



Agroresursu un
ekonomikas
institūts



EIROPAS SAVIENĪBA
EIROPA INVESTĒ LAUKU APVIDOS
Eiropas Lauksaimniecības fonds
lauku attīstībai

ATSKAITE

SKREJVABOĻU UN ĢSSPĀRŅU SABIEDRĪBAS KONVENCĪĀLI UN LAP 2014-2020 PASĀKUMĀ BIOLOĢISKĀ LAUKSAIMNIECĪBA APSAIMNIEKOTĀS AGROCENOZĒS

Atskaiti iesniedza:

Dr.biol. M. Balalaikins

2017. gada 30. oktobrī

SATURS

1. KOPSAVILKUMS.....	3
2. MATERIĀLS UN METODES.....	5
2.1. Parauglaukumu izvēles principi un nospraušana dabā.....	5
2.1.1. Pētījumam izvēlētā teritorija	5
2.1.2. Pētījumam atlasītās saimniecības un audzētās kultūras	6
2.1.3. Transektu izvietojums parauglaukumos	6
2.1.4. Pētījumā izmantotās lamatas	7
2.1.5. Transektes izveide.....	8
2.1.6. Pētījumam izvēlētā organismu mērķgrupa.....	8
2.1.7. Lamatu apsekošana	8
2.1.8. Koleopteroloģiskā materiāla apstrāde	9
2.1.9. Sugu daudzveidības indeksu pielietošana	9
2.1.10. Datu statistiskā apstrāde	9
3. REZULTĀTI UN DISKUSIJA	11
3.1. Pētījuma vispārīgie rezultāti.....	11
3.2. Īss apsekojamo lauku un tajos konstatēto skrejvaboļu sugu apskats	12
3.2.1. Konvenciālalālās saimniecības	12
3.2.2. Bioloģiskās saimniecības	13
3.3 konstatēto ģīspārņu sugu apskats	14
3.4. Šēnona-Vīnera un Simpsona sugu daudzveidības indeksi parauglaukumos	14
3.5. Papildus datu analīze.....	15
3.6. Statistiskā datu apstrāde	16
3.6.1. Skrejvaboles	16
3.6.2. Ģīspārņi	18
4. IETEIKUMI PĒTĪJUMA REALIZĀCIJAS NĀKOŠAJIEM POSMIEM.....	20
5. SECINĀJUMI	21
6. IZMANTOTĀ LITERATŪRA.....	23
PIELIKUMI	25
1. pielikums. Transektu izvietojums parauglaukumos.....	25
2. Pielikums. Virsaugsnes lamatas. Lauka datu forma	26
3. pielikums. Pētījumā konstatēto skrejvaboļu sugu saraksts	28
4. pielikums. Pētījumā konstatēto ģīspārņu sugu saraksts.....	29
5. Pielikums. Veģetācijas fotofiksācija parauglaukumos.....	30
6. pielikums. Šēnona-Vīnera indeksa vērtību apkopojums skrejvaboļu uzskaites posmos konvenciāli un bioloģiski apsaimniekotos laukos	35

1. KOPSAVILKUMS

Pētījums tiek veikts Lauku attīstības programmas 2014-2020 (LAP 2014-2020) novērtēšanas ietvaros kā gadījumu izpēte (*case study*). Pētījuma mērķis saistīts ar LAP 2014-2020 pasākuma Bioloģiskā lauksaimniecība (M11) ieguldījuma novērtēšanu mērķa virzienā 4A.

Skrejvabolēm un īsspārņiem ir būtiska nozīme agroceņozēs, gan cīņā ar kaitēkļiem un nezālēm, gan kā bioloģiskās daudzveidības indikatoriem (Cameron, Leather 2012, Cole u.c. 2005, Gailis, Turka 2013). Pētījuma mērķis ir veikt skrejvaboļu un īsspārņu faunas salīdzināšanu dažādās lauku apsaimniekošanas sistēmās, noskaidrojot sugu un īpatņu skaita atšķirības konvenciāli un ar LAP 2014-2020 pasākumā M11 atbalstu apsaimniekotās platībās, pievēršot uzmanību sugām ar būtisku indikatīvu nozīmi. Pētījuma galvenais uzdevums ir iegūt statistiski ticamus pierādījumus lauku apsaimniekošanas veida ietekmei uz skrejvaboļu un īsspārņu sugu sastāvu, veicot augsnes lamatu eksponēšanu piecos konvenciāli un piecos bioloģiski apsaimniekotos laukos. Pētījuma realizēšanai tika izvēlēta standarta lauka darbu metodika – augsnes lamatas, kas tika izvietotas līnijveida transektēs, katrā izvietojot piecas lamatas. Lamatas tika izvietotas katra lauka centrālajā daļā. Lamatu skaits un to apsekošanas skaits tika pielāgots statistikas prasībām, ar mērķi iegūt pamatotus rezultātus. Pētījuma gaitā tika veiktas 5 materiāla izņemšanas reizes, kuru laikā tika ievākts kvalitatīvs koleopteroloģiskais materiāls. Lamatu eksponēšanas laikā tika fiksēts tikai viens lamatu bojāšanas gadījums, kas neietekmē datu kopas ticamību. Pētījuma rezultātā parauglaukumos tika konstatētas 32 skrejvaboļu sugas un tika ievākti 11653 skrejvaboļu īpatņi, attiecīgi 6508 bioloģisko un 5145 konveciālo saimniecību parauglaukumos. Konstatēto īsspārņu sugu skaits ir ievērojami mazāks, tika konstatētas 16 sugas un 168 īpatņi. Sugu daudzveidības raksturošanai parauglaukumos tika izmantoti Šēnona-Vīnera un Simpsona indeksi. Šēnona-Vīnera indeksa vērtības sniedza statistiski ticamus datus, kas atspoguļo skrejvaboļu faunas atšķirības starp abām lauku apsaimniekošanas sistēmām. LAP 2014-2020 pasākumā Bioloģiskā lauksaimniecība apsaimniekoto saimniecību laukos tika konstatēta lielāka sugu daudzveidība. Veicot skrejvaboļu un īsspārņu kvantitatīvo un kvalitatīvo datu statistisku apstrādi, tika konstatēts, ka iegūtie dati nav vienmērīgi, kas var būt saistīts ar nepietiekamu datu apjomu. Pētījuma turpinājumā, uzkrājoties datiem, dati izlīdzināsies, kas ļaus veikt to padziļinātu analīzi, iegūstot statistiski ticamus datus.

2017. gada rezultāti iegūti netipiski lietainas un vēsas vasaras apstākļos, kas var ietekmēt skrejvaboļu sabiedrības agroceņozēs, tajās lielākā skaitā ienākot mitrumu mīlošām sugām no blakus biotopiem, ietekmējot faunu ne tikai lauka malās, bet arī tā centrālajā daļā. Vairāku sugu skaita dinamikai agroceņozēs var būt indikatīva nozīme – *Agonum muelleri*, *Chlaenius nitidulus*, *Harpalus rufipes*, *Pterostichus melanarius* un *Pterostichus niger* mikropopulācijas parauglaukumos uzrāda būtiskas skaita atšķirības dažādi apsaimniekotos laukos. Pētījuma turpinājumā ir jāveic skrejvaboles ietekmējošo faktoru analīzi dažādi apsaimniekotos parauglaukumos ar mērķi identificēt faktorus, kam ir noteicošā loma sugu daudzveidības sekmēšanā un atšķirību iniciācijā starp dažādi apsaimniekotiem laukiem.

Darbs veica Daugavpils Universitātes pētnieki *Dr.biol.* M.Balalaikina vadībā pēc Agroresursu un ekonomikas institūta (AREI) Lauku attīstības novērtēšanas daļas (LAND) pasūtījuma un sadarbībā ar LAND pētnieku *Dr.geogr.* P.Lakovski.

SUMMARY

Ground beetles and rove beetles play a significant role in *agriculture*. They have been used as weed and pest biological control agents, and also as indicator species for biodiversity in agroceņozēs (Cameron, Leather 2012, Cole u.c. 2005, Gailis, Turka 2013). The aim of the research was to compare fauna of ground beetles and rove beetles in differently managed agricultural fields; to clarify differences in number of species and individuals in conventional and organic farming systems, focusing attention on species with significant indicative role. The main task of this study was to get statistically valid evidence for effect of farming system on species composition of ground beetles and rove beetles. Pitfall traps were set in five conventional and five organic farming fields. Standard fieldwork methodology was selected for this study: line transect method with five pitfall traps in each transect. Traps were placed in the middle of the field. The number of traps and inspections was selected to satisfy the basic requirements in statistics and to get well-founded results. Each trap was checked five times. Qualitative *coleopterological material* was obtained. Only one pitfall trap damage case was recorded in this study but it had no effect on validity of the data set. In total, 32 species and 11653 individuals (accordingly: 6508 individuals from organic fields and 5145 individuals from conventional fields) of ground beetles were collected from sampling sites. The rove beetles were less abundant: 16 species and 168 individuals. Shannon–Wiener and Simpson indices were used to characterize species diversity in sampling plots. Shannon–Wiener index values give statistically valid data that reflect ground beetle fauna differences between both farming systems. In organic farming fields species diversity was greater than in conventional fields. After quantitative and qualitative data analysis we found that data were not evenly distributed, possibly due to insufficient sample size. In the following research additional data will be collected and more complex analysis will be carried out to get statistically valid data.

In 2017, research results were obtained during non-typical summer conditions including rainy and windy days. Such conditions could negatively influence ground beetle communities in agroceņozēs and increase the number of *moisture loving species who come in* from neighbouring biotopes. In such way, the fauna composition is affected not only at the edges of the field but also in the middle part of agroceņozis. Dynamics of several species may be indicative: micropopulations of *Agonum muelleri*, *Chlaenius nitidulus*, *Harpalus rufipes*, *Pterostichus melanarius* and *Pterostichus niger* show significant number differences in both farming systems. In the following research, we should perform analysis of factors that influence ground beetles in conventional and organic farming fields. The aim of further studies is to identify factors which have determinative role in the promotion of species diversity and initiation of differences between differently farmed fields.

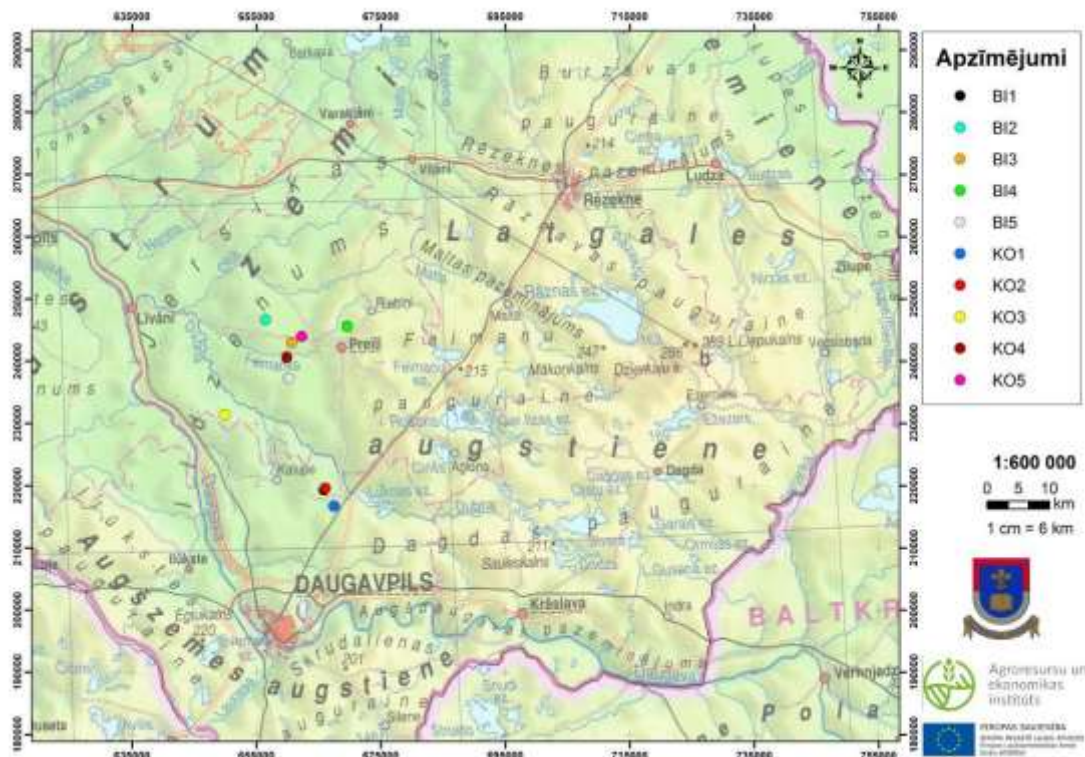
2. MATERIĀLS UN METODES

2.1. PARAGLAUKUMU IZVĒLES PRINCIPI UN NOSPRAUŠANA DABĀ

Pētījuma sagatavošanas fāzē tika veikta līdz šim Daugavpils Universitātē realizēto pētījumu analīze, kas veikti ar mērķi salīdzināt skrejvaboļu izplatību agroceņozēs ar dažādu apsaimniekošanas veidu (Balalaikins 2015). Balstoties uz šiem rezultātiem, tika veikta lauku pētījumu metodikas aktualizācija. Atbilstoši aktualizētai metodikai parauglaukumu atlase tika veikta balstoties uz vairākiem kritērijiem – mikroreljefu, augsnes tipu, lauksaimniecības kultūru un to maiņu plānotā pētījuma realizācijas laikā, attālumu starp laukiem, attiecīgās saimniekošanas ilgumu un lauku platību. Parauglaukumu atlase tika balstīta uz Lauku atbalsta dienesta (LAD) datu bāzē uzkrāto informāciju par klientu lauku telpiskajiem datiem un pētījuma realizētāju komunikāciju ar zemes apsekotājiem. No datu kopas izņemti poligoni, kuri atrodas ūdensteču un ūdenstilpju tiešā tuvumā, kā arī tiešā mežu tuvumā, kas varētu ietekmēt skrejvaboļu sabiedrības parauglaukumos.

2.1.1. PĒTĪJUMAM IZVĒLĒTĀ TERITORIJA

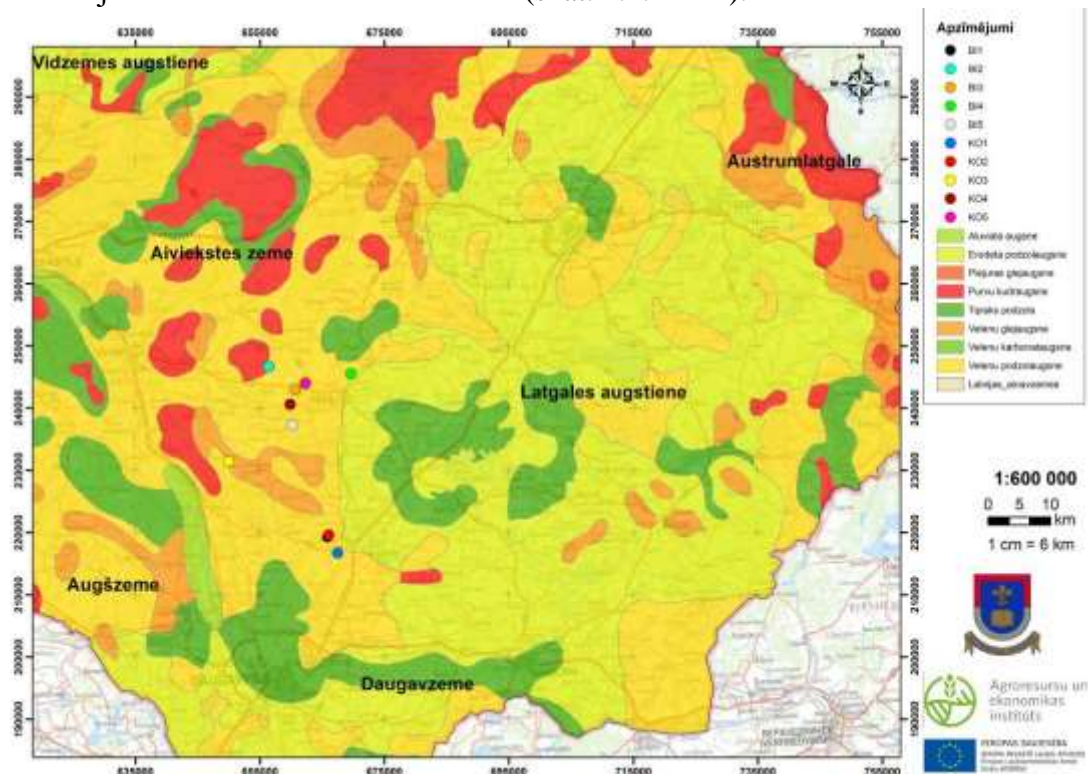
Pētījuma teritorija ir izvēlēta tādā veidā, lai parauglaukumi būtu izvietoti iespējami kompakti, nodrošinot līdzīgus reljefa un ainavu apstākļus. Pētījuma teritorija izvietota Austrumlatvijas zemienes Jersikas līdzenumā, uz robežas ar Latgales augstieni (skat. 2.1. attēlu).



2.1. attēls. Reljefa īpatnības pētījuma teritorijā.

Parauglaukumi ir samērā blīvi izvietoti, vidējais attālums starp laukiem nepārsniedz piecus kilometrus. Minimālais attālums starp laukiem ir 500 metri, bet maksimālais ir 30 kilometri. Parauglaukumi ir koncentrēti divās vietās Preiļu pilsētas un Dubnas ciemata apkārtnē, bet viens lauks ir lokalizēts atsevišķi, Rimicānu ciemata tuvumā.

Parauglaukumu izvēlē būtiska nozīme ir augsnes tipam un mitruma apstākļiem, kas ir viens no faktoriem, kas nosaka faunas vienveidību. Pētījumam ir izvēlēts reģions, kur dominē velēnu podzolaugsne, kā arī visos izvēlētajos parauglaukumos augsne ir raksturojama kā mālsmilts vai smilšmāls (skat. 2.2. attēlu).



2.2. attēls. Augšņu tipi pētījuma teritorijā.

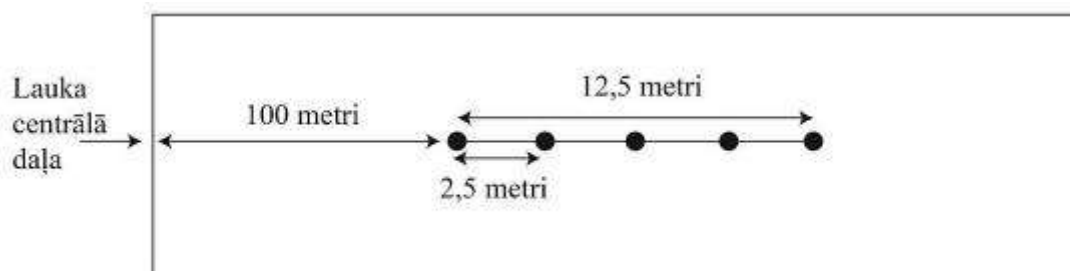
2.1.2. PĒTĪJUMAM ATLASĪTĀS SAIMNIECĪBAS UN AUDZĒTĀS KULTŪRAS

Pētījumam tika atlasītas saimniecības, kuru apsaimniekotie lauki atrodas pētījuma teritorijā. Kopumā pētījumam tika akceptēti lauki, kurus apsaimnieko 9 saimniecības. Atlases procesā tika izvēlēti LAP 2014-2020 pasākumā Bioloģiskā lauksaimniecība (turpmāk – bioloģiski) vai konvenciāli apsaimniekotie lauki, kas attiecīgi apsaimniekoti vismaz četrus gadu garumā. Izvēlētajiem laukiem tika piešķirti kodi to atpazīšanai: bioloģiskajām saimniecībām BII līdz BI5 un konvenciālajām KO1 līdz KO5. Šo kodu lietošana nodrošina lauksaimniekiem konfidencialitāti. Galvenais kritērijs, kas tika izvirzīts saimniecībām, ir paredzama lauksaimnieciskā darbība un kultūru maiņa pētījuma realizācijas laikā. Par pētījumam atbilstošām tiek uzskatīti graudaugu sējumi ar sekojošiem kultūras kodiem – 111, 121, 131, 140, 150, 160. Kultūru maiņai netika pievērsta izšķiroša nozīme, jo zemnieku darbība ir atkarīga no dažādiem apstākļiem un reālu saimniecību apstākļos nav iespējams iegūt pilnīgu saimniekošanas līdzību konkrētos laukos.

2.1.3. TRANSEKTU IZVIETOJUMS PARAGLAUKUMOS

Vērtējot pieejamos resursus un izvirzot mērķi veikt lamatu eksponēšanu iespējami garākā periodā, iegūstot statistiski ticamus un pilnīgus datus, tika izlemts veikt piecu lamatu eksponēšanu sešu nedēļu garumā. Lamatas parauglaukumā tika izvietotas tādā veidā, lai ievāktais materiāls raksturotu parauglaukuma faunu un būtu mazāka blakus esošo dzīvotņu ietekme. Lamatas tika izvietotas līnijveida transektā, kuras sākumpunkts tika ielikts 100 metru attālumā no lauka malas, veicot atskaiti no lauka

šaurākās malas centra (2.3. attēls). Konvenciālās saimniecībās transekta tika izvietota gar tehnoloģiskām sliekšņiem, lai mazinātu lamatu postījumu iespējamību lauksaimniecisko darbu rezultātā un kultūras postījumus apsekošanas gaitā. Bioloģiskajos laukos transekta tika izvietota perpendikulāri ceļam, kas arī samazina kultūras postījumus. Transektu koordinātas tika iezīmētas pirmajā pētījuma gadā un turpmākajos gados tiks izvietota šajās koordinātās (transektu izvietojumu parauglaukumos skat 1. pielikumā).



2.3. attēls. Transektas izvietojuma princips parauglaukumā.

2.1.4. PĒTĪJUMĀ IZMANTOTĀS LAMATAS

Pētījumam tika izvēlēta standarta materiāla ievākšanas metode epigeiskas bezmugurkaulnieku faunas analīzei – augsnes lamatas (skat 2.4. attēlu). Visas lamatas tika veidotas pēc viena principa: augsnē tika ieraktas koniskas un ar nedaudz uz āru atliektu augšējo malu 250 ml tilpuma baltas plastmasas glāzītes, ar atveres diametru 7,5 - 8,0 cm. Lamatu pārsegšanai tika izmantotas polikarbonāta plāksnītes (13 X 13 cm), bet cinkotās naglas (garums 10 cm, diametrs ~0,3 cm) tika izmantotas jumtiņa fiksēšanai virs lamatām. Lamatas tika līdz trešdaļai piepildītas ar konservējošu šķīdumu (tosola šķīdums) (Schinner u.c. 1995; Dunger, Valainis u.c. 2009, Vilks u.c. 2013).



2.4. attēls. Virsaugsnes lamatu izvietojuma princips transektē.

2.1.5. TRANSEKTES IZVEIDE

Transektes sākumposms tika iezīmēts kamerāli un fiksētas tā koordinātes. Punktu identificējot dabā, tajā ievietota stodere, pie kuras piesieta šnore, kas novilkta līdz transektas gala punktam. Gar šnori tika izvietota lamatu transekta (skat 2.5. attēlu). Pēc lamatu izlikšanas virve tiek noņemta, bet stoderes paliek, kas lamatu pārbaudes laikā ļauj precīzi un ātri atrast lamatas. Pie stoderēm tiek piestiprinātas šiltes ar informāciju par pētījuma veicēju un brīdinošu informāciju. Parauglaukumi tiek fotografēti (5. pielikums).



2.5. attēls. Transektas ierīkošana parauglaukumā (BI4 parauglaukums).

2.1.6. PĒTĪJUMAM IZVĒLĒTĀ ORGANISMU MĒRĶGRUPA

Pētījumam tika izvēlētas epigeisko kukaiņu grupas, kas ir plaši sastopamas agroceņozēs: skrejvaboļu dzimta (Carabidae) un īsspārņu dzimta (Staphilinidae). Skrejvaboles ir vaboļu grupa, kas bieži tiek izmantota ekoloģiskos pētījumos, tajā skaitā pētījumos agroceņozēs (Andersen, Eltun 1999; Dritschilo; Hole u.c. 2005; Kromp 1985, 1989). Īsspārņi ir vaboļu grupa ar augstu indikatīvu potenciālu, to iekļaušana pētījumā ļauj apstiprināt vai noraidīt pētījuma hipotēzi (Gailis, Turka 2013).

2.1.7. LAMATU APSEKOŠANA

Pētījuma laikā parauglaukumu apsekošana tika veikta reizi desmit dienās. Kopumā materiāls no lamatām tika izņemts 5 reizes. Lamatu saturs jau parauglaukumā tika atbrīvots no liekā konservējošā šķidrums, izmantojot speciālu sietiņu ar linuma acs izmēru 0.1 mm. Iegūtais materiāls tika ielikts atsevišķā ZIP maisiņā un nomarkēts.

Katrā parauglaukumā tika aizpildīta lauku darbu anketa, kurā raksturots parauglaukuma un lamatu stāvoklis (skat. 2. pielikums). Ievāktais materiāls tiek uzglabāts saldētavā -20° temperatūrā.

2.1.8. KOLEOPTEROLOĢISKĀ MATERIĀLA APSTRĀDE

Materiāls tiek šķirots laboratorijā, konstatētie īsspārņu un skrejvaboļu īpatņi tiek salikti uz vates matracīšiem un nodoti attiecīgu vaboļu grupu vadošajiem speciālistiem. Materiāls tiek noteikts, un iegūtie dati apkopoti MS Excel programmā turpmākai analīzei.

2.1.9. SUGU DAUDZVEIDĪBAS INDEKSU PIELIETOŠANA

Sugu daudzveidības noteikšanai tika analizēts ievākto sugu un to īpatņu skaitliskais sastāvs un sastopamības dati parauglaukumos. Iegūto datu apstrādē tika izmantota MS

Excel programma. Šēnons (H) indeksu aprēķina, pielietojot formulu: $H = -\sum_{i=1}^s p_i \ln p_i$,

kur H – Šēnons indekss, p_i – i-tās klases relatīvā frekvence. Lielāka iegūtā indeksa vērtība norāda uz augstāku bioloģisko daudzveidību apsektajā parauglaukumā. Šēnons sugu daudzveidības indekss (saukts arī par entropijas indeksu) H mainās apmēram no 1,5-3,5. Šis indekss (tāpat kā citi daudzveidības indeksi) apvieno abus daudzveidības aspektus - gan skaitu, gan izlīdzinātību. Šēnons indekss atbilst normālajam sadalījumam. Jo lielāks ir iegūtais indekss, jo augstāka sugu daudzveidība apsektajā parauglaukumā, indivīdu skaits izlīdzinātāks (sugas vienmērīgāk sadalītas), samazinās varbūtība, ka divi dotā parauglaukuma īpatņi pieder pie vienas un tās pašas sugas.

Simpsona (D) indekss tika aprēķināts pēc formulas: $c = \sum \left(\frac{n_i}{N} \right)^2$, kur c – Simpsona

indekss, n_i – i-tās klases frekvence, N – frekvenču summa. Jo lielāks ir Simpsona indekss, jo lielāka kādas atsevišķas sugas vai vairāku sugu dominante biotopā. Simpsona indekss parāda katras sugas īpatsvaru dzīvnieku sabiedrībā jeb sugas dominanci. Simpsona indekss D pēc būtības daudz neatšķiras no Šēnons indeksa. Atšķirīgas ir vērtības - Simpsona indekss svārstās no 0-1, daudzveidība lielāka, jo vērtība tuvāka 0. Jo lielāks ir Simpsona indekss (jo vērtība tuvāk 1), jo lielāka kādas atsevišķas sugas vai vairāku sugu dominante biotopā, kas norāda uz negatīvām izmaiņām izpētes teritorijā, tajā skaitā cilvēka izraisītām. Sugu daudzveidības indeksi tika aprēķināti katram lamatu eksponēšanas periodam, iegūtam indeksu vērtībām noteiktas standarta novirzes un aprēķināta to vidējā vērtība. Šāds aprēķina modelis nodrošina objektīvāku datu iegūvi, izvairoties no īslaicīgās atsevišķu sugu savairošanās ietekmes, piemēram izšķīloties vaboļu jaunajai paaudzei.

2.1.10. DATU STATISTISKĀ APSTRĀDE

Mūsdienu pētījumos liela nozīme tiek piešķirta iegūto rezultātu ticamībai, kas tiek panākts, izmantojot datu statistisko apstrādi (Begum, Ahmed 2015; Carley, Lecky 2003). Šajā pētījumā īpaša uzmanība tika pievērsta datu objektivitātei un paraugkopas lielumam, kas būtu atbilstošs statistiski ticamu datu ieguvei. Datu apkopošanai un analīzei tika aprēķinātas vidējās vērtības. Vidējais aritmētiskais tika aprēķināts datiem ar normālo sadalījumu un bez izlēcieniem, savukārt mediāna tika aprēķināta datiem,

kuri nepakļāvās normālajām sadalījumiem un/vai saturēja izlēcienus. Lai novērtētu, cik stipri dati ir izklaidēti ap savu centru (vidējo aritmētisko vai mediānu), aprēķināja variācijas radītājus: standartnovirzi un interkvartīlu robežu (IQR). Papildus bija noteikts 95% ticamības intervāls priekš vidējās vērtības, lai raksturotu, kur atrodas īsta ģenerālkopas vidēja aritmētiska vērtība.

Datu sadalījuma noteikšanai pielietoja trīs metodes:

- grafiskā datu vizualizācija (histogramma, QQ plots u.c.)
- asimetrijas (*skewness*) un ekscesa (*kurtosis*) indeksu novērtējums
- statistiskais tests (Shapiro-Wilk)

Konstatējot, ka izlases dati nepakļaujas Gausa sadalījumam, tika analizēts, vai tas ir atkarīgs no izlēcienu klātbūtnes vai/un datu asimetrijas. Datu asimetrijas novēršanai tika izmantota datu logaritmiskā transformācija ($Y=Lg_{10}X$). Savukārt izlēcienu konstatēšanai ar turpmāko analīzi pielietoja sekojošus aprēķinus:

- ekstremāli augstām vērtībām = $Q3+2.2*(Q3-Q1)$
- ekstremāli zemām vērtībām = $Q1-2.2*(Q3-Q1)$

kur $Q1$ ir izlases datu pirmā kvartīle (25 procentīle), $Q3$ ir trešā kvartīle (75 procentīle), bet 2.2 ir reizināšanas koeficients.

Datu homogenitātes/heterogenitātes noskaidrošanai izmantoja Levene testu.

Balstoties uz iepriekš iegūtiem datu analīzes rezultātiem divu un vairāk izlašu datu salīdzināšanai, izmantoja parametriskus testus (*T-tests*, *one-way ANOVA*) vai neparametriskus (*Mann-Whitney U* vai *Kruskal-Wallis*) testus ar attiecīgo aposterioro salīdzināšanu (*post-hoc comparison of mean*). Statistisko testu efekta lielumi (*effect size*) bija aprēķināti pēc Tomczak & Tomczak (2014).

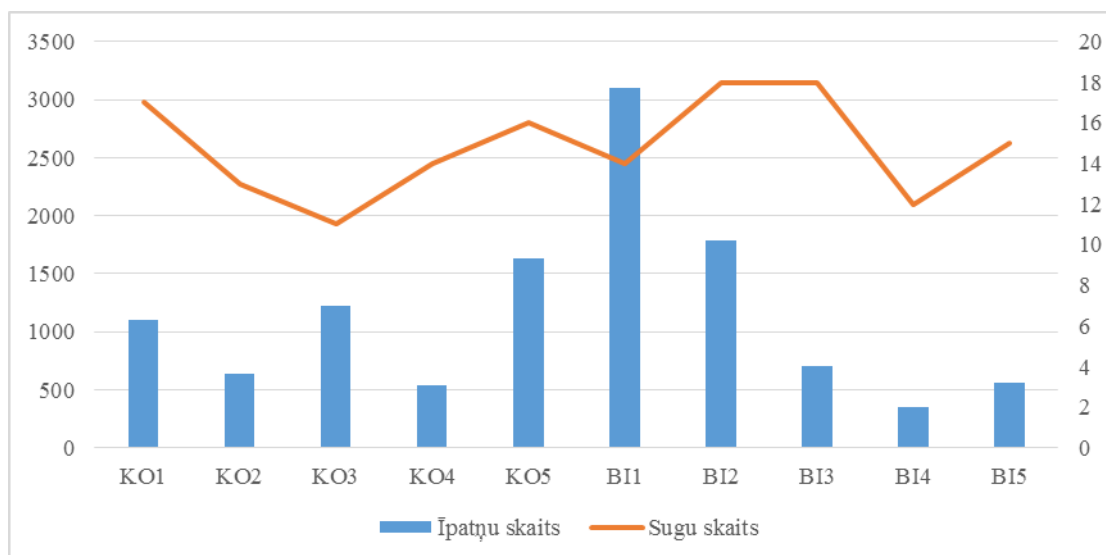
Datu statistiska apstrāde bija veikta, izmantojot SPSS programmu (IBM Corporation, Chicago, Illinois, USA). Daži aprēķini, kuri nav integrēti SPSS programmā, bija veikti ar R (R Development Core Team, 2016) programmu.

3. REZULTĀTI UN DISKUSIJA

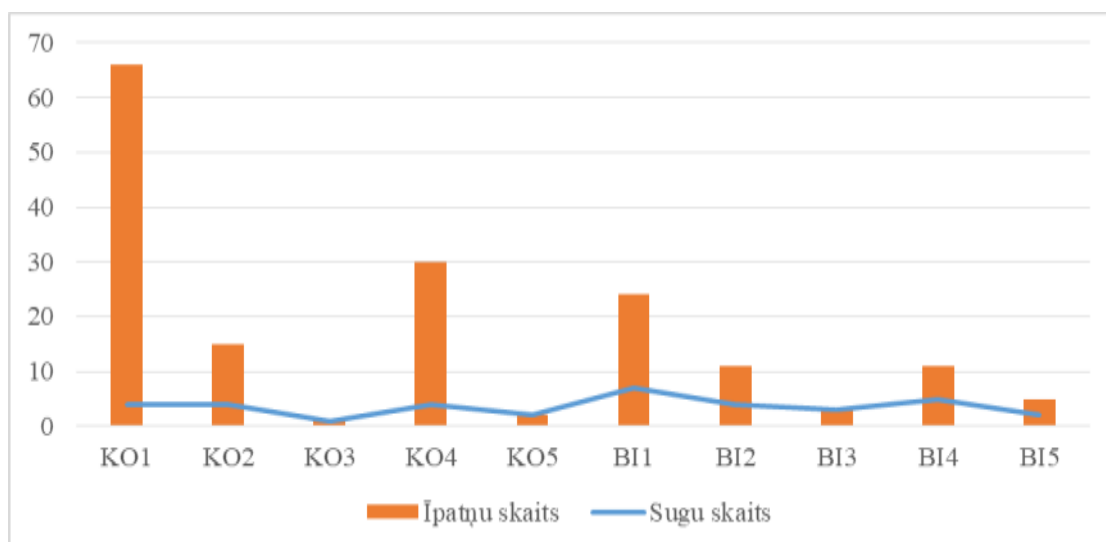
3.1. PĒTĪJUMA VISPĀRĪGIE REZULTĀTI

Attiecīgais pētījums ir uzskatāms par 2014. gadā uzsākto pētījumu cikla turpinājumu, kas tika realizēti ar mērķi noskaidrot atšķirības skrejvaboļu faunā konvenciāli un bioloģiski apsaimniekotās lauksaimniecības sistēmās. Līdzīgie pētījumi norisinās dažādās valstīs un norāda uz bioloģiskās lauksaimniecības pozitīvo ietekmi. Neskatoties uz līdzīgiem secinājumiem, diskusijas par iegūto rezultātu ticamību un dažādu faktoru ietekmi uz iegūtiem rezultātiem ir aktuālas (Chiverton & Sotherton 1991; Sunderland, 1992; Kaiser & Schulte, 1998; Pfiffner & Luka, 2003). Līdz ar to ir būtiski ne tikai identificēt sugu daudzveidības atšķirības Latvijas apstākļos, bet arī faktorus, kas veicina sugu daudzveidību konkrētas lauku apsaimniekošanas ietekmē. Veicot 2017. gada lauka pētījumu sezonas laikā ievāktā materiāla analīzi, konstatēts, ka kopējais konstatēto skrejvaboļu sugu skaits ir 32 (3. pielikums), attiecīgi līdzīgā pētījumā, kas tika realizēts 2015. gadā, ir konstatētas 54 sugas, kas ievērojami pārsniedz šī gada pētījumā konstatēto sugu skaitu. Ievāktu īpatņu skaits ir 11653, kas savukārt pārsniedz 2015. gadā ievāktu īpatņu skaitu (10901). 2015. gada pētījuma metodika paredzēja divu transektu izvietojumu katrā laukā, tā malā un centrālajā daļā, tāpēc būtisks sugu samazinājums var tikt saistīts ar metodikas izmaiņām, un norādīt uz mazāku sugu skaitu, kas uzturas lauka centrā un ir tieši saistāmas ar attiecīgo sējumu. Nav izslēgta arī laika apstākļu ietekme lamatu eksponēšanas periodā, kas pašreiz netiek analizēta. Izvietojot transektes tikai sējuma centrālajā daļā, salīdzinājumā ar iepriekš veiktajiem pētījumiem, ir samazinājies lamatu postījumu skaits, kas nodrošina pētījuma rezultātu objektivitāti. Vienīgais reģistrētais lamatu postījumu gadījums ir fiksēts lamatu eksponēšanas 4. nedēļā KO4 parauglaukumā. Kopējais lamatu eksponēšanas ilgums, salīdzinājumā ar iepriekšējo pētījumu (4 nedēļas, to sadalot divās daļās), ir būtiski mainījies, eksponējot lamatas 8.5 nedēļas, bez pārtraukuma, kas sedz būtisku daļu no graudaugu veģetācijas posma un līdz ar to sniedz būtisku ieskatu faunas izmaiņās visa perioda garumā.

Pētījuma rezultātā tika ievākti un apstrādāti 11653 skrejvaboļu īpatņi, no tiem 6508 bioloģisko un 5145 konvenciālo saimniecību parauglaukumos, attiecīgi 2015. gadā 3902 konvenciālo saimniecību parauglaukumos un 6999 bioloģisko. Situācija ar īsspārņiem ir pretēja, 114 īpatņi ievākti konvenciālajās un 54 bioloģiskajās saimniecībās. Parauglaukumos konstatēto sugu skaits variē no 11 līdz 18 sugām, salīdzinoši 2015. gadā sugu skaits bija lielāks (18 līdz 26 sugas), īsspārņu sugu skaits variē no 1 līdz 7 sugām. Vidējais skrejvaboļu sugu skaits bioloģiskajās saimniecībās ir 15, bet konvenciālās ir nedaudz mazāks – 14 sugas, turklāt, divās no bioloģiskām saimniecībām ir konstatēts maksimālais līdz šim pētījumā konstatētais sugu skaits (18). Ievāktu īpatņu skaits bioloģiskajās saimniecībās variē no 353 īpatņiem, kas ir zemākais rādītājs starp visām saimniecībām, līdz 3099 īpatņiem, kas ir lielākais ievāktu īpatņu skaits vienā parauglaukumā (skat 3.1. un 3.2. attēlu). Pētījumā tika uzskaitīti arī lamatas ievāktie īsspārņi, kopumā tika konstatētas 16 sugas un 168 īpatņi, kas veido nelielu daļu no ievāktā materiāla (3.2. attēls).



3.1. attēls. Skrejvaboļu sugu un īpatņu skaita sadalījums parauglaukumos.



3.2. attēls. Īsspārņu sugu un īpatņu skaita sadalījums parauglaukumos.

3.2. ĪSS APSEKOJAMO LAUKU UN TAJOS KONSTATĒTO SKREJVABOĻU SUGU APSKATS

3.2.1. KONVENCIĀLI APSAIMNIEKOTĀS AGROCENOZĒS

Pamatinformācija par saimniecībām apkopota 3.1. tabulā. Pētījumam tika izvēlēti lauki ar platību no 5 līdz ~ 12 hektāriem. Pirmajā gadā trīs laukos tika kultivētas vasaras kultūras un divos ziemāji, no tiem četros audzēti kvieši un vienā auzas. Konstatēto sugu un īpatņu skaits parauglaukumos variē: maksimālais sugu skaits ir 17 un minimālais 11, īpatņu skaits variē no 532 līdz 1636. Šēnons – Vīnera un Simpsona indeksu vērtības norāda uz lielāku bioloģisko daudzveidību KO1 un KO3 laukos; KO5 laukā neskatoties uz 16 sugu konstatēšanu indeksu vērtības norāda uz zemāku daudzveidību. Vērtējot sugu sastāvu šajā parauglaukumā, konstatēta *Pterostichus melanarius* dominance iegūtajos paraugos (no 1636 īpatņiem 1076). *P. melanarius* – ir mitrumu mīloša suga, kas apdzīvo atklātus un meža biotopus, tā ir tipiska eidominanta suga Latvijas agroceņozēs (Bukejs et al. 2009). Šīs sugas izteikta

dominance norāda uz sugu nevienmērīgu sadalījumu parauglaukumā, kas tiek atspoguļots indeksu vērtībās.

3.1. tabula. Datu apkopojums par konvenciāli apsaimniekotiem laukiem.

	KO1	KO2	KO3	KO4	KO5
Lauka platība (ha)	8.29	5.02	11.79	13.82	7.5
Kultūra	Ziemas kvieši	Vasaras kvieši	Auzas	Ziemas kvieši	Vasaras kvieši
Konvenciālās saimniekošanas ilgums	>5 gadi	>5 gadi	>5 gadi	>5 gadi	>5 gadi
Ģsspārņi sugas/ģpatņi	4/66	4/15	1/1	4/30	2/2
Skrejvaboles sugas/ģpatņi	17/1104	13/638	11/1225	14/542	16/1636

3.2.2. PASĀKUMĀ BIOLOģISKĀ LAUKSAIMNIECĪBA APSIAMNIEKOTĀS AGROCENOZĒS

Pamatinformācija par saimniecģbām apkopota 3.2. tabulā. Pģtģjumam tika izvēlēti lauki ar platģbu no 5 līdz ~ 21 hektāriem. Pirmajā gadā visos laukos tika kultģvģtas vasaras kultģras, no tiem trijos audzģtas auzas un divos kvieši. BI1 un BI2 parauglaukumos katrā konstatģtas 18 skrejvaboļu sugas, kas ir lielākais konstatģto sugu skaits starp visiem pģtģjumā iesaistģtiem laukiem. Neskatģties uz konstatģto sugu skaitu BI2 parauglaukumā, sugu daudzveidģbas indeksu vērtģbas norāda uz sugu nevienmērģgu sadalģjumu parauglaukumā, kur ir *Poecilus cupreus* dominance, konstatģti 1009 ģpatņi - 56% no kopģjā ģpatņģ skaita parauglaukumā.

BI1, BI3, BI4, un BI5 parauglaukumos iegģtie dati norāda uz samģrā lģdzģgu bioloģisko daudzveidģbu.

3.2. tabula. Datu apkopojums par bioloģiski apsaimniekotiem laukiem.

	BI1	BI2	BI3	BI4	BI5
Lauka platģba (ha)	7.15	21.27	11,76	6.29	4.60
Kultģra	Auzas	Vasaras kvieši	Auzas	Auzas	Vasaras kvieši
Konvenciālās saimniekošanas ilgums	>5 gadi	>5 gadi	>5 gadi	4 gadi	>5 gadi
Ģsspārņi sugas/ģpatņi	7/24	3/3	4/11	5/11	2/5
Skrejvaboles sugas/ģpatņi	14/3099	18/702	18/1790	12/353	15/564

3.3 KONSTATĒTO ĪSSPĀRŅU SUGU APSKATS

Pētījuma rezultātā lamatās iekritušo īsspārņu skaits ir ļoti mazs, kopumā 168 īpatņi.

3.4. ŠĒNONA-VĪNERA UN SIMPSONA SUGU DAUDZVEIDĪBAS INDEKSI PARAUGLAUKUMOS

Šēnona-Vīnera indeksa vidējā vērtība bioloģiskajās saimniecībās bija augstāka (1.50 ± 0.32 vid. aritm. \pm st. nov.), nekā konvenciālajās (1.28 ± 0.28), tas statistiski būtiski atšķīrās par 0.22 (95% tic. inter. 0.06 – 0.38), $t(58) = -2.82$, $p = 0.007$. Iegūtai atšķirībai ir liels praktiskais nozīmīgums $d=2.5$ (*effect size*) (skat. 3.3 un 3.4 tabulas un 6. pielikums).

Salīdzinoši līdzīgos pētījumos (Lubke 1991, Tamutis et al. 2007), H indeksa vērtības ir starp 2.2 un 2.4 konvenciāli apsaimniekotos laukos, tajā skaitā ziemas kviešu laukos, un 2.5 līdz 2.6 bioloģiski apsaimniekotos laukos, bet Austrijā, bioloģiski apsaimniekotos kviešu laukos H indeksa vērtība sasniedza pat 4.1 (Kromp & Steinberger 1992). H indeksa vērtības šajā pētījumā ir zemākas abās lauku apsaimniekošanas sistēmās, tomēr vairākos pētījumos Šēnona-Vīnera indeksa vērtības ir līdzīgas mūsu pētījumā iegūtajām no 0.8 līdz 1.8 (Andersen & Eltun 2000, Dritschilo & Wanner 1980, Porhajašová et al. 2008, Shah et al. 2003). Zemas Šēnona-Vīnera indeksa vērtības (0.8 - 1.8) ir tipiskas Eiropas apstākļiem, jo skrejvaboļu sabiedrības ir pakļautas paaugstināta antropogēna stresa apstākļiem (Porhajašová et al. 2008).

3.3. tabula. Šēnona-Vīnera indeksa vērtību apkopojums par konvenciāli un bioloģiski apsaimniekotiem laukiem.

Parauglaukums	Vid. aritm.	St. nov.	95% tic. inter.
KO1	1.39	0.23	1.14 – 1.63
KO2	1.12	0.18	0.93 – 1.31
KO3	1.56	0.12	1.43 – 1.68
KO4	1.27	0.34	0.91 – 1.62
KO5	1.07	0.21	0.85 – 1.29
BI1	1.30	0.30	0.98 – 1.62
BI2	1.40	0.51	0.86 – 1.94
BI3	1.67	0.19	1.47 – 1.87
BI4	1.51	0.23	1.26 – 1.76
BI5	1.61	0.21	1.39 – 1.84

3.4. tabula. Simpsona indeksa vērtību apkopojums par konvenciāli un bioloģiski apsaimniekotiem laukiem.

Parauglaukums	Vid. aritm.	St. nov.	95% tic. inter.
KO1	0.36	0.10	0.26 – 0.46
KO2	0.43	0.10	0.31 – 0.53

Parauglaukums	Vid. aritm.	St. nov.	95% tic. inter.
KO3	0.24	0.03	0.21 – 0.28
KO4	0.29	0.04	0.25 – 0.33
KO5	0.48	0.11	0.37 – 0.60
BI1	0.38	0.14	0.23 – 0.53
BI2	0.37	0.23	0.13 – 0.61
BI3	0.22	0.05	0.17 – 0.28
BI4	0.27	0.08	0.19 – 0.35
BI5	0.26	0.08	0.18 – 0.34

Vērtējot iegūtās Simpsona indeksa vērtības ir redzama tendence, kas liecina par lielāku sugu daudzveidību bioloģiski apsaimniekotos laukos, šī tendence neapstiprinās statistiski. Simpsona indeksa vidējā vērtība bioloģiskās saimniecībās (0.30 ± 0.14 vid. aritm. \pm st. nov.) statistiski būtiski neatšķiras no konvenciālās saimniecībās (0.36 ± 0.12 vid. aritm. \pm st. nov.) (T-tests, $p > 0.05$).

3.5. PAPILDUS DATU ANALĪZE

Salīdzinot skrejvaboļu un un īsspārņu faunu parauglaukumos ir būtiski ne tikai veikt to kvalitatīvā un kvantitatīvā sastāva uzskaiti, bet arī identificēt faktorus, kas ietekmē vaboļu sabiedrības parauglaukumos, kas rezultātā ļaus secināt, kuriem konvenciālās vai bioloģiskās lauku apsaimniekošanas sistēmas elementiem ir būtiskākā ietekme uz vaboļu faunu. Šim mērķim pētījuma gaitā tika ievākta virkne papilddatu un izvirzītas hipotēzes, kas varētu izskaidrot faunas atšķirības dažādi apsaimniekotos parauglaukumos. Lauka darbu realizācijas laikā tika ievākti dati, kas var potenciāli ietekmēt pētījuma rezultātus. Pirms pētījuma uzsākšanas veikta lauku apsaimniekotāju aptauja, kuras laikā noskaidroti apsaimniekošanas pasākumi, kas tika pielietoti pirms šī gada kultūras iesēšanas, kā arī noskaidrota lauku apsaimniekošanas stratēģija turpmāko trīs gadu periodā. Katrā parauglaukumu apsekošanas reizē tika veikta pamatkultūras un nezāļu daudzuma un augstuma mērījumi, kā arī veģetācijas projektīvā seguma novērtējums. Nezāļu daudzums un kopējais veģetācijas projektīvais segums ne tikai ietekmē skrejvaboļu pārvietošanās iespējas un medīšanu, kas ir skrejvaboļu sugu daudzveidību ierobežojošais faktors, bet arī ir barības vielu avots vairākām skrejvaboļu sugām, un plēsīgo skrejvaboļu barības objektiem. Pētījumā tika iekļautas ziemāju un vasarāju kultūras, kurām ir dažādi veģetācijas attīstības periodi, rezultātā būtiski atšķiras veģetācijas augstumi un līdz ar to arī projektīvai segums (skat. 3.5. tabula). Veicot materiāla ievākšanu vairāku sezonu periodā būs iespējams salīdzināt izmaiņas skrejvaboļu sabiedrību kvalitatīvajā un kvantitatīvajā sastāvā atkarībā no veģetācijas projektīvā seguma, katra lauka ietvaros. Veģetāciju raksturojošie dati ir apkopoti 3.1. un 3.2. tabulās.

3.5. tabula. Veģetācijas augstuma raksturojums parauglaukumos.

Apsekošanas datums	Veģetācijas augstums pamatkultūra/nezāles (cm)									
	KO1	KO2	KO3	KO4	KO5	BI1	BI2	BI3	BI4	BI5
28.06.2017.	86/-	90/-	40/-	86/-	45/-	35/55	50/60	30/30	45/45	67/57

Apsekošanas datums	Veģetācijas augstums pamatkultūra/nezāles (cm)									
	KO1	KO2	KO3	KO4	KO5	BI1	BI2	BI3	BI4	BI5
8.07.2017.	90/-	91/-	50/-	91/-	52/-	56/60	61/63	39/39	57/57	70/60
18.07.2017.	95/-	91/-	71/-	91/-	59/-	63/63	70/70	56/56	72/72	80/70
28.07.2017.	95/-	91/-	88/-	97/-	66/-	63/63	80/80	73/73	87/87	80/70
7.08.2017.	95/-	91/-	92/-	nopl.	72/-	63/63	97/97	80/80	97/97	80/70

Veģetācijas analīzē būtiska nozīme ir zemsedzes veģetācijas projektīvajam segumam, kas ietekmē skrejvaboļu medīšanas un pārvietošanās spējas. Veģetācija parauglaukumos tika iedalīta trīs pozīcijās – skraja (atklātie augsnes laukumi ~ 30-50%), vidēji saslēgta (atklātie augsnes laukumi 10-29%) un saslēgta (atklātie augsnes laukumi 3-9%) (skat. 3.6. tabula).

3.6. tabula. Veģetācijas projektīvā seguma raksturojums parauglaukumos.

Veģetācijas projektīvais segums									
KO1	KO2	KO3	KO4	KO5	BI1	BI2	BI3	BI4	BI5
skraja	skraja	skraja	skraja	skraja	saslēgta	vidēji saslēgta	vidēji saslēgta	saslēgta	vidēji saslēgta

Vērtējot skrejvaboļu izplatību, tika statistiski pārbaudītas vairākas hipotēzes, kas var izskaidrot atsevišķu sugu vai to grupu skaita variācijas apsekotajos laukos. Pirmā hipotēze – dažāda izmēra skrejvabolēm ir atšķirīgas medīšanas iespējas laukos ar atšķirīgu veģetācijas projektīvo segumu. Atbilstoši šai hipotēzei konvenciāli apsaimniekotos laukos ir skrajāka veģetācija, kas ļauj skrejvabolēm vieglāk pārvietoties un medīt, līdz ar to to skaitam jābūt lielākam. Datu statistiskās analīzes rezultātā konstatēts, ka gan bioloģiskās, gan konvenciālās saimniecībās lielas un mazas vaboles ir sastopamas vienlīdz bieži (Mann – Whitney $p > 0.05$), līdz ar to ar esošo datu kopu šī hipotēze netika pierādīta. Otra hipotēze – laukos ar lielāku veģetācijas saslēgumu ir lielāka visēdāju skrejvaboļu dominance. Arī šī hipotēze ar esošo datu daudzumu netika apstiprināta.

Pētījuma ietvaros tiek uzkrāti dati par apsaimniekotāju veiktajiem agrotehniskajiem pasākumiem, kas potenciāli ietekmē vaboļu faunu parauglaukumos. Viens no būtiskiem faktoriem, kas var ietekmēt, ir augsnes apstrādes veids un veikšanas laiks (Cole et al. 2005).

3.6. STATISTISKĀ DATU APSTRĀDE

3.6.1. SKREJVABOLES

Bioloģiskajās saimniecībās konstatēto sugu skaits ir augstāks (8.3 ± 1.65 vid. aritm. \pm st. novir.) nekā konvenciālajās (7.2 ± 2.23 vid. aritm. \pm st. novir.). Tas statistiski būtiski atšķirās par 1.1 (95% CI 0.2 – 2.1), $t(58) = -2.3$, $p = 0,025$, bet iegūtajai atšķirībai ir zems praktiskais nozīmīgums (*effect size*) $d=0.30$.

Pēc vizuālās histogrammu un QQ plot grafiku analīzes, izvērtējot asimetrijas un ekscesa indeksus un to standartklūdas (Cramer, 1998; Cramer & Howitt, 2004; Doane & Seward, 2011), ka arī Shapiro – Wilk testa rezultātus $p < 0.05$ (Shapiro & Wilk, 1965; Razali & Wah, 2011), var uzskatīt, ka skrejvaboļu sugu īpatņu datu sadalījumi nepakļāvās Gausa sadalījumam. Tāpēc tabulās dati par sugu īpatņu sastopamību tika

apkopotī sekojošā veidā: Min – Max – minimālā un maksimālā vērtība; Me – mediāna; IQR – interkvartīlu robeža; E – ekstensitāte; Kopā – kopējais īpatņu daudzums.

No 20 skrejvaboļu sugām (kuras konstatētas gan bioloģiskajās, gan konvenciālajās saimniecībās) piecām pastāv statistiski nozīmīgas atšķirības bioloģiskajās un konvencionālajās saimniecībās starp sugu īpatņu daudzuma mediānām (Mann – Whitney U, $P < 0.05$). Apvienotais praktiskais nozīmīgums (*effect size* konstatētai atšķirībai) bija vidēji liels $d_{vid}=0.47$. Piecu sugu īpatņu sastopamības atšķirības starp diviem saimniecības veidiem tika apkopotas 3.7. un 3.8. tabulā. Savukārt, dati par sugām, kurām nav atrastas atšķirības, ir apkopoti vienā 3.9. tabulā.

3.7. tabula. Skrejvaboļu sugu īpatņu sastopamība konvenciālajās saimniecībās.

Nr.	Sugas nosaukums	Min – Max	Me	IQR	E,%	Kopā
1	<i>Agonum muelleri</i> (Herbst, 1784)	1 – 2	1	0.75	26	10
2	<i>Chlaenius nitidulus</i> (Schrank, 1781)	1 – 2	2	1	16	8
3	<i>Harpalus rufipes</i> (De Geer, 1774)	1 – 59	14	16	76	446
4	<i>Pterostichus melanarius</i> (Illiger, 1798)	4 – 282	64.5	89	100	2504
5	<i>Pterostichus niger</i> (Schaller, 1783)	2 – 171	16	33	66	1048

3.8. tabula. Skrejvaboļu sugu īpatņu sastopamība bioloģiskajās saimniecībās.

Nr.	Sugas nosaukums	Min – Max	Me	IQR	E,%	Kopā
1	<i>Agonum muelleri</i> (Herbst, 1784)	2 – 7	6	5	20	24
2	<i>Chlaenius nitidulus</i> (Schrank, 1781)	1 – 17	5	10	53	116
3	<i>Harpalus rufipes</i> (De Geer, 1774)	4 – 172	29	32	80	997
4	<i>Pterostichus melanarius</i> (Illiger, 1798)	2 – 485	19	62	90	2082
5	<i>Pterostichus niger</i> (Schaller, 1783)	1 – 92	6,5	22	93	429

3.9. tabula. Kopējā skrejvaboļu sugu īpatņu sastopamība bioloģiskajās un konvenciālajās saimniecībās.

Nr.	Sugas nosaukums	Min – Max	Me	IQR	E,%	Kopā
1	<i>Agonum sexpunctatum</i> (Linnaeus, 1758)	-	1	-	3	2
2	<i>Amara ovata</i> (Fabricius, 1792)	-	1	-	1	1
3	<i>Anchomenus dorsalis</i> (Pontoppidan, 1763)	1 – 20	2	2	45	82
4	<i>Bembidion lampros</i> (Herbst, 1784)	-	5	-	1	5
5	<i>Broscus cephalotes</i> (Linnaeus, 1758)	-	1	-	5	3
6	<i>Calathus ambiguus</i> (Paykull, 1790)	3 – 10	6	5.25	6	25
7	<i>Calathus erratus</i> (Sahlberg, 1827)	3 – 9	5	4	8	27
8	<i>Calathus fuscipes</i> (Goeze, 1777)	1 – 86	8	14	50	438
9	<i>Calathus melanocephalus</i> (Linnaeus, 1758)	1 – 6	2	3.75	6	11
10	<i>Carabus cancellatus</i> Illiger, 1798	1 – 88	16	19.75	86	1092
11	<i>Carabus granulatus</i> (Linnaeus, 1758)	1 – 3	1	1	13	12
12	<i>Clivina fossor</i> (Linnaeus, 1758)	-	1	-	10	6
13	<i>Cicindela germanica</i> (Linnaeus, 1758)	-	1	-	1	1
14	<i>Dolichus halensis</i> (Schaller, 1783)	1 – 22	2	7.50	26	131
15	<i>Epaphius secalis</i> (Paykull, 1790)	-	2	-	1	2

Nr.	Sugas nosaukums	Min – Max	Me	IQR	E,%	Kopā
16	<i>Harpalus affinis</i> (Schrank, 1781)	1 – 11	2	6	26	62
17	<i>Harpalus griseus</i> (Panzer, 1796)	1 – 3	2	1.5	11	48
18	<i>Harpalus rubripes</i> (Duftschmid, 1812)	-	13	-	1	13
19	<i>Leistus ferrugineus</i> (Linné, 1758)	-	1	-	1	1
20	<i>Loricera pilicornis</i> (Fabricius, 1775)	1 – 3	1	0.50	10	8
21	<i>Poecilus cupreus</i> (Linnaeus, 1758)	1 – 659	14	37.50	81	2133
22	<i>Poecilus versicolor</i> (Sturm, 1824)	1 – 39	3	3.50	21	93
23	<i>Pterostichus macer</i> (Marshall, 1802)	1 – 57	5	44	11	152
24	<i>Pterostichus nigrita</i> (Paykull, 1790)	-	1	-	1	1
25	<i>Pterostichus vernalis</i> (Panzer, 1795)	-	2	-	1	2
26	<i>Synuchus nivalis</i> (Panzer, 1797)	1 – 10	3.5	4.25	16	41
27	<i>Trechus obtusus</i> Erichson, 1837	1 – 17	3.5	10	8	25

Veicot datu analīzi, konstatēts, ka trešdaļa skrejvaboļu sugu parauglaukumos sastopama atsevišķu eksemplāru veidā. 43% skrejvaboļu sugu ir sastopamas stabili populāciju veidā jeb to īpatņu daudzumu izmaiņas vienas sezonas laikā nav izteiktas. Salīdzinot ar pārējām sugām, visstabilāko populāciju veido *Harpalus rufipes*. Šī suga ir miksofāgs un ir daudzskaitliska lielākajā daļā agroceņozu, kas padara to par izmantojamu apsaimniekošanas sistēmu salīdzināšanas pētījumos. Savukārt septiņu sugu īpatņu skaita izmaiņas liecina par to, ka vaboļu populācijas ir būtiski pakļautas vides faktoriem, vai arī šīs sugas nesen sāka apdzīvot attiecīgo agroceņozu un vēl nav izveidojušās stabilas populācijas, vai to konstatācijai ir gadījuma raksturs, īpatņiem ienākot no pieguļošām dzīvotnēm (skat. tabulās Me un IQR).

Regresijas analīze (kur atkarīgais mainīgais ir vaboļu skaits, bet neatkarīgais saimniecības veids, kā binārais mainīgais 1 un 0) parādīja, ka ar esošo datu kopu prognozēt skrejvaboļu īpatņu skaitu attiecība uz saimniecības veidu nevar, izņēmums ir *Chlaenius nitidulus* īpatņi ($F(1,19) = 5.32$ $p = 0.03$), šajā gadījumā saimniecības veids statistiski izskaidro vismaz 17% (adjusted $R^2 = 0.178$) no sugas īpatņu skaita izmaiņām. Regresijas vienādojums: $Y = 1.6 + 5.65 * X$, kur Y ir *C. nitidulus* īpatņu skaits, bet X ir bioloģiska saimniecība (1) vai konvenciālā saimniecība (0). Bioloģiskajās saimniecībās *Chlaenius nitidulus* īpatņu skaits ir vidēji par 5 (CI 95% 1 – 10) lielāks nekā konvenciālajās. Iegūtie regresijas rezultāti ir izskaidrojami ar nepietiekamu datu kopas apjomu, kas norāda uz to, ka viena gada pētījums sniedz nepietiekamu datu apjomu, lai veiktu regresijas analīzi (vairākām sugām nebija iespējams veikt aprēķinus), tāpēc augstāk minētie aprēķini jāuztver kā provizoriski.

3.6.2. ĪSSPĀRŅI

Pētījuma laikā konstatēto īpatņu skaits ir nebūtisks, kopā ir ievākti 168 īpatņi, no kuriem 114 īpatņi ievākti konvenciālās apsaimniekošanas laukos un 54 bioloģiskās. Kopējais konstatēto sugu skaits ir 15, un lielākā daļa konstatēto īsspārņu sugu bija mazskaitliska (skat. 4. pielikumu). Trīs sugas veido mazas, bet stabilas populācijas, savukārt, vienas sugas īpatņi atsevišķos parauglaukumos ir ievākti kopumā līdz 45 īpatņiem, bet dažos parauglaukumos ir konstatēti tikai atsevišķi īpatņi, kas liecina par sugas jutību pret papildus apkārtējās vides faktoriem, tajā skaitā antropogēnās

izcelsmes (piemēram, mitrums, plēsēji, parazīti, ķīmiskās vielas utt.). Mazskaitlisko izlašu dēļ veikt regresijas analīzi nav iespējams.

Kopējais konstatēto īsspārņu sugu skaits, kā arī īpatņu skaits neatšķiras starp bioloģisko un konvenciālo saimniecību (Mann – Whitney U, $p > 0.05$). Tāpēc dati par īsspārņu sugu īpatņiem, kuriem nav atrastas atšķirības, ir apvienoti vienā 3.10. tabulā.

Līdzīgi kā skrejvaboļu sugu īpatņu, tā arī īsspārņu sugu īpatņu datu sadalījumi nepakļāvās Gausa sadalījumam, tāpēc tika aprēķināti: Min – Max – minimālā un maksimālā vērtība; Me – mediāna; IQR – interkvartīlu robeža; E – ekstensitāte; Kopā – kopējais īpatņu daudzums.

3.10. tabula. Kopējā īsspārņu sugu īpatņu sastopamība bioloģiskajās un konvenciālajās saimniecībās.

Nr.	Sugas nosaukums	Min – Max	Me	IQR	E,%	Kopā
1	<i>Aleochara tristis</i> (Gravenhorst, 1806)	-	1	-	1	1
2	<i>Anotylus rugosus</i> (Fabricius, 1775)	1 – 5	3	3	6	12
3	<i>Drusilla canaliculata</i> (Fabricius, 1787)	1 – 2	2	1	8	8
4	<i>Gabrius splendidulus</i> (Gravenhorst, 1802)	-	1	-	1	1
5	<i>Ontholestes murinus</i> (Linnaeus, 1758)	-	1	-	5	3
6	<i>Philonthus albipes</i> (Gravenhorst, 1802)	-	1.5	-	3	3
7	<i>Philonthus cognatus</i> (Stephens, 1832)	1 – 45	2.5	7	23	96
8	<i>Philonthus nitidus</i> (Fabricius, 1787)	-	1	-	1	1
9	<i>Philonthus rotundicollis</i> (Ménétriés, 1832)	-	1	-	1	1
10	<i>Quedius molochinus</i> (Gravenhorst, 1806)	-	1	-	1	1
11	<i>Rabigus tenuis</i> (Fabricius, 1792)	-	1	-	1	1
12	<i>Staphylinus dimitiaticornis</i> (Gemminger, 1851)	1 – 5	1	2	43	26
13	<i>Staphylinus erythropterus</i> (Linnaeus, 1758)	-	1	-	1	1
14	<i>Tachinus rufipes</i> (Linnaeus, 1758)	1 – 7	4	-	3	8
15	<i>Tachyporus hypnorum</i> (Fabricius, 1775)	1 – 3	2	-	5	6

4. IETEIKUMI PĒTĪJUMA REALIZĀCIJAS NĀKOŠAJIEM POSMIEM

Pētījuma pirmajā gadā tika iegūti statistiski ticami dati par lielāku sugu daudzveidību bioloģiskās lauku apsaimniekošanas sistēmās. Pētījuma turpinājumā ir jāpierāda iegūto rezultātu stabilitāte un jāpievērš lielāka uzmanība faktoru identificēšanai, kas ietekmē sugu daudzveidības atšķirības parauglaukumos.

Laika apstākļi, tajā skaitā netipiski lietaina un vēsa vasara, var ietekmēt iegūtos datus. Pētījumam tika izvēlēti lauki, kuri nav izteikti mitri vai sausi, tomēr, nokrišņu daudzumam palielinoties vai samazinoties, pastāv iespēja, ka parauglaukumā lielākā skaitā ienāk sausumu vai mitrumu mīlošās sugas, rezultātā ietekmējot iegūto rezultātu. Ņemot vērā to, ka veicot pētījumu lauka apstākļos nav iespējams precīzi prognozēt vai kontrolēt laika apstākļus, ir svarīga brīva un viegla piekļuve detalizētiem datiem par laika apstākļiem, kurus varētu izmantot statistisko datu apstrādē un rezultātu interpretācijā. Precīzākus datus var nodrošināt, izvietojot mobīlās meteostacijas katrā parauglaukumā vai parauglaukumu koncentrēšanas centrā.

Bioloģiskās lauku apsaimniekošanas vēsture Latvijā ir samērā īsa, kas pieļauj kaitīgo vielu saglabāšanos augsnē un to iespējamo ietekmi uz dzīvo organismu daudzveidību. Lai izslēgtu piesārņojuma faktoru, pētījuma turpinājumā ir jāievāc augsnes paraugi ar mērķi noteikt kaitīgu (toksisku) ķīmisku vielu klātbūtni paraugos. Analīzes jāveic arī konvenciāli apsaimniekotos laukos, lai izvērtētu piesārņojuma faktora ietekmi uz parauglaukiem.

5. SECINĀJUMI

Realizējot vairākus pētījuma posmus, kas norisinājās 2014. – 2015. gadā un 2017. gadā, tiek iegūta plaša datu kopa. Tā atspoguļo skrejvaboļu faunu vairāku saimniecību laukos, Austrumlatvijas reģionā. Iegūtie dati norāda uz skrejvaboļu sabiedrību atšķirībām dažādās lauku apsaimniekošanas sistēmās, kas tiek apstiprinātas ar statistiskām datu apstrādes metodēm.

Šēnona-Vīnera sugu daudzveidības indeksa vērtības LAP 2014-2020 pasākumā Bioloģiskā lauksaimniecība un konvenciālās lauku apsaimniekošanas sistēmās uzrāda statistiski būtiskas atšķirības ar lielu praktisko nozīmīgumu, uzrādot lielāku sugu daudzveidību ar pasākuma M11 atbalstu apsaimniekotos laukos. Iegūtie dati apstiprina sugu daudzveidības indeksu pielietošanas lietderību bioloģiskās un konvenciālās lauku apsaimniekošanas sistēmu salīdzināšanas pētījumos.

Šēnona-Vīnera sugu daudzveidības indeksa vērtības tiek plaši pielietotas pētījumos kuru mērķis salīdzināt parauglaukumus ar atšķirīgu antropogēno slodzi. Salīdzinot iegūtos datus ar līdzīgos pētījumos konstatētām indeksa vērtībām, ir uzskatāms ka skrejvaboļu sabiedrības pētījumā iekļautajos laukos ir pakļautas paaugstināta antropogēna stresa apstākļiem, kas ir tipiski lauksaimniecībā izmantojamajos laukos Eiropā.

Vērtējot skrejvaboļu kvalitatīvo sastāvu, LAP 2014-2020 pasākumā Bioloģiskā lauksaimniecība atbalstītajās platībās konstatēto sugu skaits ir statistiski būtiski augstāks nekā konvenciālajās, bet iegūtajai atšķirībai ir zems praktiskais nozīmīgums, kas norāda uz nepieciešamību turpināt pētījumu, iegūstot lielāku datu kopu, kuras analizē var apstiprināt līdz šim iegūtās tendences.

Apkopojot pētījuma pirmā posma datus, konstatēts, ka pašreiz vairākas paraugkopas nepakļaujas Gausa sadalījumam, kas liecina par vāji reprezentatīviem datiem no statistikas viedokļa. Tas apgrūtina datu apstrādi un turpmāko rezultātu interpretāciju, tāpēc reprezentatīvu datu iegūšanai šāda veida pētījumi jāveic vairāku gadu garumā.

Šī gada datu analizē tika konstatētas kvantitatīvā un kvalitatīvā skrejvaboļu sastāva atšķirību tendences, kas var tikt saistītas ar atšķirībām dažādās lauku apsaimniekošanas sistēmās. Analizējot īpatņu skaitu parauglaukumos, var secināt, ka to sadalījums LAP 2014-2020 pasākumā Bioloģiskā lauksaimniecība atbalstītajās platībās svārstās ļoti plašā diapozonā. Atbilstoši esošiem priekšstatiem šāds sadalījums atbilst konvenciālām, nevis bioloģiskām apsaimniekošanas sistēmām.

Vērtējot parauglaukumos konstatēto īpatņu skaitu, piecas skrejvaboļu sugas (*Agonum muelleri*, *Chlaenius nitidulus*, *Harpalus rufipes*, *Pterostichus melanarius* un *Pterostichus niger*) uzrāda būtiskas atšķirības. Gandrīz visām šīm sugām ir raksturīga regulāra un daudzskaitliska sastopamība LAP 2014-2020 pasākumā Bioloģiskā lauksaimniecība apsaimniekotos parauglaukumos, un īpatņu skaita samazināšanās konvenciāli apsaimniekotos laukos.

Regresijas analīze parāda, ka veikt prognozes attiecībā uz lauka apsaimniekošanas veida ietekmi uz vaboļu skaitu ir pārāk agri, tomēr pirmie rezultāti liecina par to, ka LAP 2014-2020 pasākumā Bioloģiskā lauksaimniecība atbalstītajās platībās *Chlaenius nitidulus* īpatņu skaits ir lielāks nekā konvenciālajās.

Pētījumā netika ievākts liels īsspārņu sugu un īpatņu skaits, un kopējais konstatēto īsspārņu sugu skaits, kā arī īpatņu skaits neatšķiras starp LAP 2014-2020 pasākumā Bioloģiskā lauksaimniecība atbalstītajām un konvenciālām agroceņozēm. Neskatoties uz to, īsspārņi ir uzskatāmi par perspektīvu bezmugurkaulnieku grupu,

kurai piemīt indikatīvas īpašības. Pētījuma nākošajā sezonā ir jāturpina šīs vaboļu dzimtas īpatņu uzskaitē.

Pētījuma gaitā tika ievākta papildus informācija, kas attiecināma uz lauku apsaimniekošanas pasākumiem, meteoroloģiskiem apstākļiem, lauksaimniecības kultūru, nezāļu daudzumu parauglaukumos, kā arī uz konstatēto sugu ekoloģiskām īpašībām un to īpatņu izmēriem. Datu analīzē pēc viena gada pētījumiem netika iegūti statistiski ticami pierādījumi šo faktoru tiešai ietekmei uz sugu daudzveidību kādā no lauku apsaimniekošanas sistēmām.

6. IZMANTOTĀ LITERATŪRA

1. Andersen A., Eltun R. 2000. Long-term developments in the carabid and staphylinid (Col., Carabidae and Staphylinidae) fauna during conversion from conventional to biological farming. *Journal of Applied Entomology*. Blackwell Wissenschafts-Verlang, Berlin, P. 51-56.
2. Balalaikins M. 2015. Skrejvaboļu izplatība un to atšķirības dažādās agrocenozēs. *Atskaite, Daugavpilī*, 56 lpp.
3. Begum K.J., Ahmed A. 2015. The Importance of Statistical Tools in Research Work. *International Journal of Scientific and Innovative Mathematical Research (IJSIMR)* Volume 3, Issue 12: 50-58
4. Bukejs A., Petrova V., Jankevica L., Volkov D. 2009. Carabid beetles (Coleoptera: Carabidae) of Latvian agrocenoses: review. *Acta Biologica Universitatis Daugavpiliensis*, 9 (1): 79-88.
5. Cameron K.H., Leather S.R. 2012. How good are carabid beetles (Coleoptera, Carabidae) as indicators of invertebrate abundance and species richness? *Biodiversity and Conservation*, 21: 763-779.
6. Carley S., Lecky F. 2003. Statistical consideration for research. *Emerg. Med. J.*, 20:258–262
7. Cramer D., 1998. *Fundamental statistics for social research*. London: Routledge.
8. Cramer D. and Howitt D., 2004. *The SAGE dictionary of statistics*. London: SAGE.
9. Cole L.J., McCracken D.I., Downie I.S., Dennis P., Foster G.N., Waterhouse T., Murphy K.J., Griffin A.L., Kennedy M.P. 2005. Comparing the effects of farming practices on ground beetle (Coleoptera: Carabidae) and spider (Aranea) assemblages of Scottish farmland. *Biodiversity and Conservation*, 14: 441-460.
10. Doane D. P. and Seward L. E., 2011. Measuring skewness. *Journal of statistics education*, 19(2), 1 – 18.
11. Chiverton P.A., Sotherton, N.W. 1991. The effects on beneficial arthropods of the exclusion of herbicides from cereal crop edges. *Journal of Applied Ecology*, 28, 1027–1039.
12. Dritschilo W. and Wanner, D. 1980. Ground beetle abundance in organic and conventional corn fields. *Environmental Entomology*, 9, 629-631.
13. Dunger, W., Fiedler, H. J., 1997. *Methoden der Bodenbiologie*. Jena, Gustav Fischer Verl., 539 S. Hokkanen H. and Holopainen J.K. 1986. Carabid species and activity densities in biologically and conventionally managed cabbage fields. *Journal of Applied Entomology*, 102, 353-363.
14. Gailis J., Turka J. 2013. Discussion on ground beetles and rove beetles as indicators of sustainable agriculture in Latvia: REVIEW, *Research for Rural Development*, volume 1, 56-62.
15. Hole D. G., Perkins A. J., Wilson J. D., Alexander I. H., Grice P. V. & Evans A. D. 2005: Does organic farming benefit biodiversity? *Biological Conservation* 122: 113–130.
16. Kaiser M., Schulte, G. 1998. Vergleich der Laufkäferfauna (Coleoptera, Carabidae) alternative und konventionell bewirtschafteter Äcker in Nordrhein-Westfalen. In *Arthropod Biology: Contributions to Morphology, Ecology and Systematics. Biosystematics and Ecology Series* (E. Ebermann, ed.), 14, 365–384.

17. Kromp B. 1985. Zur Laufkäferfauna (Coleoptera, Carabidae) von Äckern in drei Gegenden Österreichs unter besonderer Berücksichtigung der Bewirtschaftungsweise. Ph.D. Thesis. University of Vienna.
18. Kromp B. 1989. Carabid beetle communities (Carabidae, coleoptera) in biologically and conventionally farmed agroecosystems. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 27, 241-251
19. Kromp, B. & Steinberger, K. H. 1992. Grassy field margins and arthropod diversity - a case-study on ground beetles and spiders in eastern Austria (Coleoptera, Carabidae, Arachnida, Aranei, Opiliones). *Agric. Ecosystems Environ.* 40, 71-93.
20. Piffner L., Luka H. 2003. Effects of low – input farming system on carabids and epigeal spiders – a paired farm approach. *Basic and Applied Ecology*, 4, 117–127.
21. Porhajašová J., Petřivalský V., Šustek Z., Urminská J., Ondříšek P., Noskovič J. 2008. Long-termed changes in ground beetle (Coleoptera: Carabidae) assemblages in a field treated by organic fertilizers *Biologia*: 63. No. 6: 1184-1195. ISSN 1336-9563.
22. Razali N. M. and Wah Y. B., 2011. Power comparisons of Shapiro – Wilk, Kolmogorov – Smirnov, Lilliefors and Anderson – Darling test. *Journal of Statistical Modeling and Analytics*, 2(1), 21-33.
23. Shah P.A., Brooks D.R., Ashby J.E., Perry J.N., Woiwod I.P. 2003. Diversity and abundance of the coleopteran fauna from organic and conventional management systems in southern England. *Agricultural and Forest Entomology*. Vol. 5 (1): 51-60.
24. Schinner F., Ohlinger R., Kandeler E., Margesin R. 1995. *Methods in soil biology*. Berlin, Springer-Verlag: 426 p.
25. Shapiro S. S. and Wilk M. B., 1965. An analysis of variance test for normality (complete sample). *Biometrika*, 52(3/4), 591 – 611.
26. Sunderland K.D. 1992. Effects of pesticides on the population ecology of polyphagous predators. *Aspects of Applied Biology*, 31, 19–28.
27. Tomczak M. and Tomczak E. 2014. The need to report effect size estimates revisited. An overview of some recommended measures of effect size. *Trends in Sport Sciences* 1, 19–25.
28. Valainis U., Cibulskis R., Savenkovs N. 2009. Bezmugurkaulnieku fona monitoringa metodika. Daugavpils Universitātes Sistemātiskās bioloģijas institūts, Daugavpils, 22 lpp.
29. Vilks, K., Kalniņš M., Digna P., Rudzītis M., Spuņģis V. 2013. Bezmugurkaulnieku monitoringa metodika Natura 2000 teritorijās. *Latvijas Entomoloģijas biedrība*: 65 l

PIELIKUMI

1. PIELIKUMS. TRANSEKTU IZVIETOJUMS PARAUGLAUKUMOS

2. PIELIKUMS. VIRSAUGSNES LAMATAS. LAUKA DATU FORMA

Virsausgnes lamatas Lauka datu forma

Vieta	<input type="text"/>	Saimniecības nosaukums	<input type="text"/>				
Transektas sākums	<table border="1"><tr><td>x</td></tr><tr><td>y</td></tr></table>	x	y	Transektas beigas	<table border="1"><tr><td>x</td></tr><tr><td>y</td></tr></table>	x	y
x							
y							
x							
y							
Aizpildīšanas datums	<input type="text"/>	Eksperts	<input type="text"/>				

Lauka apraksts

Lauksaimniecības kultūras un citas veģetācijas augstums, skrajums, augsnes pH u.c.

Piezīmes (citi faktori, kas var ietekmēt iegūtos datus, apkārtējie biotopi, u.c. informācija)

Eksperta paraksts _____

Apsekojumu tabula

Lamatu pārbaude. Apsekojuma tabulā norāda bojātās lamatas.

Lamatas Nr.	1.	2.	3.	4.	5.
Datums					
Datums					
Datums					
Datums					
Datums					
Datums					

Piezīmes. Norāda bojājuma raksturu.

3. PIELIKUMS. PĒTĪJUMĀ KONSTATĒTO SKREJVABOĻU SUGU SARAKSTS

Ģints/suga	Barošanās	Konvenciālās	Bioloģiskās
<i>Agonum muelleri</i> (Herbst, 1784)	Zoofāgs	x	x
<i>Agonum sexpunctatum</i> (Linnaeus, 1758)	Zoofāgs	x	
<i>Amara ovata</i> (Fabricius, 1792)	Miksofāgs		x
<i>Anchomenus dorsalis</i> (Pontoppidan, 1763)	Zoofāgs	x	x
<i>Bembidion lampros</i> (Herbst, 1784)	Zoofāgs	x	
<i>Broscus cephalotes</i> (Linnaeus, 1758)	Zoofāgs	x	
<i>Calathus ambiguus</i> (Paykull, 1790)	Zoofāgs	x	
<i>Calathus erratus</i> (Sahlberg, 1827)	Zoofāgs	x	x
<i>Calathus fuscipes</i> (Goeze, 1777)	Zoofāgs	x	x
<i>Calathus melanocephalus</i> (Linnaeus, 1758)	Zoofāgs	x	x
<i>Carabus cancellatus</i> Illiger, 1798	Zoofāgs	x	x
<i>Carabus granulatus</i> (Linnaeus, 1758)	Zoofāgs	x	x
<i>Chlaenius nitidulus</i> (Schrank, 1781)	Zoofāgs	x	x
<i>Clivina fossor</i> (Linnaeus, 1758)	Miksofāgs		x
<i>Cicindela germanica</i> (Linnaeus, 1758)	Zoofāgs		x
<i>Dolichus halensis</i> (Schaller, 1783)	Zoofāgs	x	x
<i>Epaphius secalis</i> (Paykull, 1790)	Zoofāgs	x	
<i>Harpalus affinis</i> (Schrank, 1781)	Miksofāgs	x	x
<i>Harpalus griseus</i> (Panzer, 1796)	Miksofāgs	x	x
<i>Harpalus rufipes</i> (De Geer, 1774)	Miksofāgs	x	
<i>Harpalus rubripes</i> (Duftschmid, 1812)	Miksofāgs	x	x
<i>Leistus ferrugineus</i> (Linné, 1758)	Zoofāgs		x
<i>Loricera pilicornis</i> (Fabricius, 1775)	Zoofāgs	x	x
<i>Poecilus cupreus</i> (Linnaeus, 1758)	Zoofāgs	x	x
<i>Poecilus versicolor</i> (Sturm, 1824)	Zoofāgs	x	x
<i>Pterostichus macer</i> (Marsham, 1802)	Zoofāgs	x	x
<i>Pterostichus melanarius</i> (Illiger, 1798)	Zoofāgs	x	x
<i>Pterostichus niger</i> (Schaller, 1783)	Zoofāgs	x	x
<i>Pterostichus nigrita</i> (Paykull, 1790)	Zoofāgs	x	
<i>Pterostichus vernalis</i> (Panzer, 1795)	Zoofāgs		x
<i>Synuchus nivalis</i> (Panzer, 1797)	Miksofāgs	x	x
<i>Trechus obtusus</i> Erichson, 1837	Zoofāgs	x	x
	KOPĀ	27	25

4. PIELIKUMS. PĒTĪJUMĀ KONSTATĒTO ĪSSPĀRŅU SUGU SARAKSTS

Ģints/suga	Konvenciālās	Bioloģiskās
<i>Aleochara tristis</i> (Gravenhorst, 1806)	x	
<i>Anotylus rugosus</i> (Fabricius, 1775)	x	x
<i>Drusilla canaliculata</i> (Fabricius, 1787)	x	x
<i>Gabrius splendidulus</i> (Gravenhorst, 1802)		x
<i>Ontholestes murinus</i> (Linnaeus, 1758)	x	x
<i>Philonthus albipes</i> (Gravenhorst, 1802)		x
<i>Philonthus cognatus</i> (Stephens, 1832)	x	x
<i>Philonthus nitidus</i> (Fabricius, 1787)		x
<i>Philonthus rotundicollis</i> (Ménétriés, 1832)	x	
<i>Quedius molochinus</i> (Gravenhorst, 1806)		x
<i>Rabigus tenuis</i> (Fabricius, 1792)		x
<i>Staphylinus dimitiaticornis</i> (Gemminge, 1851)	x	x
<i>Staphylinus erythropterus</i> (Linnaeus, 1758)	x	
<i>Tachinus rufipes</i> (Linnaeus, 1758)	x	x
<i>Tachyporus hypnorum</i> (Fabricius, 1775)	x	
KOPĀ	10	11

5. PIELIKUMS. VEĢETĀCIJAS FOTOFIKSĀCIJA PARAugAULAKUMOS

SAIMNIECĪBAS KODS

KO1

FOTOFIKSĀCIJAS DATUMS

18.06.2017



08.07.2017



SAIMNIECĪBAS KODS

KO2

FOTOFIKSĀCIJAS DATUMS

18.06.2017



08.07.2017



SAIMNIECĪBAS KODS

KO3

FOTOFIKSĀCIJAS DATUMS

18.06.2017



08.07.2017



SAIMNIECĪBAS KODS

KO4

FOTOFIKSĀCIJAS DATUMS

18.06.2017



08.07.2017



SAIMNIECĪBAS KODS

KO5

FOTOFIKSĀCIJAS DATUMS

18.06.2017



08.07.2017



SAIMNIECĪBAS KODS

B11

FOTOFIKSĀCIJAS DATUMS

18.06.2017



08.07.2017



SAIMNIECĪBAS KODS

BI2

FOTOFIKSĀCIJAS DATUMS

18.06.2017



08.07.2017



SAIMNIECĪBAS KODS

BI3

FOTOFIKSĀCIJAS DATUMS

18.06.2017



08.07.2017



SAIMNIECĪBAS KODS

BI4

FOTOFIKSĀCIJAS DATUMS

18.06.2017



08.07.2017



SAIMNIECĪBAS KODS

BI5

FOTOFIKSĀCIJAS DATUMS

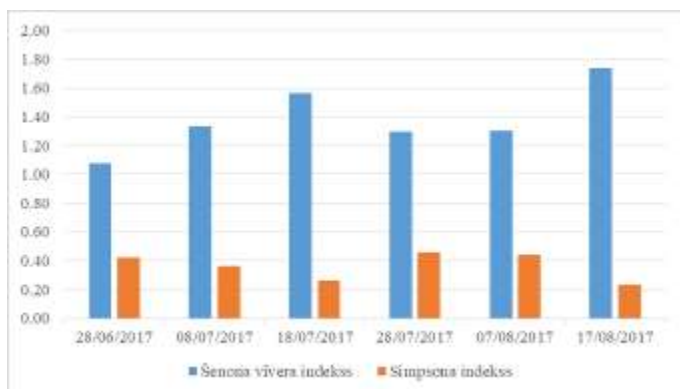
18.06.2017



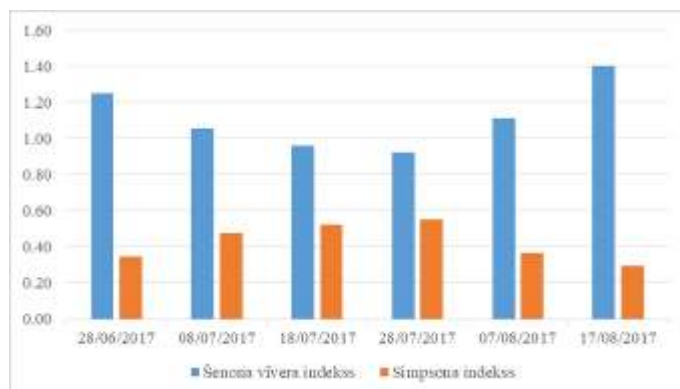
08.07.2017



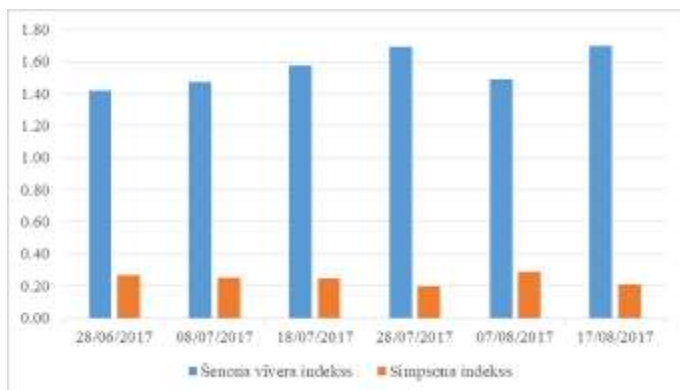
6. PIELIKUMS. ŠĒNONA-VĪNERA INDEKSA VĒRTĪBU APKOPOJUMS SKREIVABOĻU UZSKAITES POSMOS KONVENCIĀLI UN BILOĢISKI APSAIMNIEKOTOS LAUKOS



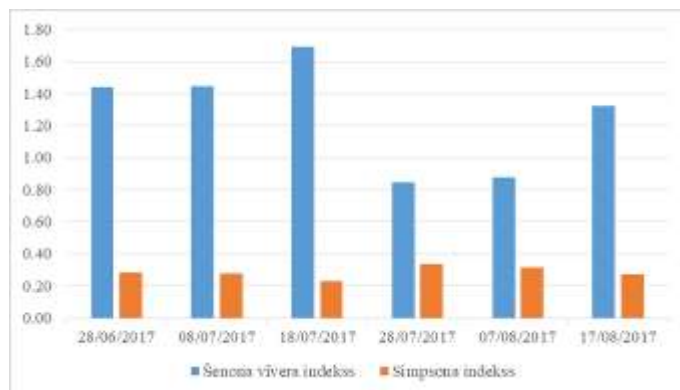
KO1



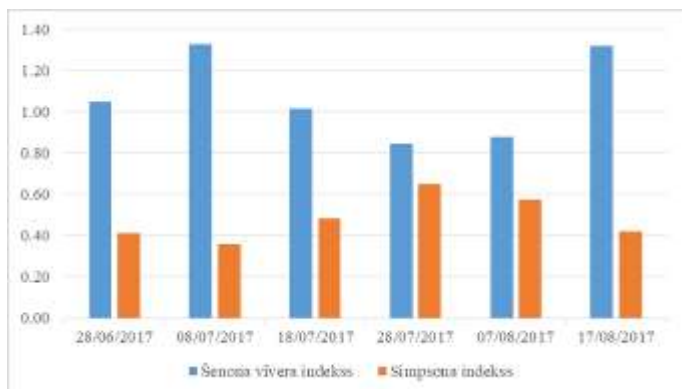
KO2



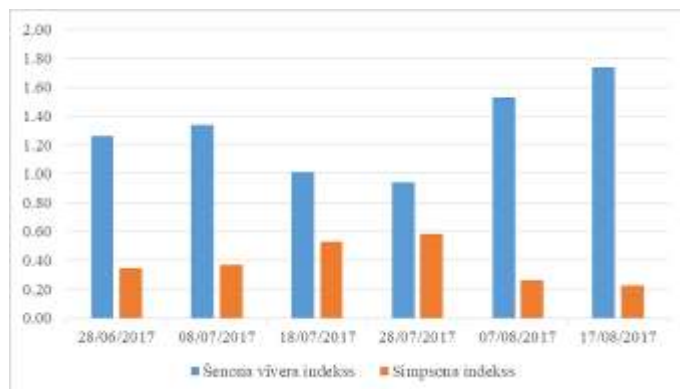
KO3



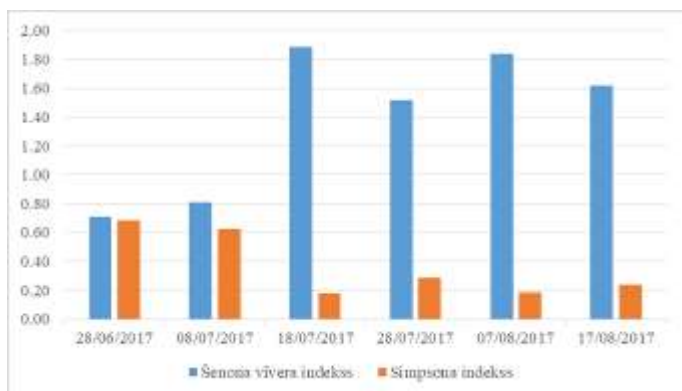
KO4



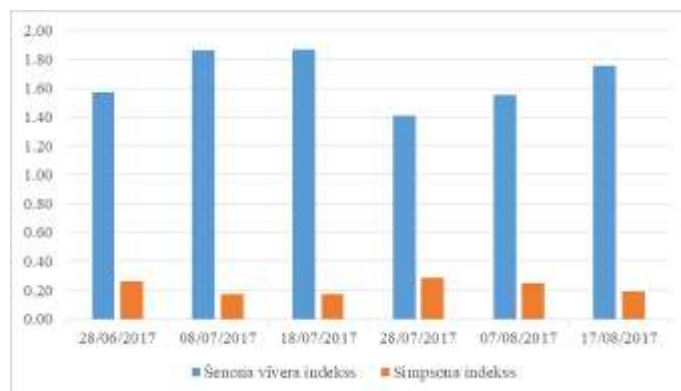
KO5



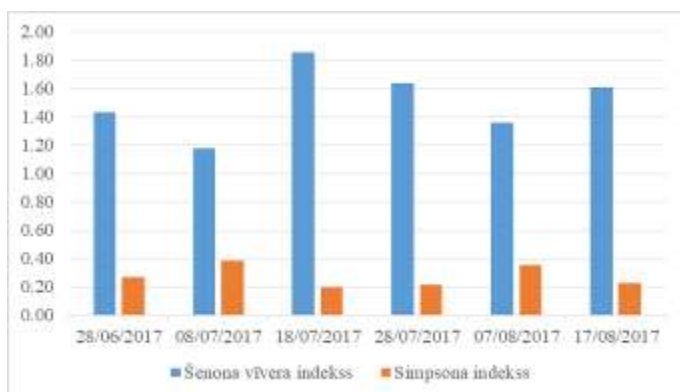
BI1



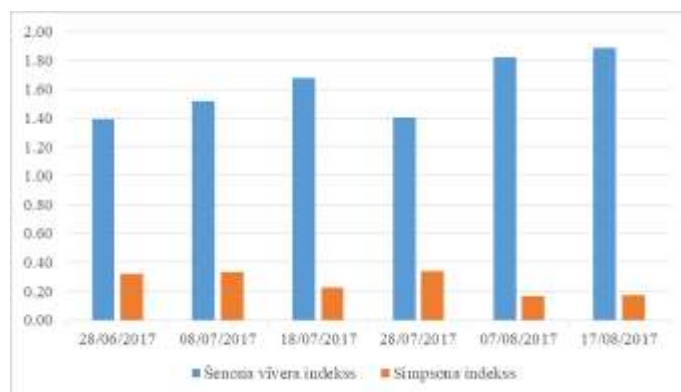
BI2



BI3



BI4



BI5