. tab.). Savukārt starp dažādos mēnešos novēroto sugu efektīvā skaita rādītājiem statistiski būtisku atšķirību nebija vispār (2.14. tab.).

2023. gada dažādos mēnešos novēroto bišu sugu skaita salīdzinājums ābeļdārzos (dispersiju analīzes rezultāti)

| Groups | | | | |
|--------------------------------------|----------------|-----------------|-----------------|---------------------|
| Name | Count | Avg. | SD | |
| Aprīlis | 8 | 33 | 5.879747 | |
| Maijs | 8 | 24.375 | 7.927123 | |
| Jūnijs | 8 | 26.875 | 5.488625 | |
| Jūlijs | 8 | 24.5 | 9.546877 | |
| Analysis of variance | | | | |
| | SS | DF | | |
| Between | 392.125 | 3 | | |
| Within | 1530.75 | 28 | | |
| F | 2.390876 | | | |
| P | 0.08982 | | | |
| Posthoc test: Bonferroni-Holm | | | | |
| Group 1 | Group 2 | Critical | P | Significant? |
| Aprīlis | Maijs | 0.008333 | 0.026895 | Yes |
| Aprīlis | Jūnijs | 0.01 | 0.049165 | Yes |
| Aprīlis | Jūlijs | 0.0125 | 0.050052 | No |
| Maijs | Jūnijs | 0.016667 | 0.475431 | No |
| Jūnijs | Jūlijs | 0.025 | 0.55163 | No |
| Maijs | Jūlijs | 0.05 | 0.977672 | No |

2023. gada dažādos mēnešos novēroto bišu efektīvā sugu skaita salīdzinājums ābeļdārzos (dispersiju analīzes rezultāti)

| Groups | | | | |
|--------------------------------------|----------------|-----------------|-----------|---------------------|
| Name | Count | Avg. | SD | |
| Aprīlis | 8 | 9.410382 | 2.890718 | |
| Maijs | 8 | 12.68326 | 5.247833 | |
| Jūnijs | 8 | 12.57981 | 6.577086 | |
| Jūlijs | 8 | 12.38726 | 3.790489 | |
| Analysis of variance | | | | |
| | SS | DF | | |
| Between | 59.5084 | 3 | | |
| Within | 654.6531 | 28 | | |
| F | 0.848406 | | | |
| P | 0.47916 | | | |
| Posthoc test: Bonferroni-Holm | | | | |
| Group 1 | Group 2 | Critical | P | Significant? |
| Aprīlis | Jūlijs | 0.008333 | 0.099133 | No |
| Aprīlis | Maijs | 0.01 | 0.144626 | No |
| Aprīlis | Jūnijs | 0.0125 | 0.232577 | No |
| Maijs | Jūlijs | 0.016667 | 0.898937 | No |
| Jūnijs | Jūlijs | 0.025 | 0.943822 | No |
| Maijs | Jūnijs | 0.05 | 0.972749 | No |

Šo analīžu rezultāti ļauj secināt, ka savvaļas bites Latvijas ābeļdārzus pastāvīgi apdzīvo visu cauru gadu, nevis tikai apmeklē tos ābeļu ziedēšanas laikā. Turklāt ābeļdārzos sastopamo bišu sugu daudzveidība būtiski nemainās dažādos pavasara un vasaras mēnešos. Ābeļu ziedēšanas laikā tā nav būtiski lielāka, kā pirms un pēc ābeļu ziedēšanas.

2.3. Secinājumi

1. Vidzemes zālajos novērotās bišu sugu sabiedrības ir bijušas daudzveidīgākas, salīdzinot ar Zemgales zālāju bišu sugu sabiedrībām. Līdzīga tendence tika novērota arī iepriekšējos gados. Kopumā vērtējot, zālāju bišu sugu sabiedrībās kopš iepriekšējiem gadiem nav vērojamas būtiskas izmaiņas.
2. Latvijas ābeļdārzos, sākot ar aprīli, ir sastopamas salīdzinoši lielas un daudzveidīgas bišu sugu sabiedrības. Atsevišķos gadījumos tās ir bijušas līdzvērtīgas bioloģiski vērtīgajos Vidzemes zālajos konstatētajām bišu sugu sabiedrībām.
3. Bišu fauna Latvijas ābeļdārzos ir bijusi vienlīdz daudzveidīga gan ābeļu ziedēšanas laikā, gan pirms un pēc ābeļu ziedēšanas. Tas nozīmē, ka samērā daudz savvaļas bites pastāvīgi apdzīvo Latvijas ābeļdārzus, ne tikai tos apmeklē ābeļu ziedēšanas laikā, lai iegūtu barības resursus.
4. Nākamajā gadā bišu sugu sabiedrību pētījumi jāturpina. Zālajos tas jādara līdzīgi, kā šajā un iepriekšējos gados. Savukārt ābeļdārzos bišu sugu sabiedrību pētījums uz kādu laiku var pārtraukt, jo ir iegūts apstiprinājums, ka šīs agrocenozes apdzīvo samērā stabila un daudzveidīga bišu fauna. Nākamajos gados ir nepieciešams veikt līdzīgus pētījumus ziedošu laukaugu (lauka pupa, rapsis, griķi u.tml.) platībās. Viengadīgās lauku agrocenozes ir pakļautas daudz lielākai ekoloģisko traucējumu ietekmei, salīdzinot ar ābeļdārziem. Šajās platībās regulāri mainās dominējošā augu suga, periodiski tajās dominē graudaugi, no kurām bites putekšņus un nektāru lielākoties nevāc, kā arī tiek veikta vairāk vai mazāk intensīva augsnes apstrāde, kas varētu samazināt bišu dzīvotņu resursus.

3. BIŠU DRAVU MONITORINGS, IZMANTOJOT INFORMĀCIJAS TEHNOLOĢIJAS

Šajā projekta sadaļā trešo gadu pēc kārtas, kopš 2021. gada, attālināti, pētītas temperatūras un masas sensoru izmantošanas iespējas medus bites (*Apis mellifera*) saimju veselības stāvokļa noteikšanai. Monitoringa mērķis bija konstatēt anomāliju klātbūtni (medusbišu saimju masas un temperatūras izmaiņas), kad stacionāras dravas tuvumā tiek lietoti augu aizsardzības līdzekļi (ja tādi tiek lietoti). Projekta ietvaros izmantota medusbišu saimju uzraudzības sistēma saimju pamatparametru nepārtrauktam un attālinātam monitoringam, kā arī ievākti ziedputekšņi augu aizsardzības līdzekļu atliekvielu klātbūtnes noteikšanai.

3.1. Medus bites saimju monitorings, izmantojot informācijas tehnoloģijas

3.1.1. Pētījuma apstākļi un metodika

Šogad konvencionālo dravu medusbišu saimju stāvokļa monitorings veikts četrās pētījumu stacijās (no 2023. gada 15. maija līdz 20. augustam) Dobeles novadā, Jelgavas novadā, Jelgavas pilsētā un Siguldā novadā. (3.1. att.). Biškopju personas dati un saimniecību nosaukumi atskaitē nav norādīti, atsaucoties uz personu datu konfidencialitātes regulu²



3.1. attēls. Latvijas kartē attēlotas medusbišu dravu monitoringa atrašanās vietas 2023. gadā.

Trīs dravas izvietotas lauksaimniecības izmantojamās zemes tuvumā, bet viena pilsētvidē. Dravu izvietojums ļāva salīdzināt parametru atšķirības dažādās vidēs, kā arī veikt analīzi par urbāno biškopību. Katrā pētījuma vietā medusbišu dravas tika aprīkotas ar piecām uzraudzības sistēmām.

Meteoroloģisko apstākļu raksturojums. Meteoroloģisko apstākļu dati tika iegūti no medusbišu dravu tuvākajām publiski pieejamām meteostacijām, kas atradās Dobelē, Jelgavā, Siguldā un Priekuļos (Latvijas vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs). Dati ievākti laika intervālā no plkst. 05:00-22:00, jo šajā laika posmā dabā visvairāk ir pieejama saules gaisma, pieaug izstarotais saules radiācijas enerģijas daudzums (t.sk. UV gaisma) un gaisa temperatūra, kas stimulē bišu aktivitāti, savukārt nakts laikā bites nelido. Meteoroloģiskie dati pētījumu vietu tuvumā ievākti laika posmā no 15. maija līdz 20. augustam.

Pētījuma vietā **Dobeles novadā** vidējā diennakts gaisa temperatūra maijā bija +15.4 °C, bet vid. gaisa mitrums bija 55.5%. Minimālā temp. +2.5 °C reģistrēta 28. maijā, bet maksimālā

² <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/LV/TXT/?uri=CELEX:32016R0679>

temp. +24.9 °C 24. maijā. Vid. diennakts vēja ātrums maijā bija 3.3 m s⁻¹, bet maksimālais vēja ātrums 7.3 m s⁻¹ reģistrēts 26. maijā. Mēneša nokrišņu summa sasniedza 3.0 mm, līdz ar to maijs bija samērā sauss mēnesis. Vid. diennakts gaisa temp. jūnijā bija +18.3 °C, bet vid. gaisa mitrums bija 61.6%. Min. gaisa temp. +9.4 °C reģistrēta 2. jūnijā, bet maks. temp. +24.3 °C 21. jūnijā. Mēneša nokrišņu summa sasniedza 35.9 mm, bet maksimālais nokrišņu daudzums 20.2 mm reģistrēts 18. jūnijā. Vid. vēja ātrums bija 2.7 m s⁻¹, bet maksimālais vēja ātrums (6.7 m s⁻¹) reģistrēts 21. jūnijā. Vid. diennakts gaisa temp. jūlijā bija +18.1 °C, bet vid. gaisa mitrums bija 68.8%. Min. gaisa temp. +9.4 °C reģistrēta 12. jūlijā, bet maks. temp. +31.6 °C 16. jūlijā. Mēneša nokrišņu summa sasniedza 60.0 mm, bet maksimālais nokrišņu daudzums (9.9 mm) reģistrēts 23. jūlijā. Vid. vēja ātrums bija 3.3 m s⁻¹, bet maksimālais vēja ātrums 7.5 m s⁻¹ reģistrēts 18. jūlijā. Augusta vid. diennakts gaisa temp. bija +20.1 °C, bet vid. gaisa mitrums bija 74.5%. Min. gaisa temp. +9.5 °C reģistrēta 9. augustā, bet maks. gaisa temp. bija +32.9 °C reģistrēta 16. augustā. Mēneša nokrišņu summa sasniedza 76.1 mm, bet maksimālais nokrišņu daudzums (11.0 mm) reģistrēts 18. augustā. Vid. vēja ātrums bija 3.4 m s⁻¹, bet maksimālais vēja ātrums (12.4 m s⁻¹) reģistrēts 7. augustā.

Meteoroloģiskie dati **Jelgavas reģionā** uzrādīja, ka vidējā diennakts gaisa temp. maijā bija +15.5 °C, bet vid. gaisa mitrums bija 58.9%. Minimālā temp. +1.7 °C reģistrēta 19. maijā, bet maksimālā temp. +25.2 °C 24. maijā. Mēneša nokrišņu summa sasniedza 2.1 mm. Vid. vēja ātrums bija 3.0 m s⁻¹, bet maksimālais vēja ātrums (9.2 m s⁻¹) reģistrēts 16. maijā. Vid. diennakts gaisa temp. jūnijā bija +18.5 °C, bet vid. gaisa mitrums bija 62.4%. Min. gaisa temp. +1.6 °C reģistrēta 5. jūnijā, bet maks. temp. +28.1 °C 15. jūnijā. Mēneša nokrišņu summa sasniedza 32.4 mm, bet maksimālais nokrišņu daudzums (7.1 mm) reģistrēts 19. jūnijā. Vid. vēja ātrums bija 2.9 m s⁻¹, bet maksimālais vēja ātrums (8.3 m s⁻¹) reģistrēts 4. jūnijā. Vid. diennakts gaisa temp. jūlijā bija +18.1 °C, bet vid. gaisa mitrums bija 71.1.0%. Min. gaisa temp. +7.3 °C reģistrēta 22. jūlijā, bet maks. temp. +30.7 °C 22. jūlijā. Mēneša nokrišņu summa sasniedza 66.8 mm, bet maksimālais nokrišņu daudzums (9.2 mm) reģistrēts 23. jūlijā. Vid. vēja ātrums bija 3.5 m s⁻¹, bet maksimālais vēja ātrums (11.3 m s⁻¹) reģistrēts 4. jūlijā. Augusta vid. diennakts gaisa temp. bija +20.5 °C, bet vid. gaisa mitrums bija 73.7%. Min. gaisa temp. +9.0 °C reģistrēta 12. augustā, bet maks. gaisa temp. bija +33.0 °C reģistrēta 16. augustā. Mēneša nokrišņu summa sasniedza 78.1 mm, bet maksimālais nokrišņu daudzums (20.4 mm) reģistrēts 7. augustā. Vid. vēja ātrums bija 3.4 m s⁻¹, bet maksimālais vēja ātrums (9.5 m s⁻¹) reģistrēts 8. augustā.

Pētījuma stacijā **Siguldas novadā** vidējā diennakts gaisa temp. maijā bija +15.2 °C, bet vid. gaisa mitrums bija 52.8%. Minimālā temp. +2.9 °C reģistrēta 19. maijā, bet maksimālā temp. +24.4 °C 24. maijā. Mēneša nokrišņu summa sasniedza 7.3 mm, bet visvairāk nokrišņu (4.1 mm) bija 16. maijā. Vid. vēja ātrums bija 3.2 m s⁻¹, bet maksimālais vēja ātrums (7.4 m s⁻¹) reģistrēts 26., 27. un 31. maijā. Vid. diennakts gaisa temp. jūnijā bija +18.6 °C, bet vid. gaisa mitrums bija 54.0%. Min. gaisa temp. +1.7 °C reģistrēta 2. jūnijā, bet maks. temp. +30.2 °C 21. jūnijā. Mēneša nokrišņu summa sasniedza 18.1 mm, bet maksimālais nokrišņu daudzums (2.8 mm) reģistrēts 4. jūnijā. Vid. vēja ātrums bija 2.9 m s⁻¹, bet maksimālais vēja ātrums (9.6 m s⁻¹) reģistrēts 2. jūnijā. Vid. diennakts gaisa temp. jūlijā bija +17.4 °C, bet vid. gaisa mitrums bija 71.1%. Min. gaisa temp. +8.9 °C reģistrēta 11. jūlijā, bet maks. temp. +28.5 °C 16. jūlijā. Mēneša nokrišņu summa sasniedza 75.2 mm, bet maksimālais nokrišņu daudzums (5.2 mm) reģistrēts 2. jūlijā. Vid. vēja ātrums bija 3.6 m s⁻¹, bet maksimālais vēja ātrums (8.4 m s⁻¹) reģistrēts 3. jūlijā. Augusta vid. diennakts gaisa temp. bija +19.8 °C, bet vid. gaisa mitrums bija 75.9%. Min. gaisa temp. +10.2 °C reģistrēta 9. augustā, bet maks. gaisa temp. bija +31.2 °C reģistrēta 7. augustā. Mēneša nokrišņu summa sasniedza 41.5 mm, bet maksimālais nokrišņu daudzums (9.3 mm) reģistrēts 3. augustā. Vid. vēja ātrums bija 2.9 m s⁻¹, bet maksimālais vēja ātrums (8.1 m s⁻¹) reģistrēts 8. augustā.

Veģetācijas apraksts. Visas pētījuma staciju medusbišu dravas tika kartētas ap to novietojumu 3 km rādiusā. **Dobeles novadā** kopējā kultivēto augu aizņemtā platība bija 1481.42 ha. Kultūraugu saraksts redzams 3.1. tabulā.

3.1. tabula

Kultivēto augu saraksts Dobeles novada dravas apkārtnē

| Kultūraugs | Platība, ha |
|--|--------------------|
| Aramzemē sētu stiebrzāļu vai lopbarības zālaugu maisījums | 143.87 |
| Aramzemē sētu stiebrzāļu vai tauriņziežu maisījums, kur tauriņzieži >50% | 41.37 |
| Augļu koki un ogulāji (izņemot zemenes), ja vienlaidus platībā augošas BSA sugas katra <0,3 ha | 0.83 |
| Auzas | 12.3 |
| Avenes | 1.99 |
| Ābeles | 9.93 |
| Bumbieres | 1.81 |
| Burkāni | 0.55 |
| Cituro neminēti ilggadīgie stādījumi ēdamo augļu un ogu ieguvei | 0.22 |
| Cituro neminēta kukurūza | 102.27 |
| Dažādi kultūraugi nelielā aramzemes platībā jeb vairāki kultūraugi, audzēti vienlaidu laukā, ja katrs no kultūraugiem attiecīgajā laukā aizņem mazāk par 0,1 ha, vai platības, ko izmanto ziedu audzēšanai | 1.06 |
| Galda bietes, mangolds (lapu bietes) | 0.30 |
| Graudaugu un zirņu maisījums, kurā zirņi > 50 %, ar stiebrzāļu vai tauriņziežu pasēju | 1.78 |
| Ilggadīgie zālāji | 169.56 |
| Irbene | 8.45 |
| Kartupeļi, kas cituro nav minēti | 8.13 |
| Krūmčidonijas | 0.37 |
| Kvieši, vasaras | 18.10 |
| Kvieši, ziemas | 391.25 |
| Ķiploki | 1.23 |
| Lucerna | 30.97 |
| Mieži vasaras ar stiebrzāļu vai tauriņziežu pasēju | 25.50 |
| Mieži, vasaras | 199.27 |
| Mieži, ziemas | 18.72 |
| Papuve | 0.10 |
| Papuve, izņemot zaļmēslojuma augu papuvi | 7.32 |
| Platība, kurā dabiski iesaļušos augu īpatsvars pārsniedz 25 %, dārzeņu kultūraugu skaits vienā kvadrātmetrā ir mazāks par šo noteikumu 2. pielikumā noteikto skaitu, un nav īstenoti nezāļu ierobežošanas agrotehniskie pasākumi vismaz tādā apjomā, lai netiktu kavēta kultūraugu augšana un kultūraugi sasniegtu ražas novākšanai piemērotu gatavību | 1.23 |
| Plūmes | 0.77 |
| Rapsis, ziemas | 229.40 |
| Saldie un skābie ķirši | 0.85 |
| Sarkanais āboliņš sēklas ieguvei | 13.29 |
| Sinepe, tostarp baltā sinepe | 9.68 |
| Sīpoli, šalotes sīpoli, maurloki, lielloku sīpoli un batūni | 0.31 |
| Zaļmēslojuma augu papuve | 10.84 |
| Zemenes | 5.86 |
| Zirņi | 11.94 |
| Kopā | 1481.42 |

Dobeles novadā dravas teritorijā dominēja kultivēti graudaugi (~43.18%). Krustziežu sējumu (ziemas rapsis, baltā sinepe) platības aizņem ~16.14%, ilggadējie zālāji aizņem ~11.45%, sēti zālaugu maisījumi ~9.71%, kukurūza ~6.9%, tauriņziežu pasēja ~7.62%, bet augļu koki un ogulāji ~1.66%. Dažādās platībās sastopami nozīmīgi bišu nektāraugi kā ežziedes, zirņi, lucerna, ragainie vanagnadziņi, ziemas vīķi, sarkanais āboliņš. No dabiskajiem biotopiem retāk sastopami veci vai dabiski boreāli meži, veci jaukti platlapju meži, staigāņu

un lakstaugiem bagāti egļu meži. Dravas tuvumā atrodas arī mazdārziņu rajons, apdzīvota vieta un parks ar mauriņu, krūmiem un kokiem. Šajās platībās bieži sastopami dažādi krāšņumaugi, puķes, ogas un dārzeni. Parka teritorijā sastopami tādi koki, kā ozoli, dižskābarži un skābarži, robīnijas, kļavas, alkšņi un liepas.

Kopējā kultivēto augu aizņemtā platība **Jelgavas novadā** izvietotajā dravā bija 2077.13 ha. Kultūraugu saraksts redzams 3.2. tabulā.

3.2. tabula

Kultivēto augu saraksts Jelgavas novada dravas apkārtnē

| Kultūraugs | Platība, ha |
|--|--------------------|
| Aramzemē sētu stiebrzāļu vai lopbarības zālaugu maisījums | 15.83 |
| Aramzemē sētu stiebrzāļu vai tauriņziežu maisījums, kur tauriņzieži >50% | 11.56 |
| Augļu koki un ogulāji (izņemot zemenes), ja vienlaidus platībā augošas BSA sugas katra <0,3 ha | 0.70 |
| Austrumu galega | 4.33 |
| Ābeles | 10.25 |
| Bumbieres | 4.15 |
| Citrusnemiņēta kukurūza | 6.21 |
| Dažādi kultūraugi nelielā aramzemes platībā jeb vairāki kultūraugi, audzēti vienlaidu laukā, ja katrs no kultūraugiem attiecīgajā laukā aizņem mazāk par 0,1 ha, vai platības, ko izmanto ziedu audzēšanai | 2.89 |
| Dārzeni, ja vienlaidu platībā augošas SA atbalsttiesīgās dārzeņu kultūraugu sugas katra aizņem mazāk par 0,1 ha un kopējā saimniecības aramzemes platība nav lielāka par 10 ha | 1.74 |
| Ilggadīgie zālāji | 32.23 |
| Kokaugu stādaudzētavas lauksaimniecības zemē | 3.31 |
| Kvieši, vasaras | 54.37 |
| Kvieši, ziemas | 1496.58 |
| Lauka pupas | 25.39 |
| Lucerna | 9.42 |
| Mieži vasaras ar stiebrzāļu vai tauriņziežu pasēju | 8.86 |
| Mieži, vasaras | 21.24 |
| Mieži, ziemas | 16.45 |
| Papuve, izņemot zaļmēslojuma augu papuvi | 10.68 |
| Plūmes | 1.85 |
| Rapsis, ziemas | 298.85 |
| Saldie un skābie ķirši | 1.81 |
| Sarkanais āboliņš | 5.36 |
| Soja | 21.17 |
| Zaļmēslojuma augu papuve | 11.27 |
| Kopā | 2077.13 |

Jelgavas novadā esošās dravas teritorijā dominēja kultivēti graudaugi ~76.48%. Ziemas rapsis aizņēma ~14.39%, lauka pupas un soja ~2.24%, ilggadīgie zālāji ~1.55% un tauriņziežu sējumi ~1.48%. Pārējās kultūraugu platības nesasniedza 1% atzīmi. Nelielās platībās bija sastopami nozīmīgi bišu nektāraugi kā lucerna, ragainie vanagnadziņi un ziemas vīķi. No dabiskajiem biotopiem sastopami palieņu zālāji, kam raksturīgas mitru un slapju augteņu sabiedrības no *Calthion* sp., *Alopecurion* sp. un *Magnocaricion* sp. savienībām. Sastopami veci vai dabiski boreāli meži, veci jaukti platlapju meži, staigājumu meži, ozolu, liepu un skābaržu meži. Dravas tuvumā atrodas arī apdzīvota vieta Poķi ar mazdārziņu rajonu, krūmiem un kokiem. Šajās platībās sastopami dažādi stādījumi, krāšņumaugi, puķes, ogas un dārzeni. Dravas teritorijā sastopami tādi koki, kā ozoli, dižskābarži un skābarži, kļavas, alkšņi un liepas.

Kopējā kultivēto augu aizņemtā platība ap **Jelgavas pilsētvides** esošo dravu bija 200.74 ha. Kultūraugu saraksts redzams 3.3. tabulā.

Kultivēto augu saraksts Jelgavas pilsētvides dravā

| Kultūraugs | Platība, ha |
|--|--------------------|
| Aramzemē sētu stiebrzāļu vai lopbarības zālaugu maisījums | 1.42 |
| Aramzemē sētu stiebrzāļu vai tauriņziežu maisījums, kur tauriņzieži >50% | 0.92 |
| Augļu koki un ogulāji (izņemot zemenes), ja vienlaidus platībā augošas BSA sugas katra <0,3 ha | 0.65 |
| Auzas | 1.44 |
| Dažādi kultūraugi nelielā aramzemes platībā jeb vairāki kultūraugi, audzēti vienlaidu laukā, ja katrs no kultūraugiem attiecīgajā laukā aizņem mazāk par 0,1 ha, vai platības, ko izmanto ziedu audzēšanai | 1.61 |
| Ilggadīgie zālāji | 162.59 |
| Kvieši, vasaras | 10.53 |
| Kvieši, ziemas | 10.46 |
| Lauka pupas | 10.94 |
| Kopā | 200.74 |

Dravas teritorijā no kultivētajiem augiem dominē ziemas un vasaras kvieši (~11.18%), un ilggadīgie zālāji (~81.07%), kam raksturīgas tādas sugu sabiedrības kā dedestīņas, vizbulītes, madaras, vijolītes, vīgriezes un vilknadzes. Lauka pupu sējumu aizņemtā platība bija ~5.45%, bet pārējie audzētie kultūraugi nerasniedza 1% robežu. Dravas teritorija iekļauj Jelgavas pilsētas parkus, kuros plaši sastopamas liepu un ozolu alejas, arī kļavas, pīlādži un kārkli. Privātmāju dzīvojamo masīvu un mazdārziņu rajonos bieži sastopami dažādi augļkoku un ogulāju stādījumi – mellenes un upenes, ērkšķogas, avenes, jāņogas, ābeles, bumbieres u.c. No dabiskajiem biotopiem sastopami mitri zālāji periodiski izzūstošās augsnēs, mēreni mitras pļavas, sugām bagātas ganības un ganītas pļavas, palieņu zālāji, kas ietver dažādas grīšļu, madaru un saulkrēsliņu sugas. Sastopamas upju straujtecēs un dabiski upju posmi. Ārpus Jelgavas pilsētvides sastopami veci vai dabiski boreāli meži.

Kopējā kultivēto augu aizņemtā platība ap **Siguldas novadā** esošo dravu bija 708.38 ha. Kultūraugu saraksts redzams 3.4. tabulā.

Kultivēto augu saraksts Siguldas novada dravas apkārtņē

| Kultūraugs | Platība, ha |
|--|--------------------|
| Aramzemē sētu stiebrzāļu vai lopbarības zālaugu maisījums | 87.24 |
| Aramzemē sētu stiebrzāļu vai tauriņziežu maisījums, kur tauriņzieži >50% | 1.10 |
| Auzas | 97.67 |
| Auzas ar stiebrzāļu vai tauriņziežu pasēju | 8.53 |
| Bastarda āboliņš | 0.44 |
| Citi kultivēti nektāraugi (ežziede, biškrēsliņš, pūķgalve, melisa (citronmētra, citronmelisa), daglītis, dedestīņa, kaķumētra, rudzupuķe) | 0.30 |
| Citrusneminēti ilggadīgie stādījumi ēdamo augļu un ogu ieguvei | 1.50 |
| Dažādi kultūraugi nelielā aramzemes platībā jeb vairāki kultūraugi, audzēti vienlaidu laukā, ja katrs no kultūraugiem attiecīgajā laukā aizņem mazāk par 0,1 ha, vai platības, ko izmanto ziedu audzēšanai | 0.39 |
| Citrusneminēta kukurūza | 4.77 |
| Dārzeni, ja vienlaidu platībā augošas SA atbalsttiesīgās dārzeņu kultūraugu sugas katra aizņem mazāk par 0,1 ha un kopējā saimniecības aramzemes platība nav lielāka par 10 ha | 0.21 |
| Griķi | 13.87 |
| Ilggadīgie zālāji | 235.70 |
| Kartupeļi, kas citur nav minēti | 3.26 |
| Kvieši, vasaras | 15.84 |
| Kvieši, ziemas | 133.00 |
| Lauka pupas | 0.52 |
| Mieži, vasaras | 5.53 |
| Papuve, izņemot zaļmēslojuma augu papuvi | 40.59 |

| Kultūraugs | Platība, ha |
|---|---------------|
| Rapsis, ziemas | 3.52 |
| Ripsis, ziemas | 18.50 |
| Rudzi | 6.83 |
| Sarkanais āboliņš | 6.47 |
| Sinepes, tostarp baltā sinepes | 0.23 |
| Sīpoli, šalotes sīpoli, maurloki, lielloku sīpoli un batūni | 0.37 |
| Tritikāle | 1.58 |
| Tritikāle, vasaras | 3.25 |
| Zaļmēslojuma augu papuve | 0.13 |
| Zemenes | 0.30 |
| Zirņi | 16.58 |
| Kopā | 708.38 |

Dravas teritorijā no kultivētajiem augiem dominē graudaugi ~37.23%, ilggadīgie zālāji ~33.27% un aramzemē sētie zālaugu maisījumi ~12.32%. Nelielās platībās sastopama papuve ~5.73%, arī zirņi un lauka pupas ~2.41%, ziemas rapsis ~3.11%, dažādi tauriņzieži ~2.18% un griķi ~1.96%. Pārējie kultūraugi nesasniedza 1% atzīmi. Ap dravas novietojumu bija sastopami tādi augi, kā bastarda āboliņš, dažādu augļu un ogu krūmi, zemenes, sarkanais āboliņš un sinepes. No nozīmīgākajiem nektāraugiem bija sastopami griķi, lauka pupas, ežziedes, biškrēslis, melisa, pūķgalve, daglītis, dedestiņa, kaķumētra un rudzupuķe. Arī šajā apvidū bija sastopami tādi dabiskie biotopi, kā mitri zālāji periodiski izzūstošās augsnēs, mēreni mitras pļavas. Bišu lidošanas teritorijā ietilpst arī veci vai dabiski boreāli meži, purvaini meži, staignāju meži, lakstaugiem bagāti egļu meži, skujuoku meži uz osveida reljefa formām, pārejas purvi un slīkšņas, NATURA 2000 platība “Linezers” (atrodas aktīvi augstie purvi), distrofi ezeri, mikroliegumu buferzonas ar ligzdojošiem putniem.

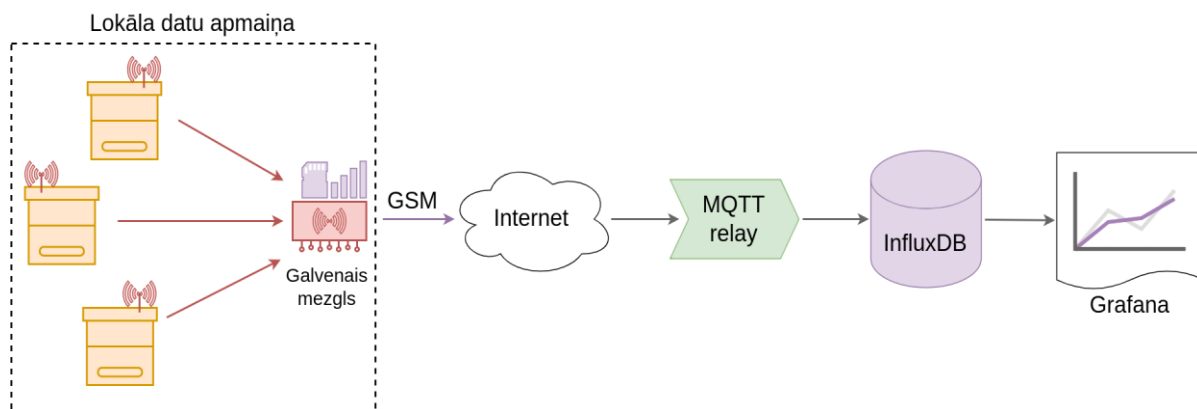
Saimes apraksts. Medusbišu veselības stāvokļa monitoringam katrā pētījumu stacijas dravā izmantoti pieci medusbišu stropi, kas aprīkoti ar medustelpu puskorpusiem. Dobeles un Siguldas novadā esošās medusbišu saimes sastāv no Latvijas stāvstropiem. Stāvstropu savstarpējais novietojums no skrejas līdz nākamajam stropam ir nemainīgi ± 5.0 m, bet attālums starp stropu sāniem ir ± 3.5 - 4.5 m. Stāvstropa peru telpas garuma izmēri ir 580 mm, platuma izmēri ir 450 mm, bet tilpums ir 81,7 litri. Stroņa apkāru platums ir 435 mm un augstums 300 mm. Ja tiek pievienota viena medus telpa, tad tilpums ir 120 litri. Peru telpā sezonas griezumā bija iespējams ievietot 15 apkāres. Sezonas laikā katrā stāvstropā izvietoja divas medus telpas. Vienā medus telpā bija iespējams ievietot līdz pat 15 medus apkārēm. Jelgavas novadā un pilsētvidē esošie stropi ir ražoti Somijā no putupolistirola ar plastmasas ribām. To izmēri atbilst pēc Latvijas bīskopības inventāra rāmju standarta (saukts arī par “Dadant”), kur ietilpst iepriekš minētās apkāres jeb medus rāmīši.

Medusbišu uzraudzības sistēmas. Mērīšanas sistēmu komplektācijā būtiskas izmaiņas netika veiktas, bet turpināts izmantot jau iepriekš pārbaudītos sensorus:

- temperatūras mērīšana ar DS18B20 sensoru (datu lapa - <https://datasheets.maximintegrated.com/en/ds/DS18B20.pdf>);
- masas mērīšana ar BOSCHE H30A spēka sensoru (datu lapa - <https://www.bosche.eu/media/pdf/02/71/96/Plattform-W-gezelle-H30A-E.pdf>).

Balstoties uz iepriekšējā gada mērījumu veikšanu, tika nolemts, ka dravās, kur nav pieejams Wi-Fi tīkls, datu pārraidi veikt ar vienu galveno mezglu, kas saņem mērījumu mezglu (izvietoti pie stropiem) sūtītus datus un tālāk tos pārsūta, izmantojot mobilo tīklu, kā arī lokāli saglabā SD kartē. Šāda risinājuma izvēle tika balstīta uz pagājušā gada pieredzi, veicot mērījumus urbānajā vidē. Kā arī šis risinājums ļauj būtiski samazināt enerģijas patēriņu mērījumu mezgliem, jo savstarpējai saziņai tiek izmantots ESP-NOW protokols. Tas nodrošina ātrāku datu apmaiņu (dažas ms, salīdzinot ar sekundēm Wi-Fi tīkla gadījumā), ļaujot mērījumu mezgliem ilgāk atrasties “miega” režīmā, kad tiek patērēta strāva, kas mērāma ~35uA.

Datu pārraides un glabāšana. Šajā gadā tika turpināts izmantot MQTT (<https://mqtt.org/>) ziņojumapmaiņas protokols un datu serializācija, izmantojot *Protocol Buffers* (<https://developers.google.com/protocol-buffers>). Pārsūtītie dati tika glabāti Influx datubāzē, bet datu pārlukošanai izmantota Grafana interaktīvā lietotne. Trijās dravās – Siguldas novadā, Jelgavas novadā un Jelgavas pilsētā - datu pārraidei uz serveri tika izmantots mobilais tīkls, savukārt lokālai datu apmaiņai (starp mērījumu mezgliem un galveno mezglu) tika formēts zvaigznes topoloģijas tīkls (3.2. att.). Dobeles novada dravā tika izmantots tur pieejamais Wi-Fi tīkls, kā arī datu glabāšana katra mērījumu mezgla SD kartē (datu dublēšanas nolūkiem).



3.2. attēls. Uzraudzības sistēmas arhitektūra ar galveno mezglu.

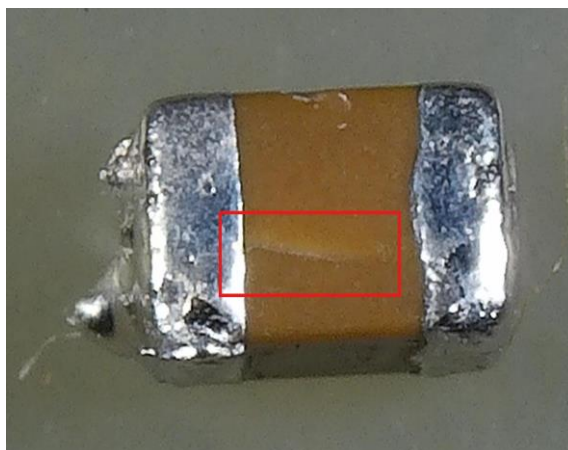
Galvenais mezgls. Galvenā mezgla pamatprincips palika nemainīgs kā iepriekšējā gadā - balstīts uz ESP32 mikroshēmas un SIM800L GSM/GPRS moduļa datu pārraidei mobilajā tīklā. Galvenā mezgla barošanai tika izmantots saules panelis (12V, 10W) un 12Ah akumulators.

Būtiskākie galvenā mezgla aparatūras papildinājumi:

- pievienota SD karte datu dublēšanas nolūkiem;
- pievienots enerģijas mērīšanas modulis, lai varētu uzraudzīt akumulatora sprieguma līmenim un patērēto strāvu.

Galvenajam mezglam nācās veikt arī programmatūras uzlabojumus un modifikācijas. Saistībā ar servera atjauninājumu veikšanu mainījās tā TLS (*Transport Layer Security* - transporta slāņa drošība) protokola versija, kuru neatbalsta SIM800L modulis (kas veic datu pārraidi mobilajā tīklā). Kā risinājums drošai savienojuma izveidošanai šī protokola realizācija tika veikta ESP32 mikroshēmā ar attiecīgu koda bibliotēku palīdzību.

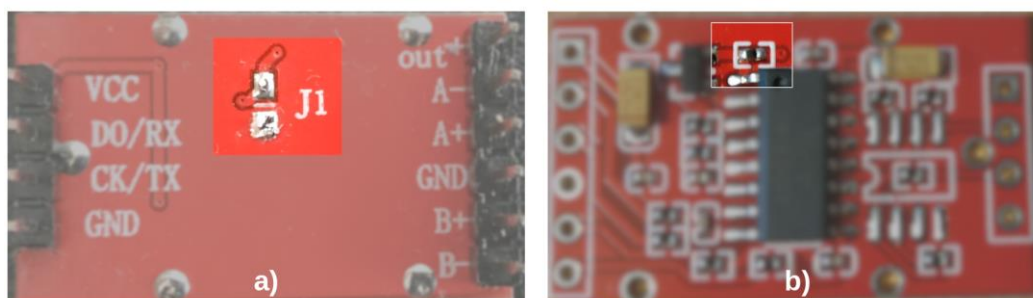
Mērījumu mezgls. Balstoties uz iepriekšējā gadā iegūtajiem datiem, tika konstatēts, ka dažu mērījumu mezglu enerģijas patēriņš bija izteikti lielāks, kā citu. Rezultātā, veicot detalizētu katra mērījumu mezgla diagnostiku, problēmas cēloņi tika identificēti un novērsti. Pamata problēma enerģijas patēriņa atšķirībām bija konkrētu komponentu (kondensatoru) defekti (3.3. att.), kuru nomaiņa šo problēmu atrisināja.



3.3. attēls. Viena no defektīvajām komponentēm.

Bez defektīvajām komponentēm papildus tika rasti risinājumi, lai vēl vairāk samazinātu enerģijas patēriņu, lai samazinātu bateriju izlādi. Izpētes gaitā secināts, ka konkrētais (HX711) analogciparu pārveidotāja modulis (nepieciešams, lai iegūtu datus no spēka sensora) patērē vairāk strāvas, kā norādīts specifikācijas datu lapā. Iemesls tam meklējams veidā, kā šajā modulī implementēta iztveršanas frekvence (*sampling rate*) izvēle starp 10 un 80SPS (*samples per second*). Katrs moduļa ražotājs veido savu elektronisko shēmu, kas balstīta uz specifikācijas rekomendāciju, tāpēc atkarībā no ražotāja, shēmā var tikt pievienotas papildu komponentes, kā ir arī šajā gadījumā.

Konkrētajam modulim iztveršanas frekvences maiņu veic ar J1 kontaktu savienošanu/pārtraukšanu (3.4. att. a), kas ietekmē HX711 mikroshēmas RATE kontakta signāla līmeni. Kad izvēlēts 10SPS (J1 kontakti savienoti), modulī izmantotais $10\text{k}\Omega$ *pull-up* rezistors (3.4. att. b) tiek savienots ar 0 potenciāla līniju (GND) (RATE loģiskais signāla līmenis šajā gadījumā ir 0), un caur šo rezistoru plūst ap 0.3mA liela strāva (tam atrodies pat “miega” režīmā). Šāda strāva ir pietiekami liela, lai jūtami ietekmētu baterijas izlādi. Izvēloties 80SPS (RATE=1), modulis miega režīmā patērē $\sim 3\mu\text{A}$, jo strāva plūst caur RATE kontaktu un nevis tiešā veidā uz GND.



3.4. attēls. HX711 pārveidotāja iztveršanas frekvences maiņa (a) un iesaistītais *pull-up* rezistors (b).

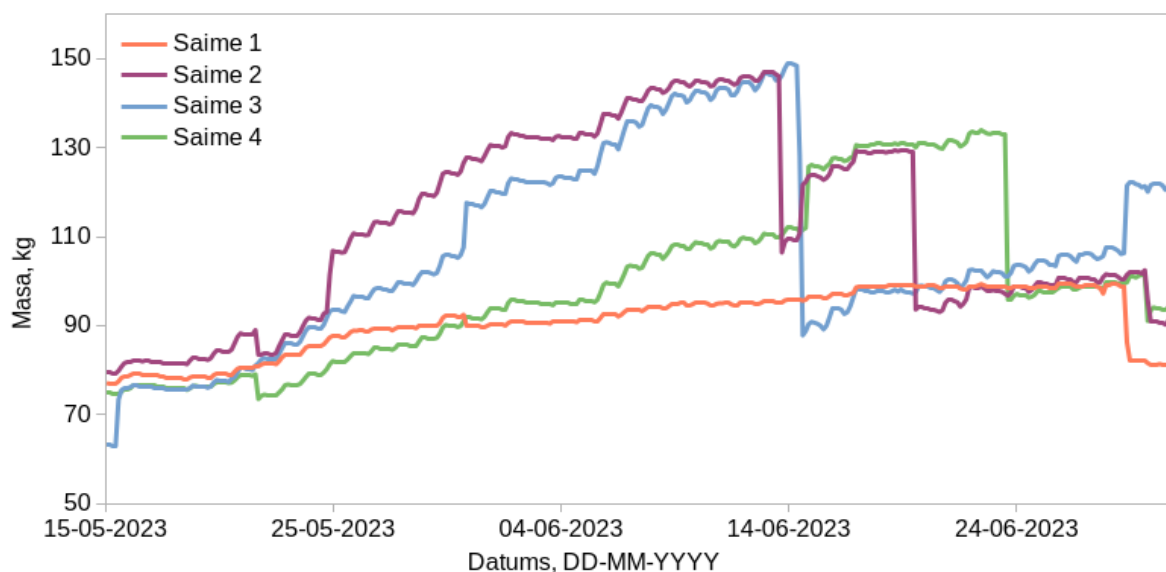
Pēc minēto izmaiņu veikšanas, tika secināts, ka enerģijas patēriņš tika ievērojami samazināts (protams, tas atkarīgs arī no konkrētās baterijas ķīmiskajām īpašībām un nolietojamību, piemēram, liela iekšējā pretestība). Mērījumu mezgliem, kas izmantoja lokālo saziņu ar ESP-NOW protokolu un neveica datu dublēšanu SD kartēs, bateriju izlāde (ar kopējo ietilpību 2000mAh) pētījuma periodā bija no 70mV līdz 320mV (baterijām ar lielāku iekšējo pretestību), kas bija ap $1\text{--}4\text{mV}$ dienā, savukārt baterijām ar kapacitāti 3000mAh tā svārstījās no 20mV līdz 50mV , kas bija ap 1mV dienā. Sistēmām, kas izmantoja lokāli pieejamo Wi-Fi tīklu un glabāja datu dublikātus, bateriju izlāde (3000mAh baterijas) visā periodā bija $\sim 500\text{mV}$ jeb 7mV dienā.

3.1.2. Rezultāti

Dobeles novada drava.

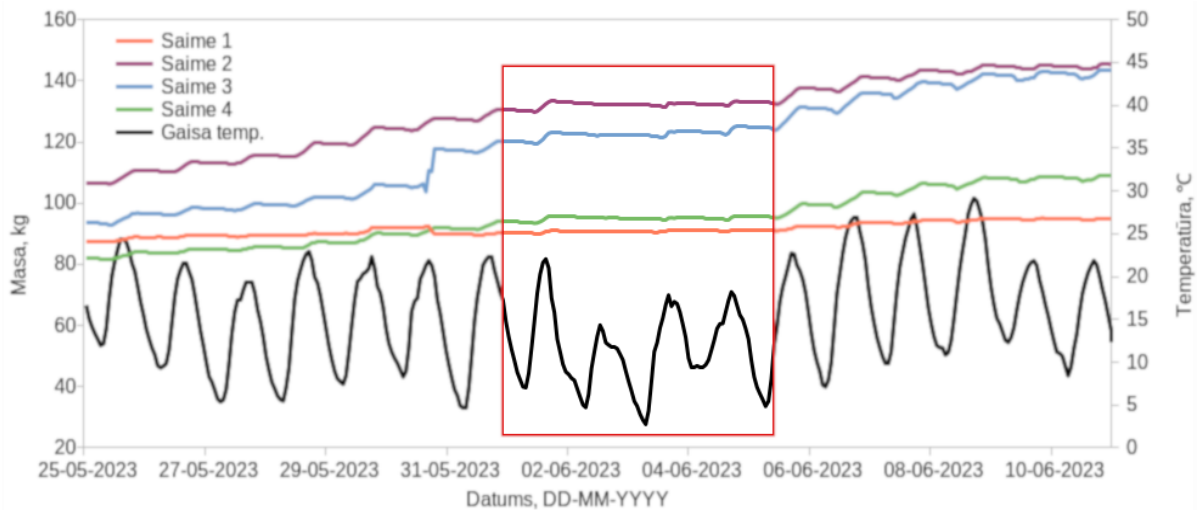
Dobeles novada dravā datu sūtīšanai tika izmantots netālu pieejamais Wi-Fi tīkls līdzīgi kā iepriekšējos pētījumu gados. Tā kā, ņemot vērā iepriekšējo gadu pieredzi, koku un krūmu lapas mēdz radīt tīkla savienojamības traucējumus, tad katrs mērījumu mezgls papildus tika aprīkots ar SD karti, lai datiem veiktu lokālu dublēšanu. Kopumā tīkla savienojums visā pētījuma periodā uzskatāms par stabilu, ar atsevišķiem izņēmumu periodiem, kad traucējumi radās Wi-Fi maršrutētāja “pusē”, jo konstatēti pārrāvumi visu mērījumu mezglu datus. Izteikti tas pamanāms no 31. jūlija, kad dati vairs netika saņemti ne no vienas sistēmas, kaut gan to bateriju sprieguma līmenis bija pietiekošs. Lai gan tika uzraudzītas 5 bišu saimes, derīgi mērījumi ir tikai par 4, jo vienas sistēmas svaru nolasei radās tehniskas problēmas, kā rezultātā netika iegūti ticami mērījumi.

Attiecībā uz saimju ienesumu, aktīvākajā periodā (maija beigās/jūnija sākums) darbīgākajām saimēm masas pieaugums (līdz pirmajai medus novākšanai) bija vērojams par ~21kg (saime 1), ~54kg (saime 2), ~61kg (saime 3) un ~50kg (saime 4). Masas izmaiņas aktīvākajā periodā attēlotas 3.5. attēlā. Izteikti krasas masu izmaiņas izskaidrojamas ar biškopju darbībām pie saimēm - magazīnas rāmju pievienošana (perioda sākumā), medus noņemšana (jūnija vidus). Savukārt visā novērojumu periodā masas pieaugums bija šāds: saimei nr. 1 tas palika nemainīgs, ~94kg (saime 2), ~93kg (saime 3) un ~64kg (saime 4).



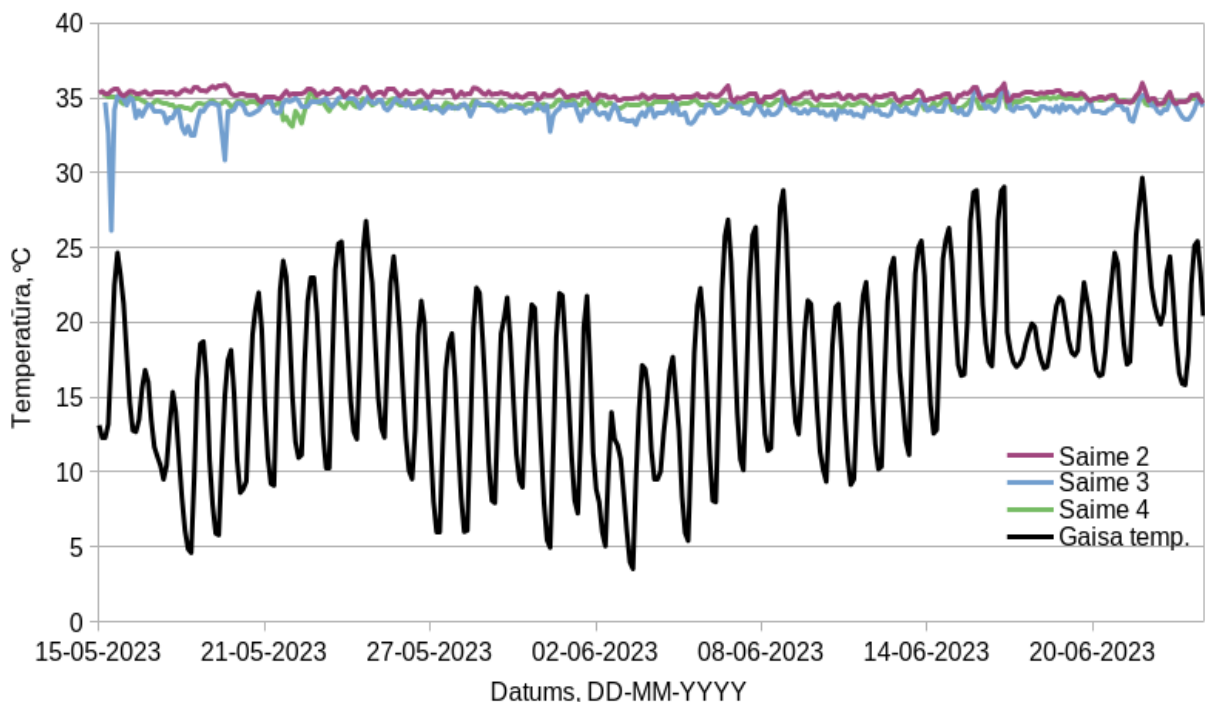
3.5. attēls. Bišu saimju masas izmaiņas aktīvā perioda laikā Dobeles dravā.

Masas datus iespējams novērot arī momentu, kad ienesums “apstājas” (3.6. att.), proti, nav novērojama “trepjveida” forma. Izpētot laikapstākļu datus par šo periodu (01.06. – 05.06.), var secināt, ka šajās dienās maksimālā gaisa temperatūra bija robežās no ~12°C līdz ~19°C (vidējā temp. 9°C līdz 14°C), kas ir samērā zema, ja salīdzina ar maksimālo temp. periodos ar izteiktu trepjveida masas pieaugumu, piemēram, laikā no 25.05. līdz 30.05. Dienas maksimālā gaisa temperatūra bija ap 20°C.



3.6. attēls. Nemainīgs masas pieaugums (sarkanajā rāmītī) pie salīdzinoši zemas gaisa temperatūras.

Bez masas mērījumiem tika uzraudzīta arī temperatūra stropā (viens sensors vienam stropam), kur sensori stropos tika ievietoti virs peru kārēm. Kā liecināja iegūtie dati, tad bišu saimes spēja uzturēt salīdzinoši stabilu temperatūru, tai svārstoties 1-1.5 grādu robežās (ar vidējo temp. $\sim 35^{\circ}\text{C}$ un standartnovirzi $< 1^{\circ}\text{C}$). Zemāk attēlotas (3.7. att.) temperatūras stropos trīs saimēm aktīvajā periodā (4. saimes temperatūras nav attēlotas, jo tā sensors tika nekorekti novietots).



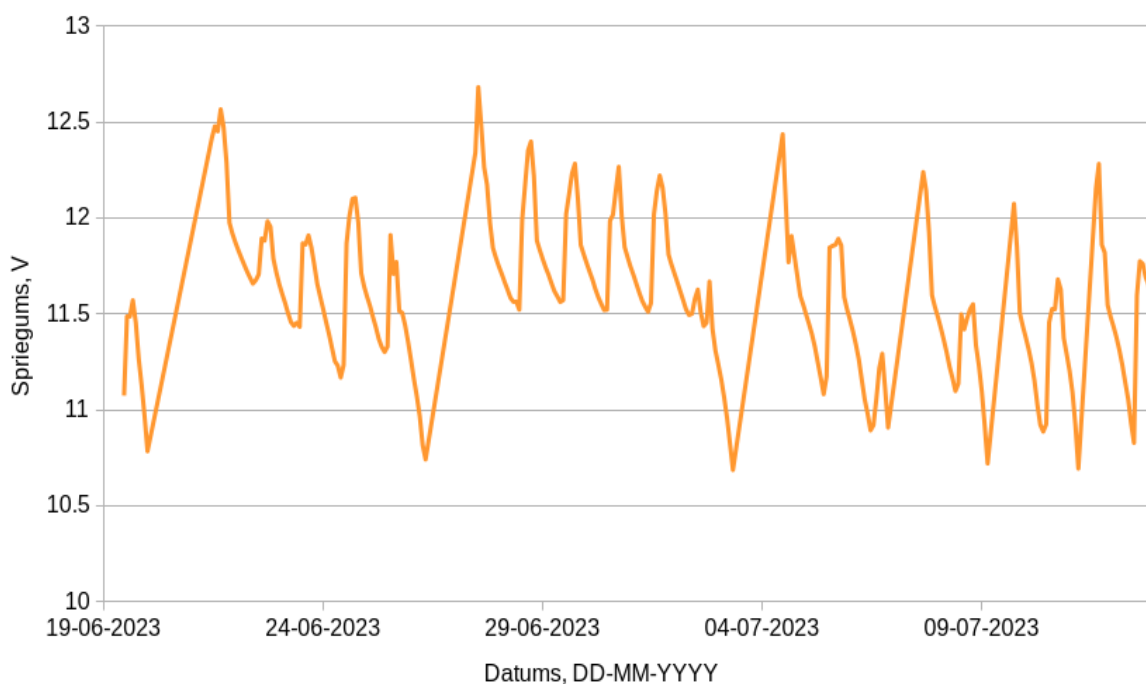
3.7. attēls. Temperatūras bišu stropos.

Izteiktie temperatūras kritumi perioda sākumā izskaidrojami ar biškopju darbībām pie stropiem, kad tiek veiktas apskates, vai stropi papildināti ar magazīnas rāmjiem.

Jelgavas novada drava.

Jelgavas novada dravā tika pielietots zvaigznes tipa topoloģijas tīkls, kur mērījumu mezgli datus sūtīja vienam galvenajam mezglam, kas tālāk tos pārsūtīja, izmantojot mobilo tīklu. Šāda pieeja veikta, jo konkrētās dravas tuvumā nebija iespējams nodrošināt maršrutētāju, kas ļautu katram mērījumu mezglam datus sūtīt uz serveri.

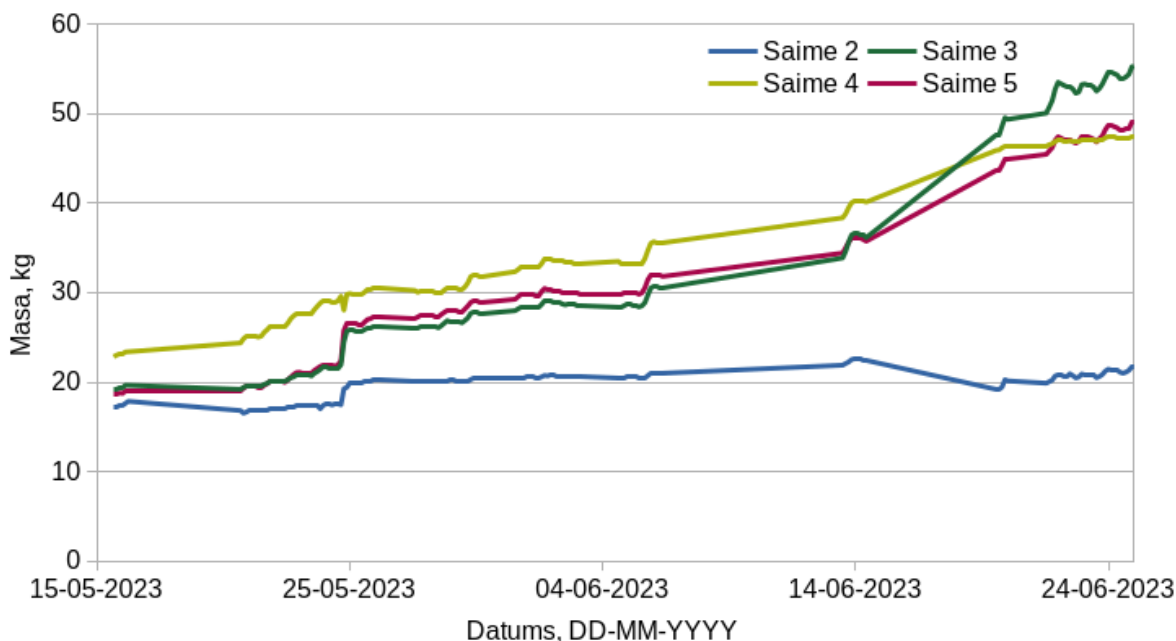
Izaičinājumi, ar ko bija jāsakaras, veicot bišu uzraudzību šajā dravā, vairāk skāra tieši galvenā mezgla darbību. Tā kā iepriekš šajā lokācijā uzraudzība netika veikta, tad nebija skaidrības par saules paneļa pozīciju un novietojumu (potenciālais aizēnojums no apkārt esošajiem kokiem u.tml.). Rezultātā tas atspoguļojās arī datu pārraides stabilitātē, kad saules paneļa novietojums ietekmēja galvenajam mezglam pievienotā akumulatora uzlādi - panelis nespēja to uzlādēt nepārtrauktai galvenā mezgla darbībai. Līdz ar to datu pārraidē radās vairāki pārtraukuma periodi, par ko liecināja arī akumulatora izlāde (3.8. att.).



3.8. attēls. Galvenā mezgla akumulatora izlāde uzraudzības perioda laikā.

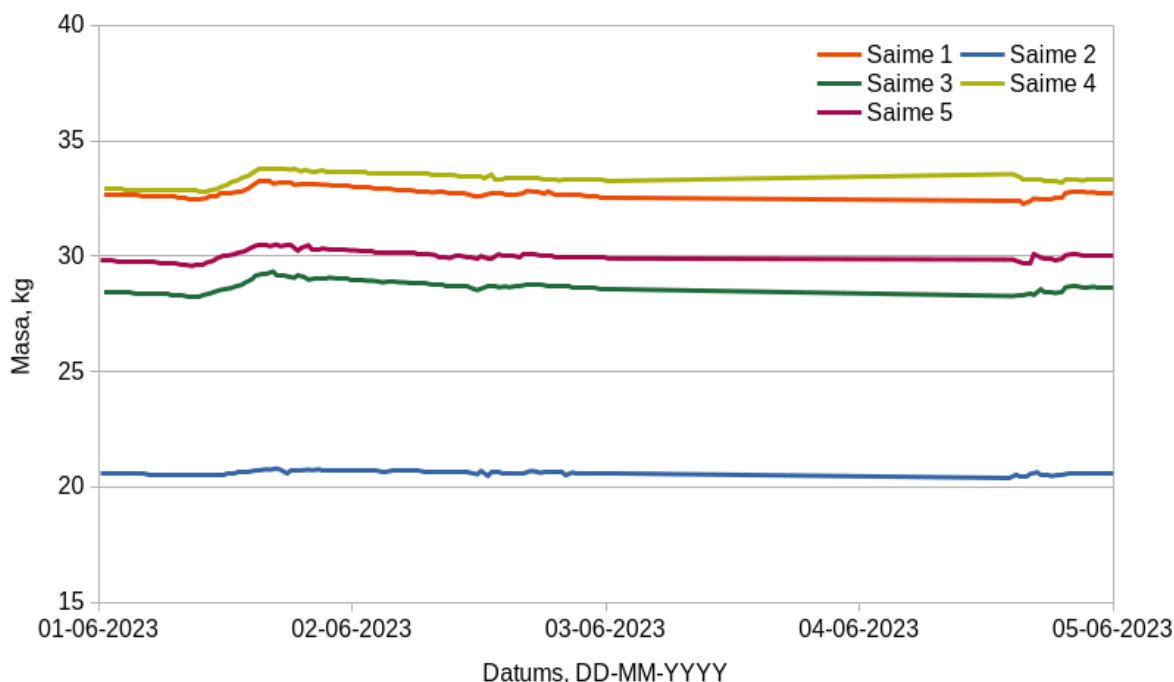
Kā redzams 3.8. attēlā, tad spriegumam pazeminoties krietni zem 11V, akumulatora uzlādes kontrolleris ieslēdz drošības režīmu, kas neļauj vairāk izlādēt pievienoto akumulatoru, līdz ar to barības padeve galvenajam mezglam vairs netiek nodrošināta. Barošana tiek atjaunota tikai tad, kad akumulators tiek uzlādēts un tā sprieguma līmenis ir sasniedzis > 12V. Kā redzams, tad izlāde-uzlāde aizņem aptuveni 1–2 dienas (3.8. attēlā izteikti kāpumi no 10 līdz 12V).

Analizējot iegūtos svaru datus, šīs dravas saimes nebija tik produktīvas, kā Dobeles novada dravā, jo arī saimju lielums atšķīrās. Saimju masas dinamika aktīvajā periodā parādīta 3.9. attēlā. (grafikā attēlotas četras saimes, jo vienas saimes mērījumu mezglam radās tehniskas problēmas ar svaru datu iegūšanu, kas potenciāli izskaidrojams ar svaru konekcijas problēmām. Lai gan konkrētiem periodiem dati nav pieejami, tāpat ir iespējams noteikt kopējo masas pieaugumu pētījumu laikā).



3.9. attēls. Bišu saimju masas dinamika aktīvajā periodā Jelgavas novada dravā.

Salīdzinot laika periodu ar Dobeles nov. dravu, kad nebija novērojams izteikts stropu masas pieaugums laikapstākļu dēļ, arī Jelgavas nov. dravā var novērot to pašu, proti, neparādās trepveida masas pieaugums (3.10. att.).

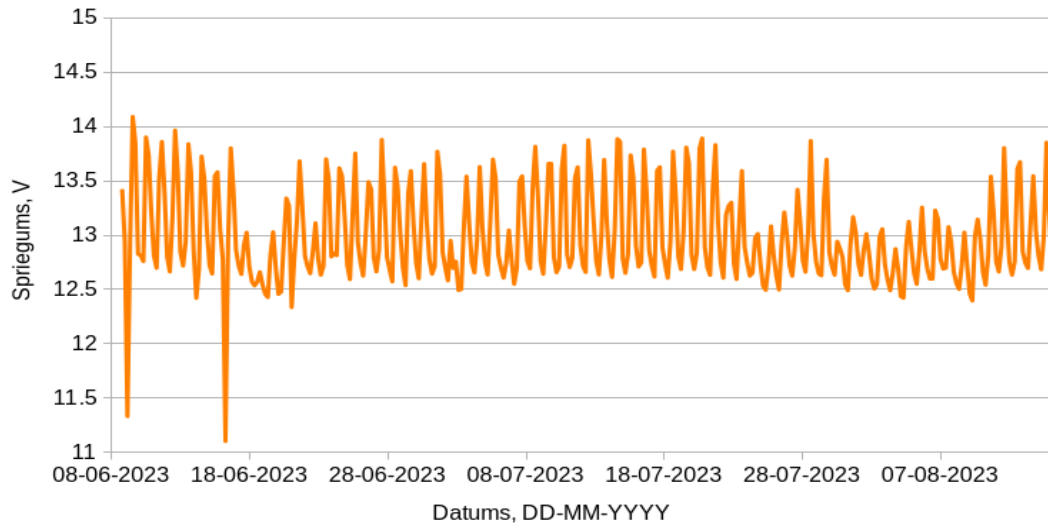


3.10. attēls. Nemainīgs masas pieaugums laikapstākļu iespaidā.

Visā pētījuma perioda laikā (spriežot pēc ievāktajiem datiem) masas pieaugums uzraudzītajām saimēm bija: ~31kg (saime 1), ~12kg (saime 2), ~30kg (saime 3), ~18kg (saime 4) ~29kg (saime 5).

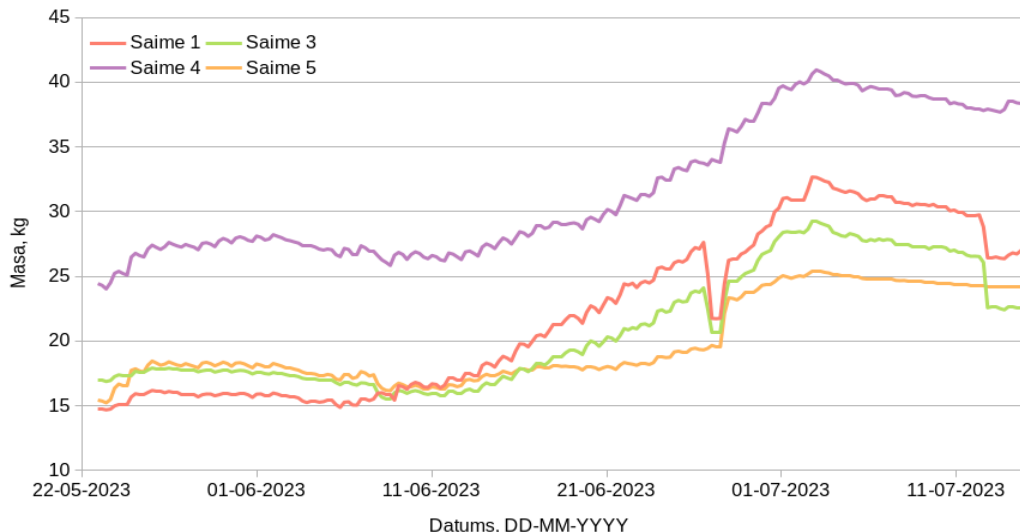
Jelgavas pilsētvides drava.

Jelgavas pilsētvides dravā bišu saimes tika uzraudzītas pēc iepriekšējā gada pieredzes ar vienu galveno mezglu (barošanas avots akumulators ar tam pievienotu saules paneli) un tam pakārtotiem mērījumu mezgliem. Tātad lokāls zvaigznes topoloģijas tīkls, kur datu apraide realizēta ar ESP-NOW protokolu. Iepriekšējā pētījuma gada rezultāti pierādīja, ka saules panelis un tā novietojums vasaras periodā spēj nodrošināt pietiekošu enerģijas daudzumu, lai galvenais mezgls spētu darboties nepārtraukti. Tas apstiprinājās arī šajā gadā, kad mērījumu sistēmas darbojās bez pārtraukumiem un galvenā mezgla akumulatora sprieguma līmenis pārsvarā bija virs 12V visu pētījuma perioda laiku (3.11. att.).



3.11. attēls. Akumulatora sprieguma līmenis Jelgavas pilsētvides dravā.

Analizējot iegūtos svara datus, var secināt, ka šīs saimes bija mazāk produktīvas kā citās dravās, kas izskaidrojams ar saimju lielumu un atrašanos urbānā vidē, kas ierobežo pieejamos nektāra resursus. Šajā dravā aktīvākais periods tika novērots no maija otrās puses līdz jūlija vidum, kad masas pieaugums bija visizteiktākais (3.12. att.).

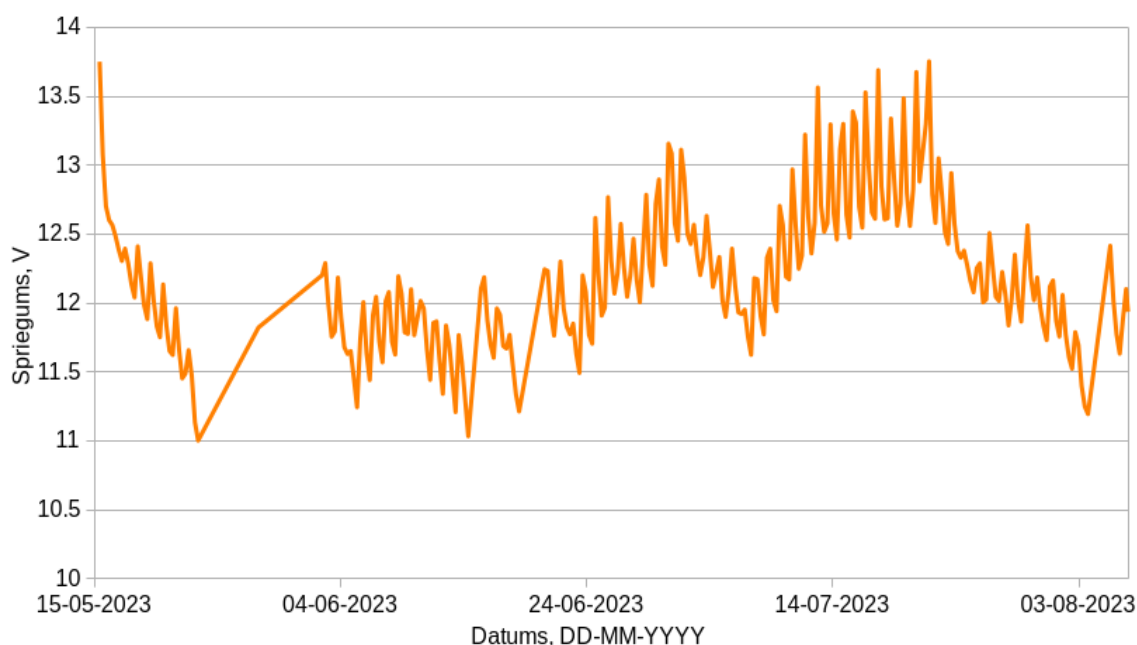


3.12. attēls. Masas dinamika Jelgavas pilsētvides dravā aktīvajā periodā.

Visā pētījuma perioda laikā masas pieaugums uzraudzītajām saimēm bija: ~15kg (saime 1), ~10kg (saime 2), ~6kg (saime 3), ~8kg (saime 4), ~3kg (saime 5).

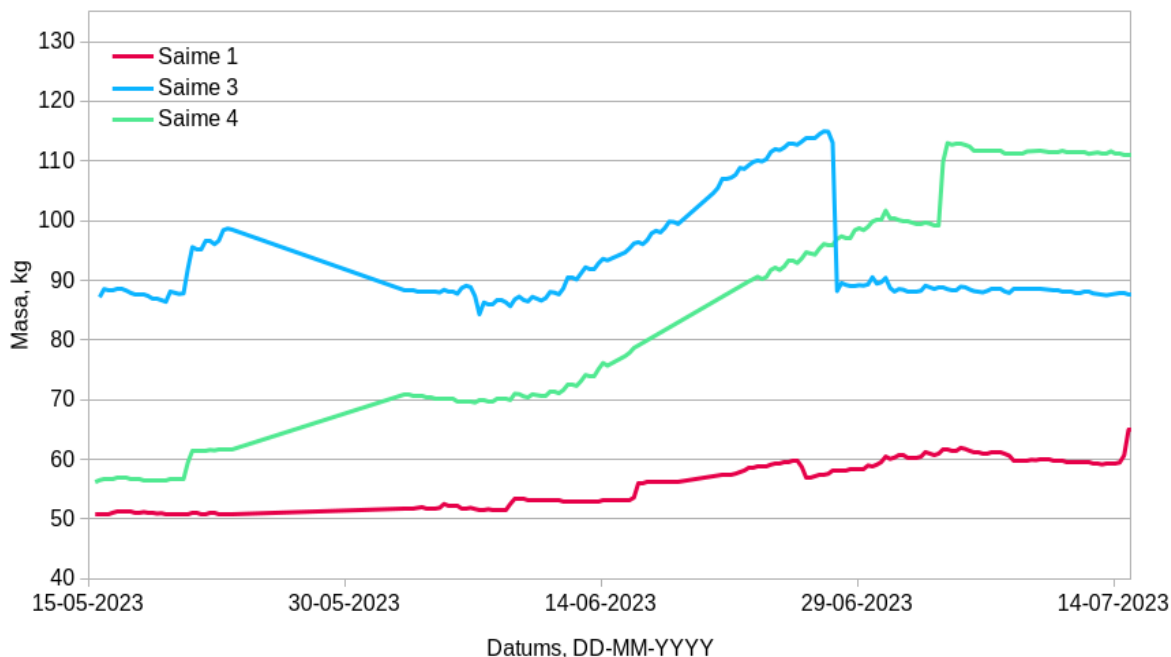
Siguldas novada drava.

Siguldas novada dravā uzraudzība tika veikta tieši pēc tāda paša principa kā Jelgavas nov. un Jelgavas pilsētvides dravās - ar vienu galveno mezglu un tam pakārtotiem mērījumu mezgliem, jo arī šajā drava nebija iespējas nodrošināt Wi-Fi tīklu. Arī šajā lokācijā nācās saskarties ar tiem pašiem izaicinājumiem, kā Jelgavas nov. dravā, proti, saules paneļa novietojums. Tā kā drava atradās starp kokiem, tad apgrūtinājums bija galvenā mezgla novietojuma atrašana, jo nebija informācijas par to, kā apkārt esošie koki ietekmē saules paneļa darbību, kā arī vai mērījumu mezgli spēj sazināties ar galveno mezglu (šķēršļi to tiešās redzamības zonā). Līdz ar šiem iepriekš minētajiem izaicinājumiem pētījuma sākumā datu ievākšanā radās pārtraukumi - mērījumu mezglu pārraidītie dati ne vienmēr sasniedza galveno mezglu (apkārt esošo šķēršļu dēļ) kā arī sākotnējais saules paneļa novietojums nenodrošināja galvenā mezgla akumulatora pilnīgu uzlādi (3.13. att.). Tomēr pēc “mēģinājumu un kļūdu” (*trial and error*) metodes pieejas, šiem izaicinājumiem tikai rasts risinājums - atrasta piemērota vieta saules panelim un katra mērījumu mezgla aprīkošana ar SD karti datu dublēšanas nolūkiem gadījumā, ja sūtītā informācija nenasniedz galveno mezglu. Uzraudzības nolūkiem Siguldas nov. dravā bija pieejamas 4 dažāda stipruma bišu saimes.



3.13. attēls. Galvenā mezgla akumulatora sprieguma līmeņa izmaiņas.

Analizējot iegūtos svaru datus, var secināt, ka Siguldas nov. dravā bija atšķirīga lieluma saimes, kas atspoguļojās ienesuma datos (svara dinamikā). Masas izmaiņas aktīvā perioda sākumā parādītas 3.14. attēlā.



3.14. attēls. Masas izmaiņu piemērs aktīvā perioda sākumā.

Visā pētījuma perioda laikā masas pieaugums uzraudzītajām saimēm bija: ~9kg (saime 1), ~19kg (saime 2), ~19kg (saime 3), ~36kg (saime 4).

3.1.3. Secinājumi

1. Bišu saimju attālināts monitorings ļauj noteikt bišu aktīvāko aktivitātes periodu, kas šajā pētījumā lauku apvidus dravās bija maija beigas un jūnija sākums (rapša ziedēšanas laiks), bet pilsētvidē maija beigas līdz jūlija vidum (krāšņumaugu, augļkoku, ogulāju, kļavu un liepu ziedēšanas laiks).
2. Attālināts monitorings ļauj redzēt trepjveida ienesuma līknes izmaiņas vai tā apstāšanos, kā tas bija redzams Dobeles novada dravas masas datos, līdz ar to novērojama arī ārējā gaisa temperatūras svārstību ietekme uz ienesuma izmaiņām.
3. Straujas trepjveida ienesuma izmaiņas varētu attiecināt arī uz dravas tuvumā lietotiem augu aizsardzības līdzekļiem, kas savā veidā var ietekmēt bišu uzvedību. Fiksējot šādus novērojumus priekšlaicīgi, papildus būtu nepieciešams iegūt ziedputekšņu un medus analīzes ar pesticīdu atliekvielām.
4. Attālināti temperatūras mērījumi stropa iekšienē ļauj sekot līdz bišu aktivitātei un peru veselībai, proti, spēju uzturēt stabilu temperatūru, kas šajā pētījumā bija no viena līdz pusotra grāda robežām.
5. Attālinātai datu iegūšanai svarīgs ir saules paneļa novietojums un pozīcija, kas atspoguļo datu pārraides stabilitāti un priekšlaicīgu akumulatora izlādi kā rezultāta netiek iegūti un nosūtīti dati.
6. Saimju monitorings ļāva novērot individuāli katras saimes stiprumu – spēju sezonas laikā savākt atšķirīgu ienesuma daudzumu pēc tās ģeogrāfiskā izvietojuma un pieejamiem ziedošajiem augiem sezonas griezumā.

3.2. Medus bites ziedputekšņu botāniskā sastāva un augu aizsardzības līdzekļu atliekvielu noteikšana

Putekšņu botāniskās analīzes un augu aizsardzības līdzekļu (AAL) atliekvielu noteikšana tika veikta ziedputekšņu paraugiem, kuri tika ievākti no tām pašām dravām, kurās veikts saimju monitorings, izmantojot informācijas tehnoloģijas. Šo pētījumu metodes un rezultāti detalizēti ir atspoguļoti projekta Nr. 10.9.1-11/23/1962-e “Augu aizsardzības jomā identificēto prioritāro virzienu padziļināta izpēte, veicinot labāku izpratni par drošu un atbildīgu augu aizsardzības līdzekļu lietošanu” atskaitē, lai visi viena tipa pētījumi par AAL atliekvielām būtu apkopoti vienuviet. Šajā atskaitē esam atspoguļojuši institūtā “Agrihorts” izstrādātu metodi ziedputekšņu paraugu apstrādei botāniskā sastāva analīzēm. Metode izstrādāta un aprobēta šī projekta ietvaros 2023. gadā.

Putekšņu mikroskopēšanas, uzskaites un noteikšanas metodiskais apraksts




1. Mikroskopēšana.



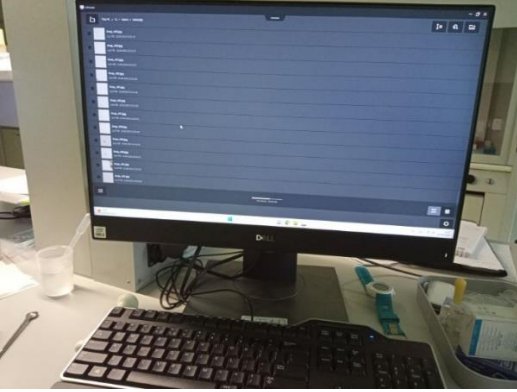
Sākotnēji veica eksperimentālos mēģinājumus dažādām mikroskopēšanas pieejām: i) kopējā parauga mikroskopēšana; ii) nastiņu šķirošana pēc krāsām un atsevišķi katras krāsu grupas mikroskopēšana; iii) abas pieminētās pieejas apvienojumā ar acetilēšanu un mikroskopēšanu, izmantojot dažādas krāsvielas (bāziskais fuksīns, karmīns, lugola šķīdums, kālija jodīds (KI), u.c.). Galvenais kritērijs dažādu mikroskopēšanas pieeju salīdzināšanai bija ieguldītā laika / iegūto rezultātu precizitātes attiecība. Secināja, ka pie esošajiem zināšanu, pieredzes un laika apstākļiem efektīvākais putekšņu mikroskopēšanas un noteikšanas veids ir nešķīrotu paraugu mikroskopēšana ar palielinātu atkārtojumu un attēlu skaitu, kā palīg līdzeklis iespējams nešķīrotu paraugu mikroskopēšanas izmantojot krāsvielas (bāziskais fuksīns, KI, u.c.). Mikroskopēšanas secīgo soļu apraksts kopā ar skaidrojošiem attēliem apkopots 3.5. tabulā.

3.5. tabula

Putekšņu mikroskopēšanas, uzskaites un noteikšanas soļu secība, īss apraksts un skaidrojošie attēli

| Solis | Īss apraksts | Atbilstošs attēls (skaidrojošs) |
|-------|---|--|
| 1. | Ar laboratorijas karoti kārtīgi samaisa paraugu (maisiņā vai citā tarā), paņem vienu karoti un ieliek katru savā pietā (kopā trīs atkārtojumi). |  |

| | | |
|----|--|--|
| 2. | <p>Paraugu atšķaida ar 7 ml ūdens (3+2+2) un homogenizē (ar pestalu).</p> |  |
| 3. | <p>Ar pipeti 1000 μl paraugu pārnes uz 2 ml stobriņiem un turpmāk centrifugē (1 min., 1000 rpm)</p> |  |
| 4. | <p>Nolej lieko šķīdumu (atstāj tikai putekšņu nogulsnes) papildina stobriņus ar 1000 μl destilēta ūdens, ar pipeti paņem divus mikroreparātus (uz viena priekšmetstikla) un nosedz ar segstikliņiem.</p> |  |

| | | |
|----|--|--|
| 5. | Preparātus aplūko mikroskopā, pielāgo nepieciešamo gaismas intensitāti, nofokusē attēlu un veic fotografēšanu – 400x (retos gadījumos citā palielinājumā). |  |
| 6. | Fotografēšanai izvēlas optimālu reģionu – lai nav pārāk blīvs putekšņu sakārtojums (tas traucēs to grupēšanu un identificēšanu), pēc iespējas mazāk dažādu artefaktu, nevajadzīgu piejaukumu u.tml. No katra parauga atkārtojuma iegūst vidēji 8–10 attēlus, tātad vienam paraugam kopā 24–30 attēlus (izņēmuma gadījumos vairāk). |  |
| 7. | Pēc fotografēšanas attēlus saglabā jpg vai jpeg formātā mapē ar parauga nosaukumu un mikroskopēšanas datumu (piemēram, 'VZP-1_10.08.2023'), katra parauga atkārtojuma attēli atrodas savā apakšmapē (piemēram, 'VZP-1_1, VZP-1_2, VZP-1_3'). |  |
| 8. | Katra parauga ietvaros atkārtojumam veic putekšņu grupēšanu pēc pazīmēm un uzskaiti (detalizētāks apraksts otrajā punktā – putekšņu grupēšana un uzskaitē mikroskopijas attēlos), rezultātus ieraksta atsevišķā excel failā ar parauga nosaukumu un grupēšanas, uzskaites datumu. | |
| 9. | Nākamais solis ir uzskaites un grupēšanas rezultātu pārbaude, ja nepieciešams veic nelielus labojumus. Galvenais šī soļa process ir katras putekšņu grupas taksanomiskā noteikšana dzimts, ģints vai sugas līmenī. Arī šī soļa rezultāti tiek ievadīti atsevišķā | |

| | |
|-----|---|
| | tabulā (pēc parauga nosaukuma un datuma), pie kam tabula izveidota tā, lai rezultāti – katra putekšņu taksona procentuālais sastāvs tiktu automātiski apēķināti. |
| 10. | Pēdējais posms ir katra parauga putekšņu taksonomisko rezultātu ievadīšana kopējā excel tabulā. Tabulas kreisajā pusē ir parauga apzīmējums tam pretī rindā secīgi ir norādītas dažādas dzimtis un to procentuālais sastāvs. Attiecīgā tabula ir galarezultāts kopējai putekšņu taksonomiskās piederības noteikšanai. |

2. Putekšņu grupēšana un uzskaitē mikroskopijas attēlos.

Kā iepriekš minēts, vienam putekšņu paraugam iegūst aptuveni 24–30 attēlus (trīs atkārtojumi ar 8...10 attēliem), pie tam vienam attēlam var būt indekss a un b (retāk arī c), kas norāda, ka ir veikta viena attēla uzņemšana pie dažādiem fokusēšanas augstumiem (veicot uzskaiti attēlos ar indeksu nav jāskaita vieni un tie paši putekšņi divas reizes).

Attēli sakārtoti kopējā mapē ar parauga nosaukumu un mikroskopēšanas datumu (piemēram, VZP-1_24.08.2023), savukārt atkārtojumi atrodas apakšmapēs (piemēram, VZP-1_1, VZP-1_2 un VZP-1_3).

Putekšņu grupēšanai izmanto divas programmas – MS Excel (vai analogu) grupu un skaita ievadīšanai un attēlu pārlikošanas un rediģēšanas programmu, ar iespēju attēlos izgriezt vēlamu reģionu un ierakstīt tekstu (piemēram GIMP, Paint, u.c.), rediģētie attēli ir jā saglabā vēlams jpg vai jpeg formātā.

Grupējot putekšņus, ir svarīgi ievērot paraugu identifikācijas apzīmējumus, t. sk. tas jānorāda Excel tabulā kolonnā (attiecīgajā ailē) ar nosaukumu ‘Parauga ID’, jānorāda pareizais parauga numurs (atkārtojums).

Grupēšanu uzsāk ar putekšņu paraugattēlu ievietošanu Excel tabulā (kolonna ‘Attēli’) atsevišķās rindās un apzīmējumu ieviešanu (kolonna ‘Burtu kods’), dažādu grupu apzīmēšanai var lietot alfabēta burtus (vai ciparus), bet tie nedrīkst atkārtoties (dažādām putekšņu grupām), viena parauga ietvaros (resp. ieskaitot trīs atkārtojumus) savukārt starp dažādiem paraugiem (piemēram, starp VZP-1 un VZP-2) var būt atšķirības. Paraugattēlus iegūst, tos “izgriežot” no oriģinālajiem mikroskopijas attēliem no attiecīgā parauga un iekopējot tos attiecīgajā ailē.

Putekšņu grupēšana balstās uz atšķirību saskatīšanu starp dažādu augu taksonu putekšņiem, grupējot jāņem vērā sekojošās specifiskās pazīmes:

- 1) putekšņu forma (apaļa, ovāla, trīsstūraina u. tml.);
- 2) putekšņu izmēri;
- 3) putekšņu apvalka īpašības – eksīna (ārējais apvalks) īpašības (līdzens/nelīdzens, izaugumi, krāsa (ne vienmēr tā ir saskatāma), u.tml.), intīna īpašības u.c.;
- 4) specifiskas struktūras – apertūras (ārējā apvalka šķēlums);
- 5) svarīgi atzīmēt, ka putekšņi attēlā var būt redzami no sāna, no pola (virspuses), vai no noteikta leņķa, kā rezultātā to izskats var atšķirties;
- 6) vēl viens apstāklis, kas var ietekmēt putekšņu uzskaiti un noteikšanu ir putekšņu paraugu kalšana, kas lēnām notiek pat neskatoties uz to, ka paraugi tiek uzglabāti saldētavā (-40 °C).

Ja konkrētais putekšnis attēlā nav nofokusēts (konkrētā putekšņa vietā attēls ir izplūdis (nav nofokusēts)), to aizklāj dažādi artefakti, pārklāj citi putekšņi vai cits iemesls, kāpēc tas nav saskatāms, tad šādu puteksni apzīmē kā **BR - brāķis**, ja nav saprotams, kurai grupai pieskaitīt konkrēto puteksni (grūti atšķirt specifiskas pazīmes u.tml.), tad šādus putekšņus apzīmē kā **nenoteikts -?** (ar jautājuma zīmi), savukārt tos putekšņus, kas atrodas attēla malās (lielāka daļa no putekšņa neietilpst attēlā) un tie nav identificējami, tad šādus putekšņus **neskaita** (negrupē). Mikroskopijas attēlos katra parauga ietvaros ar attēla redaktora palīdzību uz putekšņiem (to malās vai tiešā tuvumā) uzraksta attiecīgos burtus, kas saskan ar Excel tabulā izmantotajiem grupu apzīmējumiem.

Putekšņu grupēšanas rezultātā jāskaita katras grupas putekšņu skaits un jāieraksta attiecīgajā Excel ailē (Skaitis), tabula (paraugs) izveidota tā, lai automātiski tiktu aprēķināts kopējais putekšņu skaits (atkārtojuma ietvaros) un procentuālais sastāvs, jāpārliedz, ka aprēķināšana ir notikusi, vajadzības gadījumā jāveic izmaiņas.

3. Putekšņu taksonomiskā noteikšana un galarezultātu apkopošana.

Veic sagrupēto attēlu, kuros ierakstīti grupu apzīmējumu burti, otrreizējo apskati un vajadzības gadījumā labošanu, īpaši pievēršot uzmanību nenoteiktajiem un brāķa grupā pieskaitītajiem putekšņiem. Grupu taksonomiskā noteikšana dzimtas, ģints vai sugas līmenī balstās uz tām pašām putekšņu morfoloģiskajām īpašībām, kā grupēšanas posmā.

Putekšņu salīdzināšanai pastiprinātu vērību pievērš specifiskajām īpašībām (piemēram, apertūras forma, lielums u.tml.), jo dažas īpašības, piemēram, putekšņu forma un to izmēri taksona ietvaros var mainīties.

Mikroskopēšanas gaitā iegūto un sagrupēto putekšņu taksonomiskajai noteikšanai izmanto sekojošos palīglikumus:

- 1) putekšņu attēlu salīdzināšanu (ņemot vērā specifiskās īpašības) ar putekšņiem no iepriekš izveidotas kolekcijas, kur ir zināma putekšņu taksonomiskā piederība;
- 2) putekšņu attēlu salīdzināšanu (ņemot vērā specifiskās īpašības) ar putekšņiem no dažādiem katalogiem un tiešsaistes putekšņu attēlu un aprakstu datu bāzes (piemēram: <https://www.paldat.org/>; <https://www.discoverlife.org/>; u.c.);
- 3) ņemts vērā augu ziedēšanas laiku;
- 4) ņemts vērā paraugu ievākšanas vietas (saimniecības) ģeogrāfiskais novietojums un apkārtnes ainaviskās īpatnības.

Taksonomiskās noteikšanas galarezultāti starp dažādiem paraugiem apkopoti kopējā Excel tabulā, kur pretī katram parauga numuram ir norādīts putekšņu taksonu procentuālais sastāvs, norādot arī nenoteikto putekšņu procentuālo sastāvu un attēlos nesaskatāmo vai bojāto putekšņu (brāķis) procentuālo sastāvu. Lai kopējā galarezultātu tabula būtu pārskatāma un ne pārāk apjomīga, putekšņu taksonomiskā piederība noteikta dzimtas līmenī, lai gan atsevišķu paraugu ietvaros putekšņi var būt noteikti ģints un sugas līmenī.

Svarīgi atzīmēt, ka taksonomiskie rezultāti (konkrētā taksona procentuālais sastāvs) ir aprēķināti pēc putekšņu skaita, nevis to apjoma vai masas.

PATEICĪBAS

Projekta pētnieku komanda izsaka pateicību Eināram Nordmanim, kā arī z/s “Kraščiņi”, z/s “Klīves”, z/s “Gaidas”, Dārzkopības institūta, LBTU MPS “Vecauce”, z/s “Reķi”, z/s “Rīvēni”, z/s “Liepkalni–Vēži”, z/s “Pīlādži”, p/s “Daudzas”, LBTU MPS “Pēterlauki”, SIA “Vāverlauki”, z/s “Avoti”, z/s “Briežkalni”, z/s “Paugurīši”, z/s “Lielvaicēni”, z/s “Kaktiņi” un citu zemnieku saimniecību, kuras nevēlējās tikt vārdā nosauktas, īpašniekiem, apsaimniekotājiem un darbiniekiem par pretimnākšanu, atļaujot veikt un atbalstot pētījumus viņu lolotajos dārzos un pļavās.

IZMANTOTĀ LITERATŪRA

- Bogusch P., Straka J. (2012). Review and identification of the cuckoo bees of central Europe (Hymenoptera: Halictidae: Sphecodes). *Zootaxa*, Vol. 3311, p. 1–41.
- Chao A., Gotelli N.J., Hsieh T.C., Sander E.L., Ma K.H., Colwell R.K., Ellison A.M. (2014). Rarefaction and extrapolation with Hill numbers: a framework for sampling and estimation in species diversity studies. *Ecological Monographs*, Vol. 84, No. 1, p. 45–67.
- Else G.R., Edwards M. (2018). *Handbook of the Bees of the British Isles. Volume 1 & 2*. Ray Society, 775 p.
- Rasmont P., Ghisbain G., Terzo M. (2021). *Bumblebees of Europe. Hymenoptera of Europe 3*. NAP Editions, 632 p.
- Straka J., Bogusch P. (2011). Contributions to the taxonomy of the *Hylaeus gibbus* species group in Europe (Hymenoptera, Apoidea and Colletidae). *Zootaxa*, Vol. 2932, p. 51–67.
- Westrich P. (2018). *Die Wildbienen Deutschlands*. Eugen Ulmer KG, 824 S.
- Wood T.J. (2023). The genus *Andrena* in Belgium: revisions, clarifications, and a key for their identification (Hymenoptera: Andrenidae). *Belgian Journal of Entomology*, Vol. 135, p. 1–63.
- Медведев. Г.С. (ред.) (1978). *Определитель насекомых Европейской части СССР. Том. III. Перепончатокрылые. Первая часть*. «Наука», 584 стр.