



Latvijas Valsts
agrārās
ekonomikas
institūts



EIROPAS SAVIENĪBA
EIROPA INVESTĒ LAUKU APVIDOS
Eiropas Lauksaimniecības fonds
lauku attīstībai

Atskaite

SKREJVABOĻU SABIEDRĪBAS KONVENCĪĀLI UN BIOLOĢISKI APSAIMNIEKOTĀS AGROCENOZĒS

Dr. biol. Maksims Balalaikins

2015. gada novembris

SATURS

1. IEVADS	3
2. MATERIĀLS UN METODES.....	5
2.1. Parauglaukumu izvēles principi un nospraušana dabā.....	5
2.2. Monitoringa veikšanai nepieciešamais inventārs.....	8
2.3. Skrejvaboļu uzskaites anketas aizpildīšanas kārtība.....	9
2.4. Uzskaišu veikšanas gaita un noteikumi	9
3. DATU ANALĪZE	13
3.1. Pētījumu vispārīgie rezultāti	13
3.2. Apsekojamo lauku, tajos veikto agrotehnisko pasākumu un konstatēto skrejvaboļu sugu apskats.....	15
4. DISKUSIJA	24
5. SECINĀJUMI	26
6. IETEIKUMI	27
1. pielikums. Pētījuma teritorija un parauglaukumu novietojums	30
2. pielikums. Lauka vēstures anketas paraugs	31
3. pielikums. Anketēšanas rezultātā iegūtie dati no lauku apsaimniekotājiem.	32
4. Pielikums. Parauglaukumu kartogrāfiskais materiāls	34
5. pielikums. Skrejvaboļu dzimtas sugu izplatības un tās atšķirībupētījuma agrocenozēs uzskaites anketa	39
6. pielikums. Parauglaukumu foto materiāls.....	40
7. pielikums. Parauglaukumus raksturojošie rādītāji	48
9. pielikums. Skrejvaboļu fona sastāvs K4 parauglaukumā 2014. un 2015.gadā	50
10. pielikums. Šēnona-Vīnera sugu daudzveidības indeksa grafiskais attēlojums	52
11. pielikums. Skrejvaboļu ekoloģiskās īpašības.....	54
12. pielikums. Stenda ziņojums konferencē	56

1. IEVADS

Viens no virzieniem vides kvalitātes novērtēšanai ir bioindikācija – apkārtējās vides novērtējums balstoties uz indikatorsugu sastāvu un skaitliskumu. Bezmugurkaulnieki ir sugām bagāta dzīvnieku grupa, plaši pārstāvēta Latvijas faunā, un ir izmantojama bioindikācijas mērķiem. Viena no bezmugurkaulnieku grupām, kas tiek plaši pielietota bioindikācijā, ir skrejvaboļu dzimta (Andersen, Eltun 1999; Dritschilo, Wanner 1980; Hokkanen, Holopainen 1986; Hole u.c. 2005; Kromp 1985, 1989). Šīs dzimtas vaboles pieder pie dažādām ekoloģiskām grupām, tām ir dažādas prasības attiecībā uz dažādiem vides faktoriem, piesārņojumu, barības daudzumu, augsnes kvalitāti, veģetācijas tipu, dažādu ķīmisko vielu pielietošanu.

Kopš 2014. gada, Latvijā tiek veikts pētījums, ar mērķi salīdzināt vides kvalitāti agroceņozēs ar dažādām apsaimniekošanas sistēmām, balstoties uz skrejvaboļu sastopamību un sugu sastāvu. 2014. gadā veiktā pētījuma rezultātā tika iegūts priekšstats un uzkrāta sākotnējā informācija par atlasītajiem lauksaimniecības zemju laukiem, no kuriem pieci tiek apsaimniekoti ar konvenciālām metodēm un pieci ar bioloģiskās lauksaimniecības metodēm. 2015. gadā veicot atkārtotu lamatu eksponēšanu izvēlētos laukos, tika iegūti pierādījumi tam, ka sugu sastāvs agroceņozēs variē atkarībā no kultivētās lauksaimniecības kultūras un veiktajiem agrotehniskajiem pasākumiem. Pētījuma gaitā tika iegūti dati par parauglaukumos sastopamām skrejvaboļu sugām. Statistiski ticamus datus attiecībā uz skrejvaboļu faunu, eksponējot lamatas ierobežotā laika posmā, neveicot uzskaiti visas lauka sezonas garumā, var iegūt tikai ilgtermiņa pētījumos (Makarov, Matalin 2009). Šāda veida pētījumi ir realizējami, ierīkojot pastāvīga monitoringa stacijas, kurās uzskaitē notiek neierobežoti ilgā laika posmā. Ierobežotu resursu pieejamības gadījumā ir iespējams veikt lamatu eksponēšanu tikai laika posmā ar maksimālu skrejvaboļu aktivitāti, iegūstot ticamus datus par šajā laika posmā parauglaukumā sastopamo skrejvaboļu sabiedrību. Realizējot lauka pētījumu īsā laika posmā, būtiska nozīme ir laika apstākļiem lamatu eksponēšanas laikā, jo mainoties gaisa temperatūrai un nokrišņu daudzumam var novirzīties skrejvaboļu fenoloģiskie cikli, līdz ar to mainīties attiecīga perioda skrejvaboļu sabiedrība. Realizējot šāda veida pētījumu, ir vēlams veikt koleopteroloģiskā materiāla ievākšanu vismaz piecu gadu posmā, kad ar lielu ticamību visos laukos viena no kultūrām tiks kultivēta vismaz divas reizes.

Šī atskaite sagatavota par paveikto 2015. gadā, bet rezultātu aprakstā ņemti vērā arī 2014. gada rezultāti. Atbilstoši 2014. gadā iegūtiem rezultātiem tika uzlabota pētījuma metodika un izvirzīts mērķis un uzdevumi 2015. gada pētījumiem.

Pētījuma mērķis ir noskaidrot atšķirības skrejvaboļu sugu daudzveidībā ar konvenciālām un bioloģiskām metodēm (LAP 2014-2020 pasākuma Bioloģiskā lauksaimniecība atbalstītajās platībās) apsaimniekotos laukos.

Mērķa sasniegšanai tika izvirzīti sekojošie uzdevumi:

- iepriekš izvēlētajās agroceņozēs, kopumā 10 laukos, ierīkot parauglaukumus un veikt vaboļu faunas (Carabidae dzimta) sugu uzskaiti, atbilstoši izstrādātai metodikai, materiāla ievākšanai izmantojot augsnes lamatas;
- veikt sugu sastāva noteikšanu paraugos, iegūt datus par skrejvaboļu faunu un tās izmaiņām izvēlētos parauglaukumos, divu gadu periodā, veicot faktoru analīzi, kas ietekmē skrejvaboļu sabiedrības dažādi apsaimniekotās agroceņozēs;
- Veikt sugu daudzveidības indeksu un korelāciju pielietošanas analīzi, izvērtējot bioloģiskās un konvenciālās apsaimniekošanas ietekmi uz skrejvaboļu faunu;

- Apvienojot iegūtos rezultātus ar 2014. gada pētījumu, veikt to zinātnisko analīzi un sniegt secinājumus par skrejvaboļu izplatību agrocenozēs ar dažādām laukaugu kultūrām un lauku apsaimniekošanas sistēmām.

Pētījums tiek veikts Lauku attīstības programmas 2014-2020 (LAP 2014-2020) novērtēšanas ietvaros. Atskaite sagatavota sadarbībā ar Latvijas Valsts agrārās ekonomikas institūta (LVAEI) Lauku attīstības novērtēšanas nodaļas (LANN) pētnieku *Dr.geogr.* Pēteri Lakovski, kā arī konsultējoties ar Latvijas Universitātes Bioloģijas fakultātes prof. Voldemāru Spuņģi.

Pētījumu veica Daugavpils Universitātes Sistemātiskās bioloģijas institūta koleopteroloģisko pētījumu grupa. Pētījuma realizēšanā piedalījās Dr. biol. Maksims Balalaikins, Dr. biol. Aleksandrs Aniščenko, Msc. biol. Kristīna Aksjuta un Bsc. biol. Daiga Zviedrāne.

2. MATERIĀLS UN METODES

2.1. Parauglaukumu izvēles principi un nospraušana dabā

Pētījums tiek veikts divas reizes gadā iepriekš noteiktos, nemainīgos parauglaukumos, kur izvietotas transektas. Parauglaukumu novietojums un transektu izvietojums parauglaukumos parādīts 1. pielikumā. Skrejvaboļu faunas pētījumiem izmanto kumulatīvas (uzkrājošas) jeb augsnes lamatas.

Pirmajā pētījuma gadā tika veikta rūpīga parauglaukumu atlase, kura tika balstīta uz Lauku atbalsta dienesta (LAD) datu bāzē uzkrāto informāciju par klientu lauku telpiskajiem datiem. To veica Latvijas Valsts agrārās ekonomikas institūta (LVAEI) Lauku attīstības novērtēšanas nodaļa (LANN) pēc šādiem secīgiem soļiem:

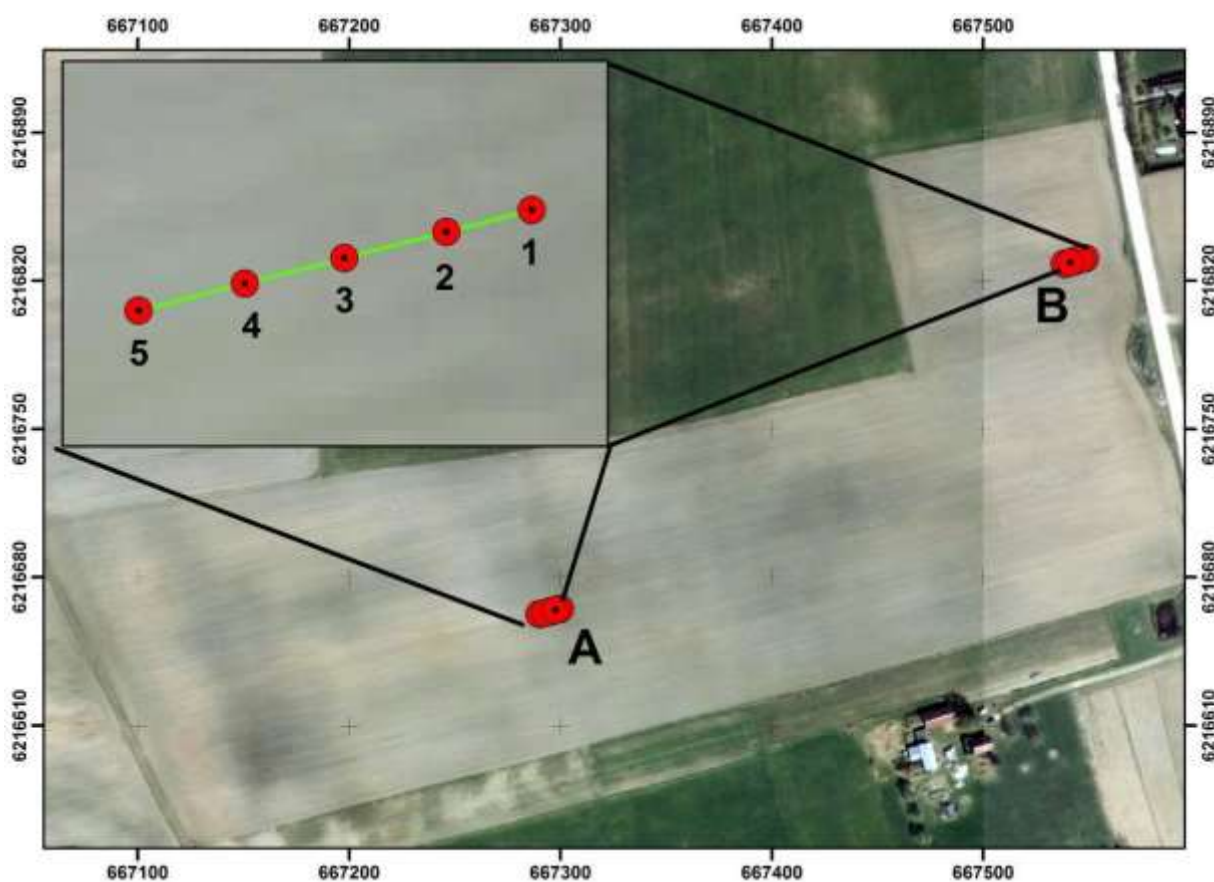
- noteikts kopējais parauglaukumu areāls Austrumlatvijā fizioģeogrāfiski līdzīgos dabas rajonos – Jersikas un Lubānas līdzenumi, kā arī Rēzeknes un Maltas pazeminājumi;
- no LAD atbalsta saņēmēju telpiskajiem datiem atlasīti lauki (poligoni) ar platību no 7 līdz 14 ha;
- no atlasītās datu kopas saglabāti tikai lauki, kuros ir graudaugu sējumi ar sekojošiem kultūras kodiem – 111, 121, 131, 140, 150, 160, 211;
- no atlasītās datu kopas izdzēsti poligoni, kuri 2013. gadā bija pieteikti Agrovīdēs apakšpasākumā rugāju lauks ziemas periodā;
- no datu kopas dzēsti lauku poligoni, kuri atrodas 200m attālumā no ūdenstecēm un 300m attālumā no ūdenstilpēm;
- papildus atlasītajai datu kopai visiem pasākuma Bioloģiskā lauksaimniecība (BLA) laukiem datu bāzē pievienota speciāla atzīme;
- no izveidotās datu kopas (kopā 803 lauki) izlozēti pieci lauki, kuri apsaimniekoti ar bioloģiskās lauksaimniecības metodēm, un pieci lauki, kuri apsaimniekoti ar konvenciālajām metodēm.

Balstoties uz augstāk minētajiem kritērijiem, pētījumam izvēlētie lauki tika atlasīti tādā veidā, lai to platība un ģeogrāfiskais izvietojums būtu līdzīgi. Pētījumam izvēlētiem laukiem tika piešķirti kodi, to atpazīšanai: bioloģiskajām saimniecībām B1 līdz B5 un konvenciālajām K1 līdz K5. Šo kodu lietošana nodrošina lauksaimniekiem konfidencialitāti, līdz ar to pētījuma gaitā iespējams analizēt lielāku informācijas kopumu. Lai nodrošinātu pētījuma ilgtspējību, lauksaimniecības kultūrai netika pievērsta izšķirošā nozīme. Pētījumam norisinoties ilgtermiņā (vairākas sezonas) parauglaukumu un tajos esošo transektu izvietojums netiek mainīts. Lauksaimnieciskās darbības rezultātā, mainoties sezonām, var mainīties lauksaimniecības kultūras, kā arī atsevišķi lauki var netikt apsēti. Monitoringa dati, kuri tika iegūti mainoties lauka kultūrai, sniedz būtiskas ziņas par skrejvaboļu kā bioloģiskās daudzveidības indikatoru, to faunas izmaiņām dažāda veida lauksaimnieciskās darbības ietekmē.

Pirms augsnes lamatu izvietojšanas transektās, tika noskaidrots zemes īpašnieks, kurš tika informēts par pētījuma uzsākšanas nepieciešamību un transektu uzstādīšanas iespējām un augsnes lamatu eksponēšanas laiku. Saimnieka informēšana par monitoringa veikšanai izvēlēto vietu un laiku ir ne tikai ētiska prasība attiecībā pret zemes lietotāju, bet arī mazina iespējamību, ka augsnes lamatas var tikt iznīcinātas zemes lietotāja saimnieciskās darbības rezultātā. Katrā nākamajā pētījuma gadā zemes īpašnieks laicīgi tiek brīdināts par pētījuma turpināšanu, gadījumā, ja

zemes lietotājs nevēlas turpināt sadarbību, pētījumam tiek izvēlēts cits lauks, iespējami līdzīgāks esošajam. Jauna parauglaukuma izvēlei tiek izmantoti tie paši kritēriji, kas tika izmantoti, uzsākot pētījumu. Papildus informācijas iegūšanai par izvēlēto parauglaukumu un zemes lietotāja veiktiem un plānotiem agrotehniskiem pasākumiem attiecīgajā laukā tiek pielietota anketēšanas metode, kuras realizācijai izstrādāta anketa (2. pielikums). Anketēšanas rezultātā ievāktie dati tika apkopoti un iegūtā informācija izmantota faktoru analīzē (3. pielikums).

Katrā parauglaukumā, pirmajā apsekošanas reizē, izmantojot GPS ierīci, tika atzīmēti divi punkti, lauka malā un centrālajā daļā, vēlāk tie tika izmantoti kā transektu sākumposmi (4. pielikums). Šāds transektu izvietojums statistiski ticami reprezentē skrejvaboļu faunu visā parauglaukumā. Transektu izvietojuma princips izvēlētajos parauglaukumos attēlots 2.1. attēlā.



2.1. attēls. Transektu izvietojums parauglaukumā

Katrā laukā tika izvietotas divas lamatu transektas. Katrai no transektām, GPS atzīmētajā sākumpunktā iedzen zemē mietiņu. 12 m attālumā no transektas sākuma punkta, paralēli lauka garākajai malai iedzen otro mietiņu. Vēlams transektu ierīkot paralēli tehnoloģiskām risēm, ja tādas eksistē, lamatas izliek ~ 30 cm attālumā no tehnoloģiskām risēm, kas samazina lamatu bojāšanas risku agrotehnisko pasākumu veikšanas laikā. Starp mietiņiem novelk mērlenti. Pie katra mietiņa vēlams piestiprināt zīmītes ar informāciju, kam lamatas paredzētas (2.2. attēls).



2.2. attēls. Zīmes, kas tiek izmantotas lamatu apzīmēšanai

Pirmo lamatu ierok 2 m attālumā no transektas sākuma punkta otrā mietīņa virzienā. Katru nākamo lamatu ierok ik pēc diviem metriem tajā pašā virzienā. Attālumu mēra pa augsnes virsmu. Katrā transektā izvieto piecas augsnes lamatas. Lamatas ierok augsnē tā, lai augsnes virsma būtu vienā līmenī ar lamatas augšējo malu (augsnī ap lamatu noklāj ar tieši to substrātu, kāds atrodas lamatas ierakšanas vietā). Lamatās dažkārt iekrīt daži atmirušie augu stublāji un lapas, pa kurām augsnes bezmugurkaulnieki var daļēji izrāpties no lamatas. Tāpēc lamatas uzstādot, nepieciešams augus tiešā lamatu tuvumā noplēst. Katrā lamatā ielej ap 100 ml fiksējošā šķidruma. Lamatas pārklāj ar plastikāta plāksni, pie kuras piemontētas trīs kājiņas. Kājiņas iesprauž augsnē tā, lai plāksnīte virs lamatas atrastos aptuveni 1.5-2 cm augstumā virs glāzes malas. Lamatas nepieciešams pārklāt, lai tajās lietūs laikā neieplūstu ūdens. Lamatas attēlotas 2.3. attēlā. Materiāls no lamatām tika izņemts pēc vienas lamatu eksponēšanas nedēļas.



2.3. attēls. Augsnes lamatas

Parauglaukumu fotografē transektas virzienā no tās gala katrā lamatu uzstādīšanas reizē. Lamatas uzstādot un noņemot tiek aprakstīta arī parauglaukuma veģetācija – dominējošās (lauksaimniecības kultūra) un klātesošās augu sugas (nezāļu daudzums), veģetācijas augstums, izmantojot Brauna–Blankē skalu. Projektīvais

segums tiek aprēķināts laukumam, kas iezīmēts 2m attālumā uz abām pusēm no transektas. Papildus tiek aprakstītas augsnes raksturīgās pazīmes (tīrā augsne, salmi, kūla utt.).

Pārvietošanās, kas nav saistīta ar lamatu uzlikšanu un noņemšanu vai parauglaukuma aprakstīšanu, jāveic ārpus lauka, savukārt pārvietošanās pa lauku, iespēju robežās notiek pa tehnoloģiskām risēm, lai samazinātu nomīdīšanas ietekmi.

Lamatas eksponētas 28 dienas, divas nedēļas laika posmā no 15.05. līdz 15.06. un divas nedēļas no 15.07. līdz 15.08. kad ir visaugstākā skrejvaboļu aktivitāte un blīvums. Lamatu uzlikšanas datums var variēt metodikā noteiktā laika intervāla robežās. Vēlā vai agrā pavasara un citu meteoroloģisko apstākļu ietekmē lamatu eksponēšanas sākums var mainīties, atbilstoši tam, par cik nedēļām konkrētajā gadā pavasaris ir sācies agrāk vai aizkavējies. Pirmajā gadā lamatu uzlikšanas datumu nosaka pēc labi ievērojamu augu fenoloģijas fāzes. Sekojošajos gados lamatas uzliek, kad augi sasnieguši pirmajā gadā novēroto fenoloģisko fāzi.

Klimata parametru novērojumus lauka apstākļos neveic, taču datu interpretācijai ir svarīgi zināt klimatiskos apstākļus lamatu eksponēšanas periodā. Nepieciešamos klimatiskos datus iegūst no Latvijas Hidrometeoroloģijas aģentūras. Izmanto tuvākās meteoroloģiskās stacijas datus – katras diennakts vidējo gaisa temperatūru visā uzskaites periodā, kā arī nokrišņu summu. Aprēķina katra gada novērojumu perioda vidējo diennakts temperatūru.

Paraugu ievākšanu izpilda speciālists ar pieredzi augsnes faunas izpētē. Pirms pētījuma uzsākšanas nepieciešama izpildītāja apmācība. Izpildītājam ir jābūt pieejamām iepriekšējo gadu monitoringa atskaitēm. Gadījumā, ja izpildītājs mainās, ir nepieciešama interkalibrācija starp izpildītājiem. Ievāktās sugas nosaka entomologs, kas specializējas skrejvaboļu noteikšanā, tam nepieciešami skrejvaboļu noteicēji un etalonkolekcija.

2.2. Monitoringa veikšanai nepieciešamais inventārs

Lauka darbiem nepieciešamais inventārs ir šāds:

- Globālās pozicionēšanas sistēmas (GPS) uztvērējs, kartes, lauka apraksts;
- fotoaparāts;
- bezkrāsainas plastmasas glāzītes ar 250 ml tilpumu, atveres diametru 7,5 - 8,0 cm, koniskas un nedaudz uz āru atliektu augšējo malu. Plastikāta plāksnītes lamatu pārsegšanai (13 X 13 cm), metāla mietiņi (garums 10 cm, diametrs ~ 0,3 cm). Papildus nepieciešami daži lamatu komplekti, ja kāda lamata salūst. Lamatas augstumam nav būtiskas nozīmes. Labi saglabājušās lamatas var izmantot atkārtoti;
- 100 ml fiksējošā līdzekļa katrai lamatai. Kā fiksējošo līdzekli izmanto 30-50% etilenglikola šķīdudumu, ja etilenglikola lietošana nav iespējama, var lietot piesātinātu NaCl šķīdumu;
- dzirnavu sieta (kaprona auduma, jeb gāzauduma) gabals lamatu satura filtrēšanai, zipmaisiņi katras transektas paraugu uzglabāšanai un transportēšanai;
- nazis ar 20 cm garu asmeni vai piemērotu lāpstiņu lamatu ierakšanai, 30 m vai garāka mērlente, metāla stieples mietiņu mērlentes fiksēšanai, ūdensdrošs flomāsters transektas mietiņu marķēšanai, kompass, lieli mieti parauglaukuma iezīmēšanai tā nospraušanas reizē;
- pirmajā un pēdējā lamatu eksponēšanas dienā uzskaites anketas;

- iepriekš sagatavotas etiķetes ar atzīmētu stacijas nosaukumu, datumu, biotopu, metodi, parauga kārtas numuru, parauga ievācēja vārdu. Etiķetes izdrukā uz lāzerprintera vai kopē, tām jābūt labi izlasāmām lauka apstākļos;
- pH mērīšanas ierīce;
Savukārt laboratorijas darbiem nepieciešamais inventārs ir:
- binokulārais mikroskops ar palielinājumu no 40 līdz 100 reizēm paraugu šķirošanai un sugu noteikšanai;
- paraugu šķirošanai - plastmasas Petrī plates, pulkstenstikli, filtrpapīrs, smalka pincete;
- skrejvaboļu etalonkolekcija, entomoloģiskās kastes un adatas, atbilstošie noteicēji.

2.3. Skrejvaboļu uzskaites anketas aizpildīšanas kārtība

Skrejvaboļu uzskaites anketas sagatavo pirms novērojumu veikšanas, pastāvīgos datus var iedrukāt anketas formā. Atrodoties parauglaukumā, pārbauda ierakstīto datu atbilstību. Uz vietas novērojamos lauka datus ieraksta atrodoties parauglaukumā. Lauku novērojumu veidlapu aizpilda lamatu uzstādīšanas reizē. Aizpildītas lauku formas paraugs dots 5. pielikumā. Lamatu pārbaudīšanas reizēs informāciju par pārbaudes datumu, veicēju, lamatu stāvokli, un citas piezīmes norāda uz atsevišķa papīra gabala, kas pēc tam mitruma necaurlaidīgā maisiņā tiek ievietots maisiņā ar no lamatām izņemto materiālu. Tāpat attiecīgā informācija var tikt uzrakstīta uz maisiņa ar lamatu saturu, izmantojot mitruma izturīgo marķieri.

2.4. Uzskaišu veikšanas gaita un noteikumi

Pētījumā izmanto vienkāršu virsaugsnes faunas uzskaites metodiku (Schinner u.c. 1995; Dunger, Fiedler 1997, Valainis u.c. 2009, Vilks u.c. 2013). Paraugu noņemšana un glabāšana notiek sekojoši:

- lamatas saturu izfiltrē caur neilona auduma gabaliņu;
- izfiltrēto saturu ievieto plastikāta zipmaisiņā, kuram uzlīmē iepriekš sagatavotu etiķeti;
- Ievāktos paraugus no katras transektas ieliek savā zipmaisiņā, ja lamatas ir bojātas, materiāls tiek ievietots atsevišķā maisiņā un tiek transportēts uz laboratoriju;
- Paraugus līdz to šķirošanai uzglabā saldētavā, pirms paraugu apstrādes tie tiek atkausēti.

Pēc tam paraugu saturu izlej uz Petrī plates un pieļauj nedaudz ūdens. Izmantojot mikroskopu, izlasa visas skrejvaboles. Sugu noteikšanai izmanto noteicējus, kā arī salīdzina ar etalonkolekcijas eksemplāriem. Etalonkolekciju katru gadu papildina ar no jauna atrasto sugu eksemplāriem. Īpatņu skaitu ieraksta iepriekš izdrukātās datu tabulās. Citi lamatās iekritušie bezmugurkaulnieki (skudras, zirnekļi, blaktis u.c.) netiek uzskaitīti, bet tiek nodoti attiecīgo grupu speciālistiem.

Datus par sugām un to īpatņu skaitu vispirms ievada *MS Excel* tabulās. Tad datus importē speciāli izveidotā datu bāzē, kuras ievadlauku struktūra atbilst lauka veidlapas ailēm un sugu noteikšanas tabulām.

Galvenais rādītājs ir sugu un citu taksonu saraksts, tajā izceļot aizsargājamās, retās un citas sugas, kuras potenciāli var izmantot kā vides indikаторus. Aprēķina sugu vidējo dinamisko blīvumu (īpatņi/lamatudienā vai īpatņi/aktīvo t^o summa). Šo lielumu

aprēķināšanai neņem vērā datus no bojātajām lamatām. Turpmākajai datu apstrādei izmanto vidējos radītājus.

Aprēķina Šenona sugu daudzveidības indeksu un Simpsona indeksu. Izmantojot *MS Excel* programmu, tika aprēķināti Šenona un Simpsona bioloģiskās daudzveidības indeksi. Šenona (H) indeksu aprēķina: $H = -\sum_{i=1}^s p_i \ln p_i$, kur H – Šenona indekss, p_i – i-tās klases relatīvā frekvence. Jo lielāks ir iegūtais indekss, jo augstāka bioloģiskā daudzveidība ir apsektajā parauglaukumā.

Simpsona indeksu aprēķina: $c = \sum \left(\frac{n_i}{N} \right)^2$, 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.

Šenona 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. Šenona indekss atbilst normālajam sadalījumam. Jo lielāks ir iegūtais indekss, jo augstāka bioloģiskā daudzveidība apsektajā parauglaukumā, indivīdu skaits izlīdzinātāks (sugas vienmērīgāk sadalītas), samazinās varbūtība, ka divi dotā parauglaukuma īpatņi pieder pie vienas un tās pašas sugas. Simpsona indekss parāda katras sugas īpatsvaru dzīvnieku sabiedrībā, jeb sugas dominanci. Simpsona indekss D pēc būtības daudz neatšķiras no Šenona 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 antropogēnām ietekmēm.

Izmantojot *MS Excel* programmu tika izveidoti matriksi (PC-ORD 6.0 datu formas), kurā tika ievādīti 2015. gada lauku pētījumā iegūtie dati. Izveidotās datu formas par parauglaukumu ekoloģiskajiem faktoriem, apsaimniekošanu, un skreivaboļu sugu sastāvu tika eksportēti datu statistiskās apstrādes programmā PC-ORD (DCA - *Detrended Correspondence Analysis*) un iegūti rezultāti. PC-ORD 6.0 ir datu statistiskās apstrādes programmu pakete, kas ir piemērota statistiskās analīzes veikšanai ekoloģiskos pētījumos. Programma ir pielietojama lauku pētījumiem, kuros tiek apskatīta vairāku ekoloģisko faktoru ietekme uz sugām. Datu statistiskās apstrādes programmā PC-ORD 6.0 tiek ievādīti dati par katru parauglaukumu. Ordinācija parāda sugu/pazīmju un parauglaukumu izkārtojumu telpā. Izmantojot ekoloģiskos datus, ordinācija parāda sugu korelāciju ar tiem.

Korelācijas koeficientu būtiskums ir novērtēts pēc kritisko korelācijas koeficientu (r & n) tabulas (Liepa, 1974). Korelācija veikta ar DCA pirmo un otro asi. Korelācija ir uzskatāma par būtisku, ja $r < 0,05$, korelācija uzskatāma par ļoti būtisku, ja $r < 0,01$.

Analizējot parauglaukumus tika ņemti vērā sekojoši ekoloģiski faktori - apstrādes intensitāte, apstrādes laiks, neorganisko un organisko vielu izmantošana mēslošanai (3. pielikums).

Apstrādes laiks ir parametrs, kas raksturo parauglaukuma konvenciālās vai bioloģiskās apsaimniekošanas laiku gados. Konvenciālās apsaimniekošanas laiks tiek izteikts negatīvos skaitļos atbilstoši attiecīgās saimniekošanas gadu skaitam, bioloģiskās saimniekošanas laiks attēlots pozitīvos skaitļos. Maksimālās parametra vērtības ir (-20) līdz (20), attiecīgi 20 gadi konvenciālās, vai bioloģiskās saimniekošanas.

Nezāles - parametrs raksturo nezāļu daudzumu. Visi parauglaukumi tika salīdzināti attiecībā uz nezāļu daudzumu. Atbilstoši salīdzinājumam tika izvirzīti 4 novērtēšanas kritēriji.

- 1- nezāļu nav
- 2- mazs nezāļu daudzums
- 3- vidēji daudz
- 4- ļoti daudz

Apstrādes intensitāte - parametrs, kas raksturo augsnes apstrādes dziļumu, kurš tiek apzīmēts ar 1 un 2.

- 1 – diskošana
- 2 – aršana

Neorganisko/Organisko vielu izmantošana - parametrs raksturo dažādu vielu pielietošanu, kur mazāka vērtība ir 1, kad nekas netiek pielietots un ar 4 atzīmēti parauglaukumi, kur tiek pielietoti pesticīdi.

- 1- netiek
- 2- organiskās
- 3- minerālmēsli
- 4- pesticīdi

MS Excel programmā ir izveidoti datu matriksi. Pirmais matrikss satur datus ar sugām un to sastopamību parauglaukumos. Sugu sastopamība ir atzīmēta ar 1 un 0 (1- suga ir konstatēta parauglaukumā un 0 – suga nav konstatēta). Sugu latīniskie nosaukumi matriksā ir saīsināti (2.4. att.).

10 Plots										
54 Species										
	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
	<i>Ago gra</i>	<i>Ago sex</i>	<i>Ama aen</i>	<i>Ama err</i>	<i>Ama aul</i>	<i>Ama ful</i>	<i>Ama ass</i>	<i>Ama bif</i>	<i>Ama com</i>	<i>Ama eu</i>
K1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0
K2	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
K3	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0
K4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K5	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
B1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
B2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
B4	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1
B5	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0

2.4. attēls. 1 matriksa piemērs - sugu sastopamība parauglaukumos

Otrajā matriksā apkopoti dati par parauglaukumiem un ekoloģisko faktoru novērtējumu (2.5. att.).

10 Plots				
4 Fakt				
	Q	Q	Q	Q
	Aps.laiks	Nezal	Apstrlnte	Org/neorg
K1	-5	4	1	1
K2	-12	1	2	3
K3	-10	1	2	3
K4	-10	1	2	4
K5	-20	1	2	4
B1	8	4	1	1
B2	20	3	2	2
B3	5	3	1	1
B4	10	2	1	2
B5	7	2	2	2

2.5. attēls. Ordinācijas 2. matrkss - satur datus par parauglaukumu ekoloģiskiem faktoriem

Ordinācijas matrkssos tika pielietoti sekojošie saīsinājumi:

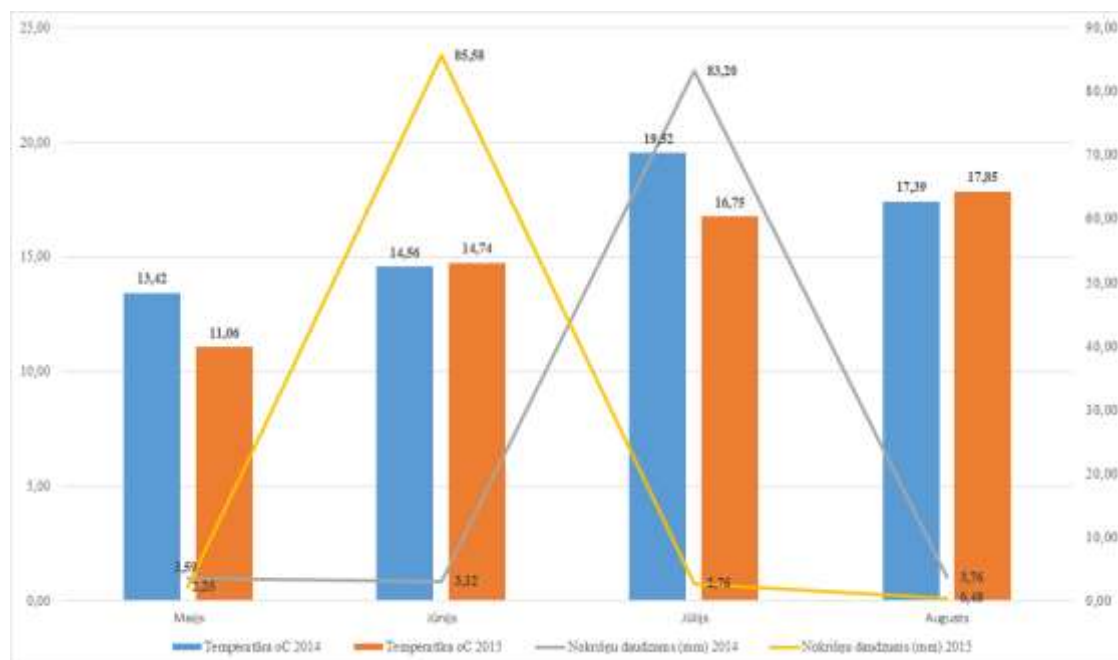
- Apstrādes laiks – Aps.laiks
- Nezāles – Nezal.
- Apstrādes intensitate – Apstr.Inte
- Neorg./Org. Vielu izmantošana – Org/Neorg

Pētījuma gaitā, uzkrājoties datiem, tika analizētas sugu daudzveidības izmaiņas novērojumu stacijās, to bioģeogrāfiskās atšķirības, parauglaukumiem raksturīgo un arī neraksturīgo sugu izmaiņas, sugu ikgadējās nomaiņas koeficients (% no pirmajā gadā konstatēto sugu skaita), sugu dinamiskā blīvuma izmaiņas. Datu analīzē tiek ņemti vērā veģetācijas un klimatiskie dati, kā arī agrotehniskie pasākumi, lauksaimniecības kultūras, augsnes tips un citi iespējamie faktori. Analizējot pētījuma rezultātus, tiek meklētas pozitīvās vai negatīvās korelācijas.

3. DATU ANALĪZE

3.1. Pētījumu vispārīgie rezultāti

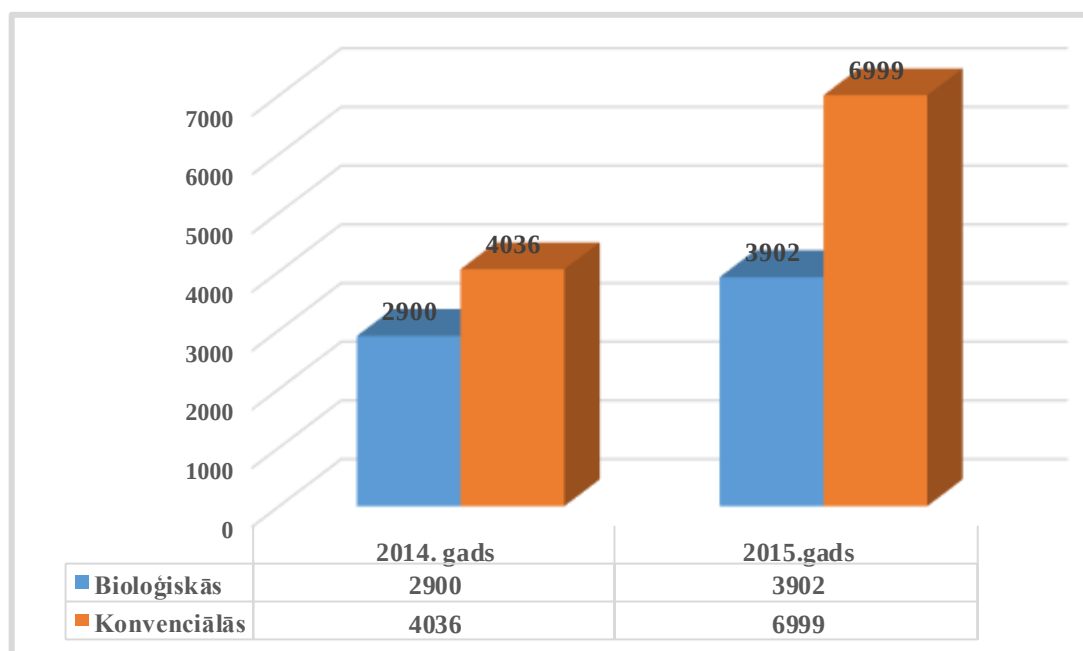
Veicot 2015. gada lauka pētījumu sezonas laikā ievāktā materiāla analīzi, konstatēts, ka kopējais uzskaitīto skrejvaboļu sugu skaits ir 54, attiecīgi 2014. gadā konstatētas 47 sugas. Ievāktu īpatņu skaits ir 10 901, kas ir ievērojami vairāk, nekā 2014. gada sezonā (6967 īpatņi). Ievāktu īpatņu skaita palielināšanās lielā mērā ir saistīta ar lauka pētījumu metodikas aktualizēšanu, kas paredz lamatu konstrukcijas uzlabošanu, veiksmīgāku sadarbību ar lauku apsaimniekotājiem, kā arī dzīvnieku postījumu skaita samazināšanos. Rezultātus ietekmē arī laika apstākļi lamatu eksponēšanas periodā (skat. 3.1. attēls). Veicot pētījuma analīzi tika vērtēta mēneša vidējā gaisa temperatūra (°C) un mēneša vidējais nokrišņu daudzums (mm). Lamatu eksponēšanas periodā būtiskas temperatūras svārstības netika konstatētas, bet tika konstatēta būtiska nokrišņu daudzuma starpība, starp 2014. un 2015. gada pirmo uzskaites periodu. Mitruma režīma starpība ir atspoguļojusies arī sugu sastāvā, palielinoties higrofilām sugām periodā ar lielu nokrišņu daudzumu un mezofilām, kā arī kserofilām sugām sausajā periodā. Gadījumā ja nokrišņu daudzums ir ļoti liels un parauglaukumā stāv ūdens, tas uzskatāms par traucējumu, kas var samazināt skrejvaboļu sastāvu un daudzumu. Būtisku mitruma režīma izmaiņu rezultātā mainās skrejvaboļu sabiedrības attiecīgajā laukā, tāpēc vēlams salīdzināt skrejvaboļu faunu līdzīgos mitruma apstākļos. Parauglaukumi tika fotografēti lamatu eksponēšanas laikā, kas sniedz vispārējo priekšstatu par lauka stāvokli materiāla ievākšanas laikā (6. pielikums). Dati par parauglaukiem 2015. gada uzskaites laikā tika apkopoti atsevišķā tabulā (7. pielikums).



3.1. attēls. Meteoroloģiskie dati uzskaites periodā 2014-2015. gadā

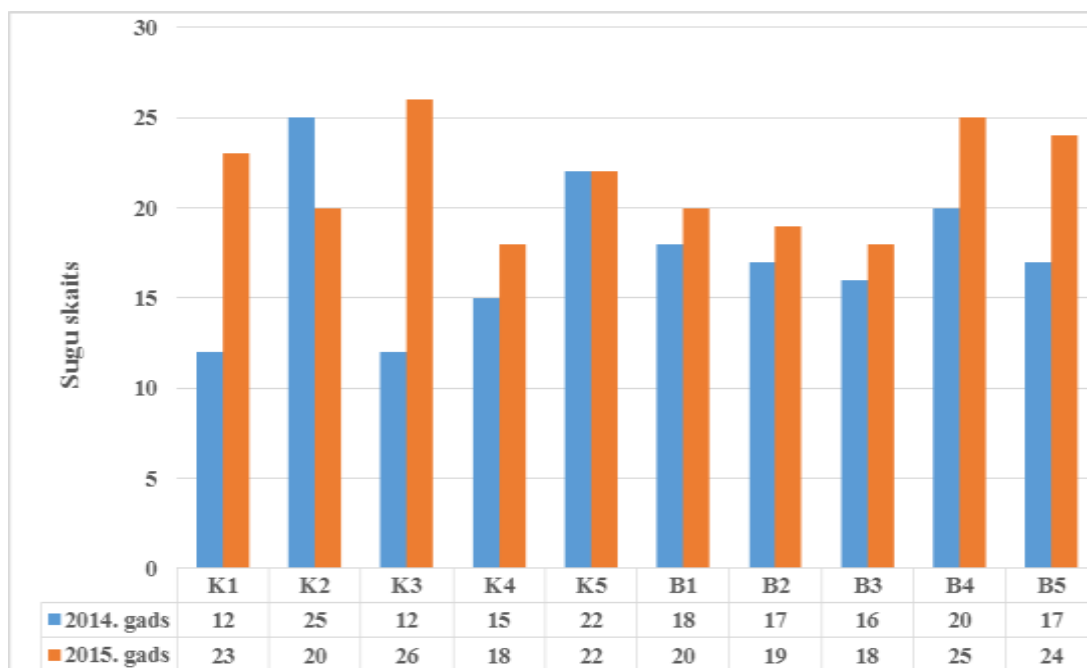
Lamatu eksponēšana 2014. un 2015. gadā notika atbilstoši metodikai, tomēr atsevišķos gadījumos tika fiksēti lamatu bojājumi, kurus izraisīja meža dzīvnieki, vai lauka apsaimniekotājs agrotehnisko pasākumu veikšanas laikā (8. pielikums). Kopējais lamatu eksponēšanas ilgums ir 8 nedēļas divu gadu laikā. Pētījuma rezultātā

tika ievākti un apstrādāti skrejvaboļu 10 901 īpatņi - no tiem 6 999 konveciālo saimniecību parauglaukumos un 3 902 LAP pasākuma Bioloģiskā lauksaimniecība atbalstītajās platībās. Otrajā pētījuma gadā, tāpat kā pirmajā, lielāks īpatņu skaits tika konstatēts konveciālajās saimniecībās (3.2. attēls). Taču atzīmējams, ka līdzīgos pētījumos īpatņu skaita palielināšanās netiek saistīta ar vides kvalitātes uzlabošanos (Vesely & Sarapatka 2008). Liels īpatņu skaits, kas tika konstatēts konveciālajās saimniecībās, ir saistīts ar būtisku atsevišķu sugu dominanci parauglaukumos, kas norāda uz agrocenozes sliktāku stāvokli. Sugas, kas bieži dominē agrocenozēs, piemērs ir *Poecilus cupreus*, tā ir ekoloģiski plastiska suga, bieži dominē agrocenozēs un starpsugu konkurences rezultātā negatīvi ietekmē sugu daudzveidību (Vesely & Sarapatka 2008). Vienas vai vairāku sugu dominance ekosistēmā norāda uz izjauktu bioloģisko līdzsvaru, ko bieži izraisa antropogēnā slodze.



3.2. attēls. Īpatņu sadalījums pēc saimniecību veida

2015. gada sezonā konstatēto sugu skaits ir 54, kas ir vairāk nekā 2014. gadā (47). Salīdzinot sugu sastāvu katrā saimniecībā atsevišķi, astoņās no desmit saimniecībām konstatēto sugu skaits pieauga. Vērtējot sugu skaita pieaugumu atsevišķos laukos, tas nav būtisks, izņemot K3 lauku, kur konstatēts divas reizes lielāks sugu skaits. Ņemot vērā to, ka 2014. gadā šajā laukā nebija iespējams nodrošināt pilnu lamatu eksponēšanas laiku, uzskatām, ka 2014. gadā iegūtie dati nebija pilnīgi salīdzinājumā ar citiem pētījuma parauglaukumiem. Kopumā parauglaukumos konstatēto sugu skaits variē no 18 līdz 26 sugām (skat. 3.3. attēlu). Vērtējot sugu sastāvu parauglaukumos ir jāņem vērā ne tikai sugu un īpatņu skaits, bet arī skrejvaboļu kvalitatīvā sastāva izmaiņas, kas ļauj spriest par konkrētā parauglaukuma izpētes līmeni, un dažādu faktoru ietekmi uz skrejvaboļu sabiedrībām. Parauglaukuma sugu kopumu veido sugas, kas tika konstatētas kā pirmajā, tā arī otrajā pētījuma gadā, kā arī sugas, kas parādās tikai vienā no pārskata gadiem. Dati par sugu sastāva izmaiņām divu uzskaites gadu periodā ir grafiski attēloti 3.3. attēlā.

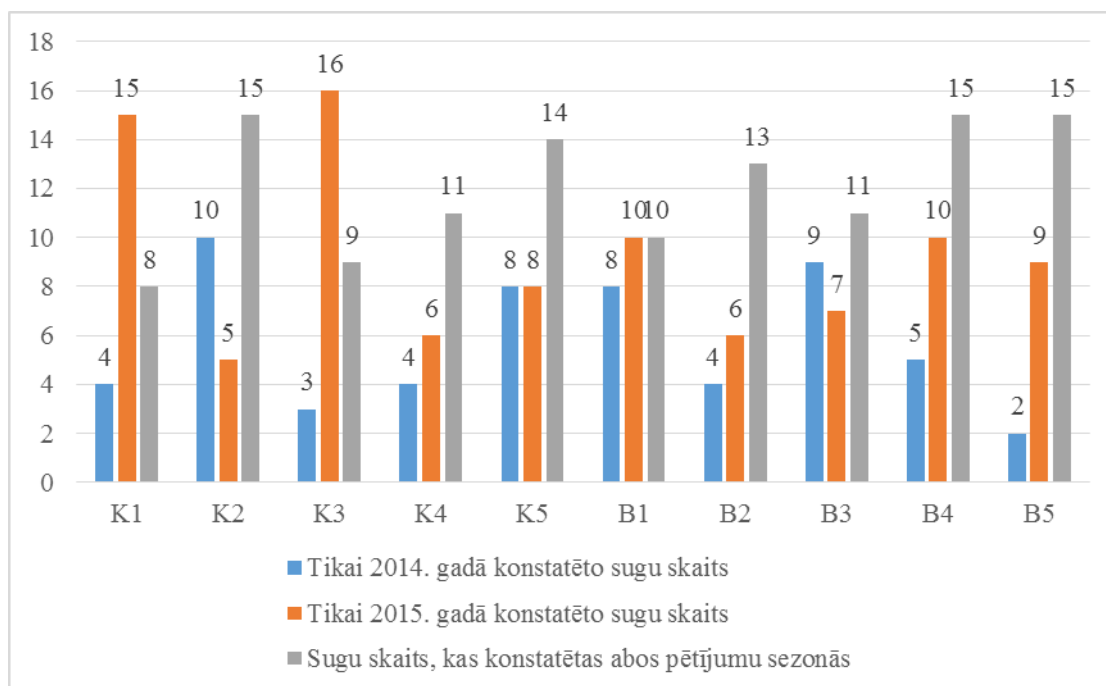


3.3. attēls. Sugu skaita sadalījums parauglaukumā

3.2. Apsekojamo lauku, tajos veikto agrotehnisko pasākumu un konstatēto skrejvaboļu sugu apskats

3.2.1. Konvenciālalās saimniecības

K1 parauglaukumā, pirmajā pētījumu gadā tika konstatēts mazs skrejvaboļu skaits. Šādu rezultātu veicināja liela lamatu postījumu intensitāte. 2014. gadā sezonā pēc graudaugu kultivēšanas lauks tika atstāts papuvē un turpmākajos gados ir paredzēts to izmantot kā kultivēto zālāju. 2015. gadā postījumu intensitāte nebija liela, rezultātā izdevās iegūt pilnīgākus datus par skrejvaboļu sugu sastāvu parauglaukumā. Neskatoties uz to, ka parauglaukums ir iekļauts konvenciāli apsaimniekoto lauku sarakstā, tā pašreizējā apsaimniekošana atbilst bioloģiskajām saimniecībām izvirzītām prasībām. Ņemot vērā šādu apsaimniekotāja rīcību, ir iespējams vērtēt skrejvaboļu faunas izmaiņas, tieši pēc lauka apsaimniekošanas metodes maiņas. 2015. gadā parauglaukumā tika konstatētas 23 skrejvaboļu sugas, kas atbilst vidējiem rādītājiem starp visiem pētījumā iekļautiem parauglaukiem (skat. 3.3. un 3.4. attēlu). Tomēr jāatzīmē, ka, aprēķinot sugu daudzveidības indeksu, tā vērtība ir samērā zema uz citu parauglaukumu fona, kas norāda uz būtiski ietekmētu vidi parauglaukumā. Vērtējot sugu sastāvu parauglaukumā, konstatēts, ka tikai 30% sugu (kopā 8) ir fiksētas abu gadu ievāktajā materiālā un lielākā daļa parauglaukumā konstatēto sugu attiecas uz 2015. gadu (55%) 15 sugas. Ņemot vērā to, ka pirmajā gadā iegūtie dati uzskatāmi par nepilnīgiem, nav iespējams noteikt, vai liels 2015. gadā jaunpienākušo sugu skaits nebija sastopams arī 2014. gadā. Jāatzīmē, ka, salīdzinot ar 2014. gadu, samazinājās *Harpalus* ģints sugu skaits. Ņemot vērā ka šis ģints pārstāvji pamatā ir fitofāgi, tas var tikt izskaidrots ar izmaiņām veģetācijā – pirmajā uzskaites gadā lauks netika apsaimniekots un veidojās atmatai līdzīga struktūra, 2015. gadā tam bija sētā zālāja struktūra, līdz ar to samazinājās augu daudzveidība un tas ietekmēja šīs ģints sugu sastopamību parauglaukumā.



3.4. attēls. Sugu skaita sadalījums parauglaukumos

K2 parauglaukums, ir tipiski konvenciāli apsaimniekots, ko nosaka arī liels apsaimniekoto platību skaits saimniecībā (skat. 3.3. un 3.4. attēlu). Pirmajā pētījuma sezonā tajā tika kultivēti vasaras kvieši, otrajā gadā vasaras mieži. Ņemot vērā to, ka abās pētījuma sezonās tika kultivētas vasaras kultūras, tas atvieglo salīdzināšanu, jo fauna netiek būtiski ietekmēta mainoties agrotehnisko pasākumu kopumam. 2014. gadā parauglaukumā tika fiksēts liels skrejvaboļu sugu skaits, rezultātā parauglaukums tika atzīmēts kā viens no sugām bagātākajiem laukiem. 2015. gada rezultāti neuzrādīja tik lielu sugu skaitu, tam samazinoties līdz 20 sugām. Vērtējot sugu sastāvu pa gadiem, konstatēts, ka tikai puse no konstatētajām sugām ir sastopamas laukā abu gadu pētījumos, kas norāda uz to, ka liela daļa no sugām parādās laukā nejauši, vai specifisku apstākļu rezultātā, piemēram, paaugstinoties mitrumam. 2014. gadā mitrums bija lielāks, līdz ar to paraugos lielā skaitā parādījās higrófilas sugas, piemēram (*Bembidion properans*). Savukārt 2015. gadā sausākos apstākļos tās aizvietoja mezófilas sugas, piemēram (*Bembidion lampros*). Jāatzīmē, ka 2014. gada sezonā šajā laukā tika fiksēta *Calathus* un *Amara* ģinšu sugu daudzveidība, kas samazinājās 2015. gadā. Vērtējot sugu daudzveidības indeksu, K2 parauglaukumam ir augstākās vērtības konvenciālo saimniecību vidū.

K3 parauglaukums, ir tipiski konvenciāli apsaimniekots, ko nosaka arī liels apsaimniekoto platību skaits saimniecībā. Pirmajā pētījuma sezonā tajā tika kultivēti vasaras kvieši, augusta sākumā lauks tika noarts un iesēts ziemas rapsis. 2014. gadā parauglaukumā tika konstatēta zema sugu daudzveidība (skat. 3.3. un 3.4. attēlu). Tomēr jāņem vērā, ka šajā parauglaukumā 2014. gadā lamatas tika eksponētas tikai trīs nedēļas. Agrotehnisko pasākumu rezultātā nebija iespējama lamatu eksponēšana vienā no augusta nedēļām, kad skrejvaboļu aktivitāte ir vislielākā. 2015. gadā tika veikts pilns lamatu eksponēšanas cikls. Tā rezultātā tika konstatēta skaitliski lielākā sugu daudzveidība starp visiem 2015. gada parauglaukumiem. Šajā gadā parauglaukumā tika kultivēts ziemas rapsis, kas ir no graudaugiem atšķirīga kultūra, kas veido blīvu saslēgumu virs augsnes. Neskatoties uz insekticīdu lietošanu, rapsis piesaista dažādus kaitēkļus, kas kopsummā ar līdzenu augsnes virskārtu veido skrejvabolēm labvēlīgus mēdīšanas apstākļus. Tas savukārt var labvēlīgi ietekmēt

sugu daudzveidību. Vērtējot sugu sastāvu 2 gadu laikā, konstatēts, ka abos gados konstatēto sugu skaits ir ļoti zems – tikai 9 sugas, kas sastāda 32% no kopējā konstatēto sugu skaita. Šīs deviņas sugas vērtējamas, kā plaši sastopamas arī citās agrocenozēs. 57% sugu ir konstatētas 2015. gada sezonā. Atbilstoši šiem rādītājiem, bioloģiskā daudzveidība attiecīgajā laukā ir zema, ko pierāda arī sugu daudzveidības indekss, kas pat 2015. gadā ir ar samērā mazu vērtību – 1,4.

K4 parauglaukums, ir tipiski konvenciāli apsaimniekots, ko nosaka arī liels apsaimniekoto plaltību skaits saimniecībā. Parauglaukumā apsaimniekošanas un kultūras maiņas situācija ir līdzīga K3 laukam – 2014. gadā vasaras kvieši, bet 2015. gadā vasaras rapsis. Tomēr sugu sastāvs ir ļoti zems, attiecīgi 15 un 18 sugas (skat. 3.3. un 3.4. attēlu). Daļēji tas var būt izskaidrots ar lielu skaitu bojāto lamatu. Arī sugu daudzveidības indeksi uzrāda zemu daudzveidības līmeni (attiecīgi 2014. – 0,84 un 2015 – 1,13). Vērtējot lauku vizuāli, šīs kultūras ir samērā zemas, kas iespējams neveido skrejvabolēm labvēlīgus medīšanas apstākļus. Zemie sugu daudzveidības rādītāji var būt saistīti arī ar saimniekošanas veidu. Lauks arī nav viendabīgs, jo izvietots slīpā nogāzē. Lauka mala, kurā notika lamatu eksponēšana ir mālaina, nav auglīga un atrodas augstākajā lauka daļā. Tas nosaka, ka arī veģetācija ir ļoti skraja. Lamatas ir viegli pamanāmas, pakļautas postījumu riskam. Transekta, kas atrodas lauka centrālajā daļā, atrodas samērā līdzenā vietā, smilšmāla augsne, veģetācija veido blīvāku saslēgumu. Attiecīgi 2015. gadā vasaras rapsis bija daļēji nogūlis veldrē un veidojās ļoti blīvs saslēgums, tajā skaitā daudzas rapša daļas saskārās ar augsni, kas var negatīvi ietekmēt skrejvaboļu faunu. Veicot materiāla analīzi no abām transektēm, ir apstiprinājusies būtiska starpība starp lauka centru, kur daudzveidība ir lielāka un lauka malu (9. pielikums).

K5 parauglaukumā 2014. gadā kultivēti vasaras kvieši, 2015. gadā ziemas kvieši. 2014. gadā parauglaukums tika vērtēts kā sugām bagāts, tajā tika konstatētas 22 skrejvaboļu sugas, arī 2015. gada paraugos sugu skaits ir 22 (skat. 3.3. un 3.4. attēlu). Vērtējot sugu sastāvu parauglaukumā konstatēts, ka tikai 46% sugu (kopā 14) ir fiksētas abu gadu ievāktajā materiālā. Visticamāk tieši šīs sugas veido skrejvaboļu sugu sabiedrību dotajā laukā. Tik liela sugu mainība norāda uz to, ka iespējams, dažām laukā konstatētajām sugām ir gadījuma raksturs, kā arī netieši norāda uz būtisku agrotehnisko pasākumu nozīmi, kas atšķiras, kultivējot vasarājus vai ziemājus. Jāatzīmē, ka, salīdzinot ar 2014. gadu, samazinājās *Calathus* un *Amara* ģinšu sugu daudzveidība, kā arī to, ka ļoti reti Latvijā sastopamā skrejvaboļu suga – *Calosoma auropunctatum* tika konstatēta arī 2015. gada sezonā.

3.2.2. LAP pasākumā Bioloģiskā lauksaimniecība atbalstītās saimniecības

B1 saimniecības laukā 2014. gadā bija iesētas auzas, bet 2015. gadā šis lauks bija atstāts papuvē. Vērtējot šajā gadā iegūtos rezultātus, jāatzīmē, ka 2015. gada otrajā uzskaites posma pirmajā nedēļā, puse transektas tika iznīcinātas agrotehnisko pasākumu rezultātā, kā arī to, ka šī transektas daļa tika atjaunota uz svaigajiem arumiem, kas varēja samazināt sugu daudzveidību. Neskatoties uz lamatu postījumiem, parauglaukumā konstatēto sugu skaits atbilst vidējam līmenim, attiecīgi tika konstatētas 20 sugas (skat. 3.3. un 3.4. attēlu). Vērtējot skrejvaboļu kvalitatīvo analīzi divu gadu periodā, tika konstatēts, ka abos gados konstatēto sugu skaits ir mazs 10 sugas, jeb 36%, kā arī daudz sugu, kas parādās tikai 2015. gada uzskaitē. Tas var būt saistīts ar atšķirīgiem mitruma apstākļiem un savādākiem agrotehniskiem pasākumiem. Vērtējot Šenona-Vīnera sugu daudzveidības indeksa vērtību, tā ir 1,61, kas ir salīdzinoši augsta vērtība.

B2 laukā gan 2014., gan 2015. gadā tika kultivētas auzas, kas paredz lielākas iespējas veikt sugu sastāva un tā izmaiņu analīzi. Vērtējot sugu daudzveidību, jāatzīmē, ka konstatēto sugu skaits ir samērā mazs 17 (2014. gadā) un 19 (2015. gadā). Taču sugu skaits, kas ir fiksētas abos gados ir 13, kas sastāda 57%, un šāds rādītājs ir augsts (skat. 3.3. un 3.4. attēlu). Tas norāda, ka, veicot līdzīgus agrotehniskos pasākumus, arī skrejvaboļu sugu sastāvs ir ar augstāku līdzības pakāpi. Izmaiņas, kas veidojas skrejvaboļu sabiedrībā lielā mērā var attiecināt uz atšķirīgiem laika apstākļiem, piemēram, mitruma režīma izmaiņām. Neskatoties uz mazu konstatēto sugu skaitu, sugu daudzveidības (Šenona-Vīnera) indeksa vērtība ir augsta – 1,71, kas ir augstāks nekā visās saimniecībās ar konvenciālo apsaimniekošanas veidu, turklāt 2014. gadā, kad sugu skaits bija vēl mazāks sugu daudzveidības indeksa vērtība bija vēl augstāka – 1,79.

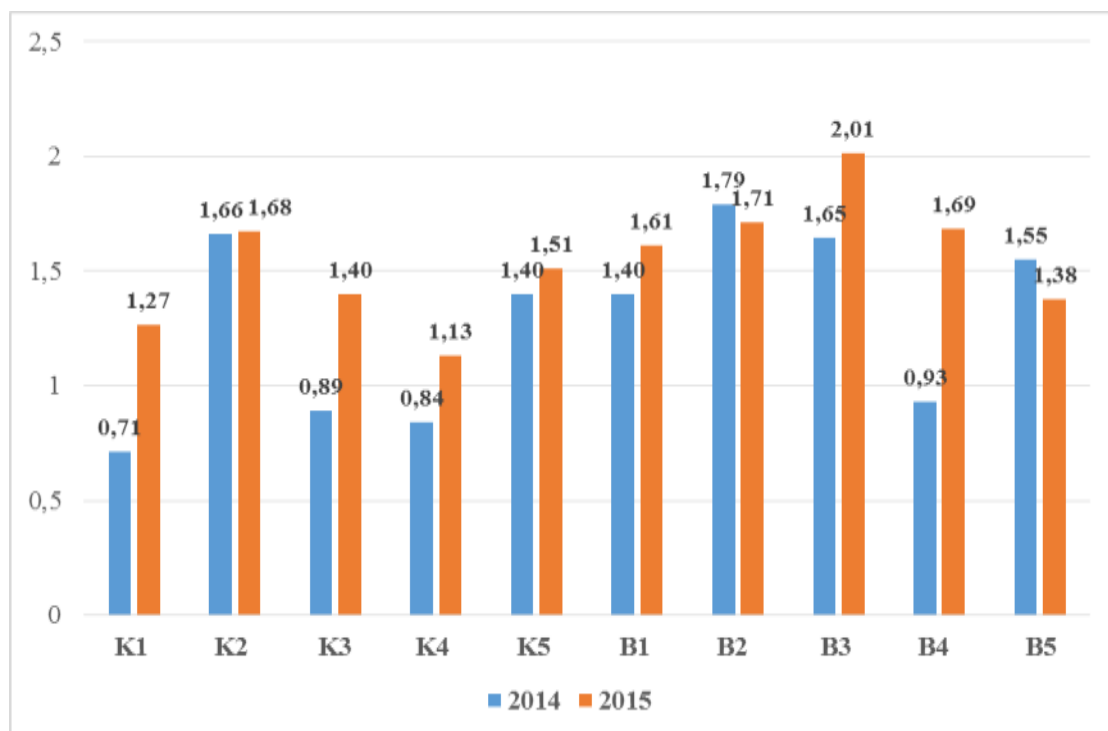
B3 parauglaukumā 2014. gadā tika izmantota kombinētā sēja - auzas ar āboliņa piesēju, savukārt 2015. gadā veidojās āboliņa tīrsēja. Parauglaukumā ir konstatēts mazs sugu skaits – 16 sugas (2014. gadā) un 18 – (2015. gadā). Vērtējot sugu skaitu, kas ir konstatēts abos pētījuma gados, tas ir mazs - tikai 26% jeb 7 sugas (skat. 3.3. un 3.4. attēlu). Ņemot vērā to, ka pēc graudaugiem tika iesēts āboliņš, ir saprotamas arī būtiskas izmaiņas skrejvaboļu sugu sastāvā. Veicot sugu daudzveidības indeksu analīzi, konstatēts, ka tā vērtība ir vislielākā 2,01, kura liecina par vismazāk ietekmētu lauku. 2014. gadā indeksa vērtībai arī bija augsts rādītājs - 1,65.

B4 parauglaukumā 2014. gadā tika kultivētas auzas ar zirņu un āboliņa piesēju, bet 2015. bija āboliņa tīrsēja. Parauglaukumā tika konstatēta liela sugu daudzveidība, kopsummā ar samērā augstu sugu daudzveidības indeksa vērtību (1,65). Salīdzinot 2014. gadā sugu daudzveidības indeksa vērtību bija zema. No konstatētām sugām, 15 sugas tika konstatētas abos pētījuma gados, kas sastāda 50% no kopējā konstatēto sugu skaita (skat. 3.3. un 3.4. attēlu).

B5 parauglaukumā 2014. un 2015. gadā tika kultivēti vasaras kvieši, turklāt 2015. gadā ar zirņu piesēju. 2014. gadā konstatēto sugu skaits bija zemāks – 17, bet 2015. gadā augsts 24. Ņemot vērā to, ka divu gadu garumā tika audzēta viena kultūra, arī skrejvaboļu fauna ir līdzīga, 58% sugu jeb 15 sugas. Neskatoties uz lielu sugu daudzveidību, daudzveidības indeksa vērtība gada griezumā ir samērā maza, tomēr vērtējot šī indeksa vērtību 2015. gada pirmajā un otrajā uzskaites periodā, ir redzams, ka biodaudzveidība augustā ir samērā augsta, bet pavasarī ir ļoti zema (skat. 3.3. un 3.4. attēlu). Jāņem vērā, ka pavasarī uzskaites laika periodā bija liels mitruma līmenis, kurš aizkavēja arī sējas darbus un ietekmēja arī skrejvaboļu sugu daudzveidību.

3.2.3. Sugu daudzveidības indeksu pielietošana

Vērtēt parauglaukuma bioloģiskā līdzsvara stāvokli ir iespējams, pielietojot sugu daudzveidības indeksus. Šajā pētījumā tika izmantots Šenona-Vīnera sugu daudzveidības indekss un tika iegūti rezultāti, kas norāda uz salīdzinoši lielu biodaudzveidību arī laukos ar nelielu sugu skaitu (skat. 3.5. attēlu).



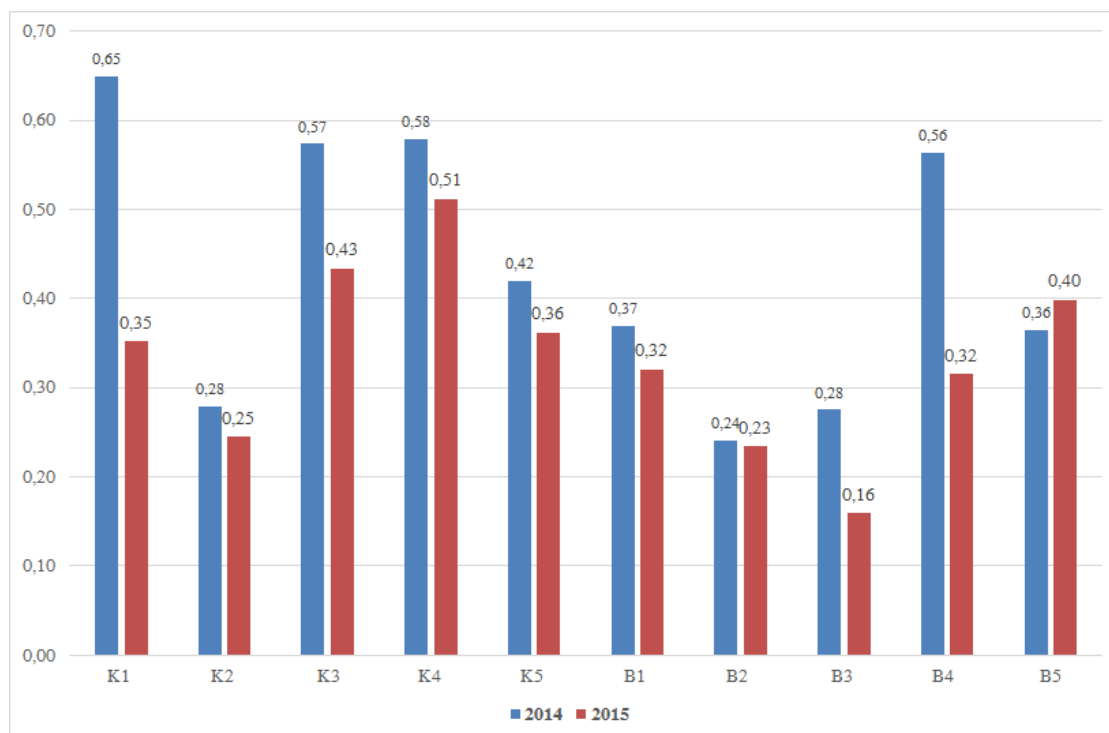
3.5. attēls. Šenona-Vīnera sugu daudzveidības indekss parauglaukumos

Aprēķinot vidējo Šenona - Vīnera indeksa vērtību bioloģiski un konvenciāli apsaimniekotās saimniecībās, iegūtie rezultāti parāda, ka tā ir augstāka bioloģiskajās saimniecībās abos pētījuma gados (3.1. tabula).

3.1. tabula. Šenona Vīnera indeksa vidējā vērtība dažādi apsaimniekotos laukos

Laika periods	K	B
2014	1,308	1,698
2015	1,744	2,034
Vidējā vērtība 2014.- 2015. g	1,526	1,866

Tas apliecina, ka bioloģiskās lauksaimniecības metodes, kuras tiek ieviestas un uzturētas ar LAP atbalstu, veicina lielāku bioloģisko daudzveidību, salīdzinājumā ar tradicionālo – konvenciālo saimniekošanu. Aprēķinot Simpsona biodaudzveidības indeksu, tas apstiprina ar Šenona-Vīnera indeksu iegūtos rezultātus (skat. 3.6. attēlu un 10. pielikumu). Simpsona indeksa vērtība norāda uz atsevišķu, vai vairāku sugu dominanci, jo lielāks ir Simpsona indekss, jo lielāka ir tā dominance, kas var norādīt uz dzīvotnes nelabvēlīgu stāvokli.

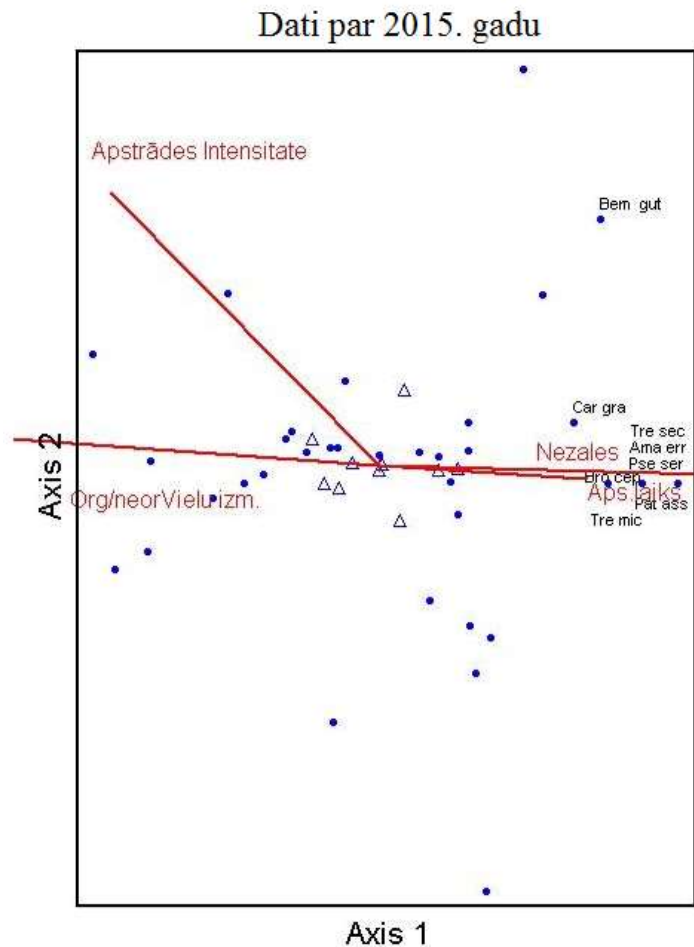


3.6. attēls. Simpsona biodaudzveidības indekss parauglaukumos

3.2.4. Sugu sastopamības kritēriju analīze izmantojot statistisko apstrādi

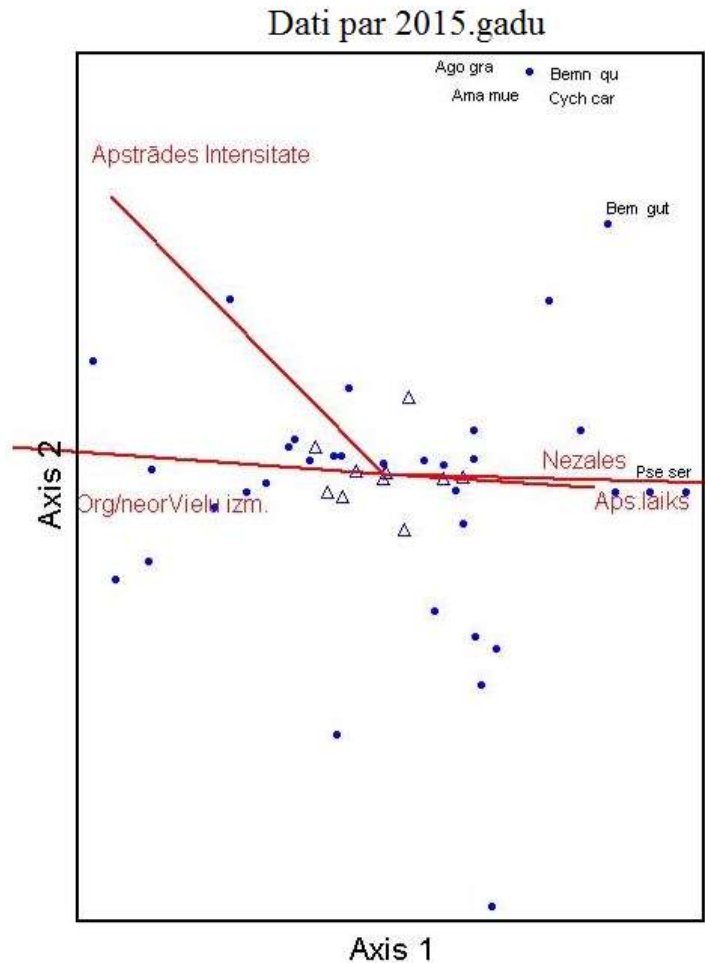
Šajā pētījuma posmā, kā galvenie skrejvabolēm labvēlīgās vides kritēriji tika izmantoti skrejvaboļu sugu kvalitatīvais un kvantitatīvais sastāvs un tā izmaiņas, sugu daudzveidības indeksa (Šēnons - Vīnera indekss) vērtības. Tāpat, pamatojoties uz 2015. gada rezultātiem, veicot vairāku kritēriju analīzi, tika noteiktas sugas, kas var tikt izmantotas kā labvēlīgu vides apstākļu indikatorsugas. Veicot rezultātu analīzi, tika meklētas korelācijas starp sugu klātbūtni parauglaukumos un dažādiem faktoriem, kas var to ietekmēt. Faktori, kuri tika izvēlēti analīzei, ir nezāļu daudzums parauglaukumā, augsnes apstrādes veids, organisko/neorganisko vielu izmantošana un bioloģiskās/konvenciālās saimniekošanas ilgums (gados). Analīzei tika izvēlēti parametri, kuru vērtību izmaiņas ir saistītas ar saimniekošanas veidu, bioloģisko vai konvenciālo un norāda uz videi draudzīgāku saimniekošanu. Šī pētījuma ietvaros tika analizēti tikai četri faktori, tomēr to skaits turpmākajos pētījumos var tikt palielināts.

DCA pirmās ass īpašvērtība $\lambda = 0,212$, otrās ass īpašvērtība $\lambda = 0,018$ un trešās ass īpašvērtība ir vismazākā $\lambda = 0,015$. Analizējot iegūtos datus (skat. 3.7. attēls), tika konstatēta ļoti būtiska korelācija ar bioloģiskās apsaimniekošanas ilgumu un nezāļu daudzumu, kā arī tas, ka atsevišķas sugas ir jutīgas pret ķīmisku vielu lietošanu. Šīs sugas ir: *Carabus granulatus* ($r < 0,01$), *Pseudoophonus sericeus* ($r < 0,01$). Arī citām sugām ir konstatēta būtiska korelācija: *Trechus secalis* ($r < 0,05$), *Amara erratic* ($r < 0,05$), *Broscus cephalotes* ($r < 0,05$), *Patrobus assimilis* ($< 0,05$), *Trechoblemus micros* ($r < 0,05$). Neskatoties uz lielo, skaitu sugu, kurām konstatēta korelācija, lielākā daļa sugu ir sastopamas tikai vienā no parauglaukumiem. Tomēr atzīmējams, ka šādi rezultāti nav ticami, jo, konstatējot sugu tikai vienā no parauglaukumiem, uz to tiek attiecināti šī lauka specifiskie apstākļi, kas korelē ar attiecīgo sugu. Līdz ar to ticamu rezultātu iegūšanai ir jāizvēlas sugas, kas ir sastopamas vairākos laukos. No visām sugām izmantojama būtu *Carabus granulatus*, kas tika konstatēta 4 parauglaukumos.



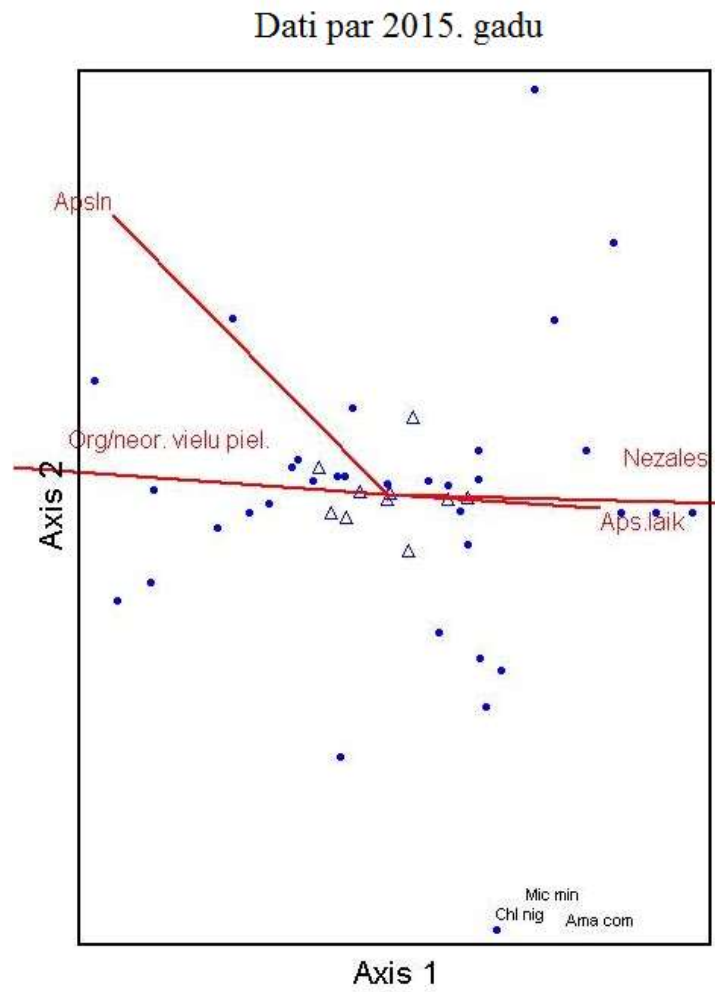
3.7. attēls. Sugu un parauglaukumu ordinācija ar pirmās ass vektoriem (pēc DCA)

Analizējot iegūtos datus, tika konstatēta ļoti būtiska korelācija ar apstrādes intensitāti (skat. 3.8. attēls). Pastāv varbūtība, ka atsevišķu sugu sastopamība saistīta ar intensīvu augsnes apstrādi. Tādas sugas ir *Agonum gracilipes* ($r < 0,01$), *Amara muelleri* ($r < 0,01$), *Cychrus caraboides* ($r < 0,01$). Šīs sugas ir sastopamas tikai vienā no parauglaukumiem, ar būtisku augsnes apstrādes intensitāti. Ņemot vērā to, ka šo sugu īpatņi nav konstatēti citos laukos ar līdzīgu augsnes apstrādes veidu, ir nepieciešami papildus dati sugu saistīšanai ar augsnes apstrādi.



3.8. attēlā. Sugu un parauglaukumu ordinācija ar otrās ass vektoriem (pēc DCA)
(Pozitīva būtiska korelācija ar otrās ass vektoriem)

Iegūto datu analīze ļāva konstatēt būtisku negatīvu korelāciju ar apsaimniekošanas intensitāti šādām sugām: *Microlestes minutus* ($r < 0,05$), *Chlaenius nigricornis* ($r < 0,05$), *Amara communis* ($r < 0,05$) (skat. 3.9. att.). Šo sugu īpatņiem ir atradnes tikai vienā līdz diviem laukiem, kas nosaka, ka tās nevar tikt izmantotas kā indikatorsugas. Divām sugām (*Bembidion guttula* ($r < 0,05$) un *Pseudoophonus sericeus* ($r < 0,05$)) konstatēta pozitīvā korelācija ar vairākiem faktoriem: nezāļu daudzumu, bioloģiskās apsaimniekošanas ilgumu, intensīvu augsnes apstrādi. Šīs sugas ir konstatētas divos parauglaukumos, līdz ar to ar diviem parauglaukumiem nepietiek, lai izdarītu secinājumus. Rezultātā no visām apskatītām sugām ar lielāku ticamību, kā maz pārveidotās vides indikatorsuga, izmantojama *Carabus granulatus*. Šī skrejvaboļe, kā viena no bioloģiski apsaimniekoto laukiem raksturīgākajām ir minēta arī pētījumā, kas norisinājās Čehijā (Vesely & Sarapatka 2008). Šī suga 2015. gada sezonā ir konstatēta 3 bioloģiski apsaimniekoto lauku transektās un vienā konvenciālo, kur lauks pēdējo divu gadu laikā ir iekļauts bioloģiskās apsaimniekošanas programmā. *Carabus granulatus* ir mazskaitliska suga visos parauglaukumos, kur ir konstatēta.



3.9. attēlā. Sugu un parauglaukumu ordinācija ar vektoriem (pēc DCA)
(Negatīva būtiska korelācija ar otrās ass vektoriem)

4. DISKUSIJA

Pētījumi ar mērķi salīdzināt bioloģisko un konvenciālo lauksaimniecību ir plaši pārstāvēts virziens, kas saista bioloģijas, lauksaimniecības ekonomikas un citu nozaru speciālistus. Lielā daļā pētījumu tiek iegūti rezultāti, kas 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). Pētījuma pirmajā sezonā, kas norisinājās 2014. gadā liela uzmanība tika pievērsta skrejvaboļu sugu kvalitatīviem rādījumiem, pozicionējot sugu skaitu, kā būtiskāko kritēriju, kas norāda uz parauglaukuma vides labvēlīgo stāvokli. Vērtējot šī gada rezultātu analīzi, tika secināts, ka sugu skaits nav vienīgais faktors, ko var izmantot antropogēnās slodzes noteikšanā dažādi apsaimniekotos laukos. Ir jāanalizē sugu skaita izmaiņas dažādu faktoru ietekmē, sugām ar minimālu konstatēto īpatņu skaitu piederību konkrēta lauka skrejvaboļu sabiedrībai, vai nejaušu parādīšanos parauglaukumā. Ņemot vērā to, ka ietekmētās ekosistēmās būtiski savairojas ekoloģiski plastiskas sugas, kas izkonkurē pārējās sugas, rezultātā to skaitam būtiski samazinoties. Šo procesu var uzskatīt par dabiska līdzsvara izjaukšanu.

Šenona Vīnera indeksa pielietošana sniedz ticamākus rezultātus, jo tas apvieno abus daudzveidības aspektus - gan skaitu, gan izlīdzinātību. Šenona indekss atbilst normālajam sadalījumam. Jo lielāks ir iegūtais indekss, jo augstāka bioloģiskā daudzveidība apsekotajā parauglaukumā, indivīdu skaits izlīdzinātāks (sugas vienmērīgāk sadalītas), samazinās varbūtība, ka divi dotā parauglaukuma īpatņi pieder pie vienas un tās pašas sugas. Noslēdzoties otrajam pētījuma gadam, radās iespēja salīdzināt sugu sastāvu dažādās kultūrās, kā arī to kā mainās sugu sastāvs, samazinot agrotehniskos pasākumus, piemēram, atstājot lauku papuvē. Pētījumā iegūtie rezultāti liecina, ka sugu sastāvs ir atkarīgs no iesētās kultūras. Vērtējot laukus kur divus gadus pēc kārtas tiek kultivēta viena kultūra, skrejvaboļu fauna ir līdz 60% līdzīga, kas atvieglo rezultātu analīzi un secinājumu izdarīšanu. Vērtējot kultūras attiecībā uz sugu daudzveidību, arī pēc otrā pētījuma gada parauglaukumos konstatēto sugu skaits nesasniedz literatūrā norādīto – miežos – 55, auzās – 37, kviešos – 44, ziemas rudzos – 70, ziemas rapsī – 56, āboliņā – 52, āboliņa un miežu maisījumā – 43, zirņu-auzu maisījumā – 43 (Bukejs u.c. 2009). Tomēr, vērtējot specializētos pētījumus, konstatēto sugu skaits var nebūt tik liels, un sugu skaits atbilst mūsu pētījumā fiksētajam (Porhajašova u.c. 2008). Maksimālais sugu skaits, kas fiksēts divu gadu periodā, ir 30. Tas, salīdzinot ar literatūras datiem, ir ļoti maz, turklāt tikai daļa sugu tika konstatēta abos gados. Veicot korelāciju analīzi, tika meklētas sugas, kas var tikt izmantotas kā videi labvēlīgas saimniekošanas indikatori. Rezultātā vairākām sugām tika konstatēta būtiska korelācija ar analīzei izvirzītiem faktoriem – augsnes apstrādes intensitāti, nezāļu daudzumu, ķīmisko vielu pielietojumu un organiskās saimniekošanas ilgumu. Analizējot sugu sastopamību, kurām tika konstatēta korelācija, secināts, ka lielai daļai sugu tā nav pietiekoša, lai izdarītu secinājumus. Pozitīva rezultāta iegūšanai, vēlams mērķsugas sastopamība vismaz 30% parauglaukumu. Pielietotie faktori attiecināmi tieši uz saimniekošanas veidu, bet netika ņemti vērā augsnes kvalitatīvie rādītāji, dažādu biotopu tuvums, mitruma daudzums un citi no apsaimniekošanas neatkarīgie kritēriji. Faktoru analīzes rezultātā atlasīto sugu kopums ir jāapstiprina ar turpmākiem pētījumiem, tāpēc šajā pētījuma posmā netika vērtēti fizikālie faktori, kuri var ietekmēt šo sugu sastopamību. Datu

analīzes rezultātā viena suga *Carabus granulatus* tiek uzskatīta par potenciāli izmantojamu vides ar mazāku antropogēno slodzi identificēšanai. Ņemot vērā to, ka šīs sugas saistība ar bioloģisko lauku apsaimniekošanu ir konstatēta līdzīgos pētījumos (Vesely & Sarapatka 2008), uzskatām, ka faktoru analīzei ir piemēroti atbilstoši kritēriji. Pētījuma turpinājumā sugas ar būtisku korelāciju, ar apsaimniekošanas faktoriem, jāpakļauj turpmākai analīzei, kas arī parādīs to izmantošanas iespējas. Piemēram, *Carabus granulatus* ir higrofila suga, kas ar lielu ticamību nebūs sastopama sausās vietās, kas ierobežo tās izmantošanu. Vērtējot iegūtus rezultātus, ir jāņem vērā, ka korelāciju iegūšanai tika izmantoti tikai viena (2015.) gada dati un nepieciešams pievērst šo sugu klātbūtnei parauglaukumos īpašu uzmanību, kā arī turpināt pētījumus, kuri atklās šo sugu ekoloģisko īpatnību korelāciju ar antropogēnās slodzes faktoriem. Kopumā 2015. gada pētījumi parāda, ka sugu daudzveidības indeksu un korelāciju pielietošana sniedz plašāku izpratni par bioloģiski un konvenciāli apsaimniekotajiem laukiem, sniedzot pierādījumus par videi draudzīgas ar LAP pasākuma Bioloģiskā lauksaimniecība atbalstu nodrošinātas saimniekošanas pozitīvu ietekmi uz skrejvaboļu sabiedrībām.

Skrejvaboļu ekoloģiskās īpatnības, kas tika ņemtas vērā, analizējot datus, ir apkopotas 11. pielikumā. Atšķirībā no iepriekšējā pētījuma gada rezultātu analīzes, kad tika mēģināts salīdzināt parauglaukumus, sakārtojot tos pa pāriem, šogad bija iespēja salīdzināt sugu kvantitatīvo un kvalitatīvo sastāvu katrā saimniecībā divu gadu periodā. Rezultātā tika vērtēta skrejvaboļu sabiedrību stabilitāte, kas norāda uz izpētes līmeni un vides apstākļu stabilitāti. Tika konstatēts, ka skrejvaboļu sabiedrības stabilitāte atkarīga no lauksaimniecības kultūras, kura paredz arī noteiktu agrotehnisko pasākumu kopumu un meteoroloģiskiem apstākļiem.

Perspektīvā pētāmās datu kopas paplašināšanai iespējams izmantot arī datus no citiem pētījumiem Latvijā. 2015. gadā bioloģiskās daudzveidības monitoringa programmas ietvaros tika veikta bezmugurkaulnieku uzskaitē 15 kvadrātos, visā Latvijas teritorijā. Šo monitoringa pasākumu ietvaros tika uzskaitītas arī skrejvaboles. Katrā no 15 kvadrātiem tika definēti 4 punkti, kuros tika uzskaitītas skrejvaboles. To uzskaitē veikta izmantojot augsnes lamatas, kas konstruktīvi atbilst agrocenožu pētījumā pielietotajām. Ņemot vērā, ka punktu izvēle notika pēc nejaušības principa lielākā daļa no transektēm tika ierīkotas dažādos dabiskos biotopos, tomēr atsevišķas transektas ir ierīkotas agrocenozēs. Ņemot vērā, lielu koleopteroloģiskā materiāla apjomu, šī gada monitoringa rezultāti vēl nav apkopoti, līdz ar to nevar tikt izmantoti šajā pētījumā. Turpmākos pētījumos monitoringa dati var tikt izmantoti skrejvaboļu bioloģiskās daudzveidības salīdzināšanai dabiskos atklātos biotopos un lauksaimniecībā izmantojamās platībās. Tiks salīdzināta sugu dominance, sastāvs un kvantitāte. Tiks iegūti papildus dati no citām agrocenozēm, ņemot vērā līdzīgu pētījuma metodiku, šie dati būs izmantojami faktoru analīzē. Palielinoties parauglaukumu skaitam, pieaugs iespēja iegūt datus ar augstāku ticamības pakāpi, ko var izmantot matemātiskai analīzei.

Šī pētījuma pirmā posma rezultāti tika prezentēti 2015. gada rudenī starptautiskajā zinātniskajā konferencē (17. Eiropas karabidologu kongress), kas notika Horvātijā. Pētījuma rezultātus ir plānots publicēt vairākos zinātniskos rakstos, starptautiski recenzētos periodiskos zinātniskos izdevumos. Piedalīšanās konferencē rosināja informācijas apmaiņu ar Eiropas skrejvaboļu pētniekiem, kā arī pētījumā apskatītās problēmas aktualizēšanu (skat. 12. pielikums).

5. SECINĀJUMI

Divu gadu pētījumos ir iegūts priekšstats par skrejvaboļu faunu un tās izmaiņām desmit parauglaukumos. Šie dati sniedz būtisku priekšstatu par faunas īpatnībām ar dažādām metodēm apsaimniekotos laukos.

Pētījuma rezultāti parāda, ka ir saglabājusies līdzīga tendence skrejvaboļu sugu daudzveidības un atsevišķu sugu dominances līmenī, kas norāda uz pastāvīgām vides kvalitātes atšķirībām ar konvenciālām un bioloģiskajām metodēm apsaimniekotos laukos.

Atsevišķas skrejvaboļu faunas izmaiņas, kas tika konstatētas, ir saistītas ar trīs pamatfaktoru mijiedarbību - laika apstākļiem, agrotehniskiem pasākumiem un pētījuma metodikas uzlabošanu.

Ar bioloģiskās lauksaimniecības metodēm apsaimniekotajos laukos ir novērojama lielāka sugu sastāva stabilitāte kā konvenciāli apsaimniekotos laukos, kas norāda uz mazākām vides kvalitātes izmaiņām agrotehnisko pasākumu rezultātā LAP pasākuma Bioloģiskā lauksaimniecība atbalstītajās platībās.

Skrejvaboļu sugu sastāva izmaiņas divu gadu pētījuma periodā vismazākās ir bioloģiskās saimniecībās ar vienādu lauksaimniecības kultūru un apsaimniekošanas intensitāti.

Aprēķinot bioloģiskās daudzveidības indeksus, tie uzrāda lielākas vērtības ar bioloģiskās lauksaimniecības metodēm apsaimniekotos laukos. Tas norāda uz lielāku bioloģisko daudzveidību LAP pasākuma Bioloģiskā lauksaimniecība atbalstītajās platībās salīdzinājumā ar konvenciālām metodēm apsaimniekotajos laukos.

Veicot vides kritēriju analīzi, attiecībā uz skrejvaboļu sastopamību dažādās agroceņozēs, tika konstatētas vairākas sugas, kuru sastopamība ir saistīta ar konkrētiem vides kritērijiem. Skrejvabole *Carabus granulatus* ir potenciāli izmantojama, kā labvēlīgās vides indikators.

Balstoties uz skrejvabolēm kā model grupu, divu gadu pētījumos ar bioloģiskās lauksaimniecības un konvenciālajām metodēm apsaimniekotos laukos, ir pierādīta labvēlīgāka ietekme uz vides kvalitāti LAP pasākuma Bioloģiskā lauksaimniecība atbalstītajās platībās.

Atsevišķos ar bioloģiskās lauksaimniecības metodēm apsaimniekotos laukos netika konstatēta lielāka sugu daudzveidības indeksu vērtība kā konvenciāli apsaimniekoti lauki.

6. IETEIKUMI

Vides apstākļi un agrotehniskie pasākumi ir mainīgi, tāpēc pētījums ir realizējams vismaz piecu gadu posmā. Pēc pētījuma pamatposma realizācijas, ir iespējams turpināt sekot parauglaukumiem ar noteiktu (2-4 gadu) laika intervālu.

Turpmākos pētījumos, iegūstot statistiski ticamus rezultātus, nepieciešams faktoranalīzē kā kritērijus izmantot LAP 2014-2020 pasākuma Bioloģiskā lauksaimniecība atbalsta saņemšanas nosacījumus, jo tas vēl precīzāk parādīs pasākuma nozīmi un norādīs uz iespējamām atbalsta saņemšanas nosacījumu izmaiņām vai to papildinājumiem.

Turpinot pētījumus agrocenozēs, ir jāvelta padziļināta uzmanība skrejvaboļu sabiedrībām un to izmaiņām dažādu faktoru ietekmē, jo īpaši agrotehnisko pasākumu ietekmes analīzei.

Neskatoties uz to ka aprēķinot vidējo aritmētisko sugu daudzveidības indeksu vērtību parauglaukumu kopumam, ir konstatēta lielāka vērtība bioloģiski apsaimniekotiem laukiem, atsevišķos laukos tāda tendence netika konstatēta, tāpēc pētījuma turpinājumā ir nepieciešams pievērst pastiprinātu uzmanību šiem laukiem.

Veicot rezultātu apkopošanu un analīzi, jāparedz iespēja iegūt datus, no citām valstī notiekošām monitoringa programmām, par skrejvaboļu faunu, sugu sastāvu un sastopamības frekvenci.

Pētījuma ietvaros ir iespējams analizēt arī LAP 2014-2020 apkšpasākuma „Rugāju lauks ziemas periodā” ietekmi uz vides kvalitāti, izmantojot līdz šim pielietoto pētījuma metodiku.

Turpmākos pētījumos būtiska uzmanība pievēršama skrejvaboļu sastāvam blakus teritorijās, no kurām lauks tiek kolonizēts pēc augsnes apstrādes. Jāizvērtē iespēja ierīkot lamatu transektas arī parauglaukumam pieguļošos biotopos.

7. IZMANTOTĀ LITERATŪRA

Andersen A. and Eltun R. 1999. Long-term development in the carabid and staphylinid (Col., Carabidae and Staphylinidae) fauna during conversion from conventional to biological farming. *J. Appl. Ent.* 124: 51-56.

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.

Dritschilo W. and Wanner, D. 1980. Ground beetle abundance in organic and conventional corn fields. *Environmental Entomology*, 9, 629-631.

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.

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.

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.

Kromp B. 1985. Zur Laufkäferfauna (Coleoptera, Carabidae) von Äckern in drei Gegenden Österreichs unter besonderer Berücksichtigung der Bewirtschaftungsweise. Ph.D. Thesis. University of Vienna.

Kromp B. 1989. Carabid beetle communities (Carabidae, coleoptera) in biologically and conventionally farmed agroecosystems. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 27, 241-251

Liepa I. 1974. *Biometrija*. Rīga, Zvaigzne, 336 lpp.

Pfiffner 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.

Porhajašova J., Petrvalsky V., Šustek, Z., Urminska, J., Ondršík, P., Noskovič, J. 2008. Long-termed changes in ground beetle (Coleoptera: Carabidae) assemblages in a field treated by organic fertilizers. In: *Biologia*. Vol. 63. No. 6. 2008. pp. 1184-1195. ISSN 1336-9563

Schinner, F., Ohlinger, R., Kandeler, E., Margesin, R., 1995. *Methods in soil biology*. Berlin, Springer-Verlag: 426 p.

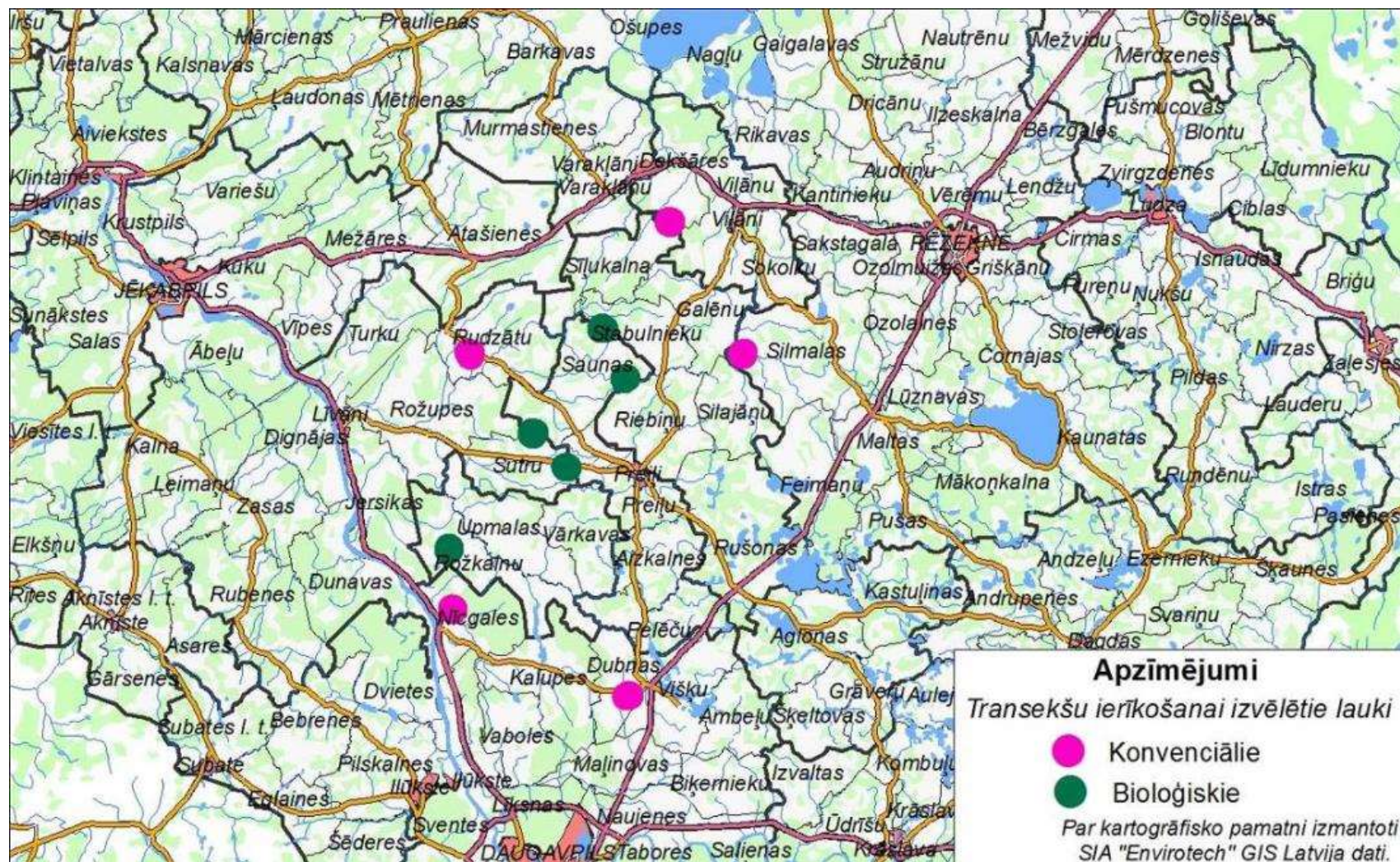
Sunderland K.D. 1992. Effects of pesticides on the population ecology of polyphagous predators. *Aspects of Applied Biology*, 31, 19–28.

Valainis U., Cibulskis R., Savenkovs N. 2009. Bezmugurkaulnieku fona monitoringa metodika. Daugavpils Universitātes Sistemātiskās bioloģijas institūts, Daugavpils, 22 lpp.

Vesely, M., Sarapatka, B. 2008. Effects of Conversion to Organic Farming on Carabid Beetles (*Carabidae*) in Experimental Fields in the Czech Republic. *Biological Agriculture and Horticulture*, 25: 289–309.

Vilks, K., Kalniņš M., Digna P., Rudzītis M., Spuņģis V. 2013. Bezmugurkaulnieku monitoringa metodika Natura 2000 teritorijās. Latvijas Entomoloģijas biedrība: 65 lpp.

1. pielikums. Pētījuma teritorija un parauglaukumu novietojums



2. pielikums. Lauka vēstures anketas paraugs

Lauka vēstures anketa

Saimniecības kods K3

Jautājums	Atbilde*	Komentāri* (ja tādi ir)
Cik sen lauks tiek izmantots kā armazeme (sēto zālāju, graudaugu un/vai tehnisko kultūru audzēšanai) (ja zināms, precīzi gados)	lauks apsaimniekots 2005. gada	10 gadi
(tikai BLA atbalsta saņēmējiem)	—	—
Kopš kura gada lauks tiek apsaimniekots, izmantojot bioloģiskās metodes	—	—
Kāda augsnes apstrāde pēc ražas novākšanas tika veikta laukā 2014. gada vasaras beigās/rudenī	Augsnes tika uzpūta	
Kāda augsnes apstrāde tika veikta laukā 2015. gada pavasarī	netika veikta	
Agrotehniskie pasākumi laukā 2015. gada veģetācijas sezonā (no lauka reģistrācijas žurnāla)		
Mēslošana (ja ir veikta, norādiet ar ko, un kad (vēlams norādīt datumu))		* Minerālmēsli, izmantojot: * 23.03. Kompostu * 17.04. Amonjaka sulfātu * 02.05. Amonjaka nitrātu
Miglošana (ja ir veikta, norādiet ar ko, un kad (vēlams norādīt datumu))		* Boom sprauslām 2004, + Agro Boors (22.04.) * Agro boja Karatideon boom (22.04.2005. (22.04.))
Citi agrotehniskie pasākumi (Ja ir veikti, norādiet kādi, un kad (vēlams norādīt datumu))	—	Kaize, Amoskani, Ekshya, Proklus 110 00, 5e (16.05.) 05.08.14. lauka būvniecība

*-sniegtā informācija un dati tiks izmantoti pētījuma rezultātu vērtēšanā, tie netiks tiešā veidā publicēti atskaitē

3. pielikums. Anketēšanas rezultātā iegūtie dati no lauku apsaimniekotājiem

	Cik sen lauks izmantots kā aramzeme (sēto zālāju, graudaugu un/vai tehnisko kultūru audzēšana	Kāda augsnes apstrāde pēc ražas novākšanas tika veikta laukā 2014.gada vasaras beigās/rudenī	Kāda lauka apstrādes tika veikta laukā 2015.gada pavasarī	Agrotehniskie pasākumi laukā 2015.gada veģetācijas sezonā (no lauka reģistrācijas žurnāla)			Komentāri/Piezīmes
				Mēslošana	Miglošana	Citi agrotehniskie pasākumi	
Bioloģiskie							
B1	8	Lauks tiek atstāts papuvei.	-	-	-	-	-
	Bioloģiskā saimniecība kopš 2007.gada.						
B2	20	Aršana rudenī.	Aršana rudenī; Maija sākumā apsēts lauks.	-	-	Salmu iestrāde zemē.	Padomju laikā bijuši sējumi.
	Bioloģiskā saimniecība kopš pirmsākumiem, apmēram 20 gadi, iepriekš lauks bijis zālājs – siens.						
B3	5	Lauks tiek atstāts papuvei.	-	-	-	-	2014.gada pavasarī laukā tiek iesēts āboliņš kopā ar auzām.
	Lauks bioloģiski apkopots kopš 2010.gada.						
B4	10	Lauks rudenī tiek nokults.	-	Kūts mēsli 2013.gadā.	-	-	2013.gada pavasarī ara un kombinētā sēja. Sētas auzas ar zālāju.
	Kopš 2004.gada, iepriekš 4 gadus bijuši graudaugi, , pārējos gadus graudaugi.						
B5	7	Rudenī veikta dziļā irdināšana. Aršana.	Kultivēšana, sējmašīna (iesēti vasaras kvieši).	Mēsli iestrāde pirms aršanas 2014.g. rudenī.	-	-	Lauks ticis izmantots pļaušanai; Uz lauka kādreiz bijusi ferma, tagad arot veļas ārā akmeņi; Iesēj un līdz pļaušanai neaiztiek; Uz priekšdienām domā kalpot.
	Bioloģiskā saimniecība 7 gadus (zālājs 4 gadi, graudaugi 3 gadi).						
Konvenciālie							
K1	5	Pļaušana.	-	-	-	-	* Lauks kopš 2015.gada vasaras izmantots kā zālājs, to presē skābsienā; *Laukā ir bojāta meliorācija, ilgstoši mitrums turās; * Pirms apsaimniekošanas lauks neregulāri apstrādāts; * Šo laiku kā zālāju plāno izmantot vēl 5 gadus; * No šī gada lauks apstrādāts ar bioloģiskām metodēm.
	No 2010.gada apsaimnieko, līdz tam bijis zālājs.						

	Cik sen lauks izmantots kā aramzeme (sēto zālāju, graudaugu un/vai tehnisko kultūru audzēšana)	Kāda augsnes apstrāde pēc ražas novākšanas tika veikta laukā 2014.gada vasaras beigās/rudenī	Kāda lauka apstrādes tika veikta laukā 2015.gada pavasarī	Agrotehniskie pasākumi laukā 2015.gada veģetācijas sezonā (no lauka reģistrācijas žurnāla)			Komentāri/Piezīmes
				Mēslošana	Miglošana	Citi agrotehniskie pasākumi	
K2	12 (iepriekš laukā nekas netika darīts)	Aršana.	Diskošana, sēšana.	Zoom, Karate Zeon, Augu Bors (29.05.15.); Amolija nitrāts (10.06.15); Faloon forte 16.06.15.	-	-	Lauks tiek intensīvi izmantots katru datu.
K3	10	Aršana un sēšana.	Iesēts ziemas rapsis- tādēļ nekas netika darīts.	Minerālmēsļu izkliešana – karbamīds (23.03.15.) Minerālmēsļu izkliešana- Amonija sulfāts (17.04.2015.) Minerālmēsļu izkliešana – Amolija nitrāts (02.05.15)	Zoom, Karate Zeon, Augu Bors (22.04.15.) Augu bors, Karate Zeon, Zoom, Riza 250e (07.05.15) Kase, Amistars Ekstra, Proteus 110 OD, 5l (16.05.15.)	-	Lauka līdzināšana (05.08.14.)
	No 2005.gada, apsaimnieko lauku, iepriekš tajā laukā nekas netika darīts.						
K4	10	Rudenī aršana.	Sēšana ar sējmašīnām (iesēts vasaras rapsis)		Butidzāns 25.05.15. Slāpekļis 12.05.15. Sulfāts 4.06.15. Proteus-sistemātiskās iedarbības insekcīds 16.06.15. Slāpekļis 18.06.15.	Lapu mēslojums.	2011.gada kaļķoja un līdz 45 cm dziļīrdināja
K5	20	Aršana septembra sākumā un frēzēšana+sēšana..	Sasēti ziemāji.		NPK pirms sēšanas 13.09.14. N 30 + S 15.04.2015. Tombo 01.05.15. Faloon forte 23.05.15.		Nākamgad plānoti vasarāji, iespējams rudenī lietot Raundapu; Lauka vidū nevar izlīdzināt, lauka daļa pie mājām vienmēr paliek sausa, citviet ir mitras vietas .

4. Pielikums. Parauglaukumu kartogrāfiskais materiāls











5. pielikums. Skrejvaboļu dzimtas sugu izplatības un tās atšķirībupētījuma agroceozēs uzskaites anketa

Skrejvaboļu dzimtas sugu izplatības un tās atšķirību pētījuma agroceozēs uzskaites anketa

Saimniecības kods

Lauka malas trans. koordinātas

x
y

 Lauka vidus trans. koordinātas

x
y

Novērojumu periods Eksperts

Augsnes pH lauka malā Augsnes pH lauka vidū

Parauglaukuma apraksts

Dominējošo augu sugu segumu norāda izmantojot Brauna–Blankē skalu.

Kņieši (~45cm augstumā), nezāļu zem-
sedzē nav.
lauka vidū nedaudz parādās nezāle.

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

Atklāta aunava. Lauks robežojas ar lauksaimniecības zemēm.

Eksperta paraksts 

6. pielikums. Parauglaukumu foto materiāls



K1 parauglaukums, 2014. gada 1. un 2. lauka pētījuma posmi un 2015.gada 1. un 2. lauka pētījuma posmi





K2 parauglaukums, 2014.gada 1. un 2. lauka pētījuma posmi un 2015.gada 1. un 2. lauka pētījuma posmi



K3 parauglaukums, 2014.gada 1. lauka pētījuma posms un 2015.gada 1. un 2. lauka pētījuma posmi



K4 parauglaukums, 2014. gada 1. un 2. lauka pētījuma posmi un 2015. gada 1. un 2. lauka pētījuma posmi





K5 parauglaukums, 2014.gada 1. un 2. lauka pētījuma posmi un 2015.gada 1. un 2. lauka pētījuma posmi



B1 parauglaukums, 2014. gada 1. un 2. lauka pētījuma posmi un 2015. gada 1. un 2. lauka pētījuma posmi



B2 parauglaukums, 2014.gada 1. un 2. lauka pētījuma posmi un 2015.gada 1. un 2. lauka pētījuma posmi



B3 parauglaukums, 2014. gada 2. lauka pētījuma posms un 2015. gada 1. un 2. lauka pētījuma posmi



B4 parauglaukums, 2014. gada 1. un 2. lauka pētījuma posmi un 2015. gada 1. un 2. lauka pētījuma posmi



B5 parauglaukums, 2014. gada 1. un 2. lauka pētījuma posmi un 2015. gada 1. un 2. lauka pētījuma posmi

7. pielikums. Parauglaukumus raksturojošie rādītāji

Saimniecības kods	Kultūra 2014	Kultūra 2015	Platība	Piezīmes 2015
		Bioloģiskās saimniecības		
B1	Auzas	Papuve/aramzemē sētie zālāji	11,73	Nezāļu vidēji daudz (3). Pēc lamatu ielikšanas augustā lauka puse tika uzarta (lamatas 1.reizē lauka vidū tika izartas. 2.reizē lamatas no lauka vidus atradās uzartajā vietā).
B2	Auzas	Auzas	9,4	Nedaudz nezāļu (2).
B3	Auzas, ar āboliņa piesēju	Āboliņš	8	Nezāļu nedaudz (2), vietām biezs āboliņš, vietām rets.
B4	Auzas ar zirņu un āboliņa piesēju	Ābolinš	9,92	Nezāļu un kūlas mazs (1). Augsne mālaina.
B5	Vasaras kvieši	Vasaras kvieši, zirņi	12,56	Nezāļu mazs (1).
		Konvenciālās saimniecības		
K1	Papuve	Sētie zālāji	10,66	Nezāļu daudz 3 (usnes, vīgriezes).
K2	Vasaras kvieši	Vasaras mieži	9,5	Nezāļu nav
K3	Vasaras kvieši	Ziemas rapsis	8,89	Nezāļu ļoti maz.
K4	Vasaras kvieši	Vasaras rapsis	8,3	Nezāļu nav. Lauka malā rapsis ļoti mazs un rets, lauka vidū lielāks un biežāks. 2.reizē augustā lamatas no lauka vidus izceļ zvēri. Mālaina zeme.
K5	Vasaras kvieši	Ziemas kvieši	8,33	Nezāļu ļoti maz. Augustā lauks daudzviet saguldīts.

8.pielikums. Lamatu eksponēšanas laikā konstatētie lamatu bojājumi

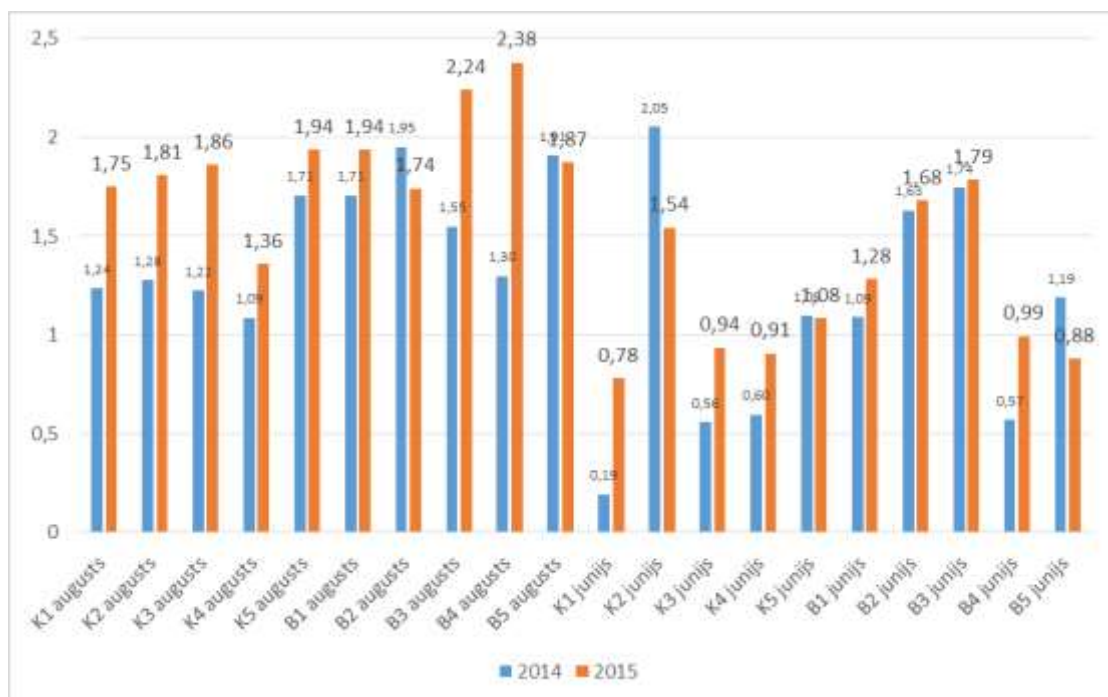
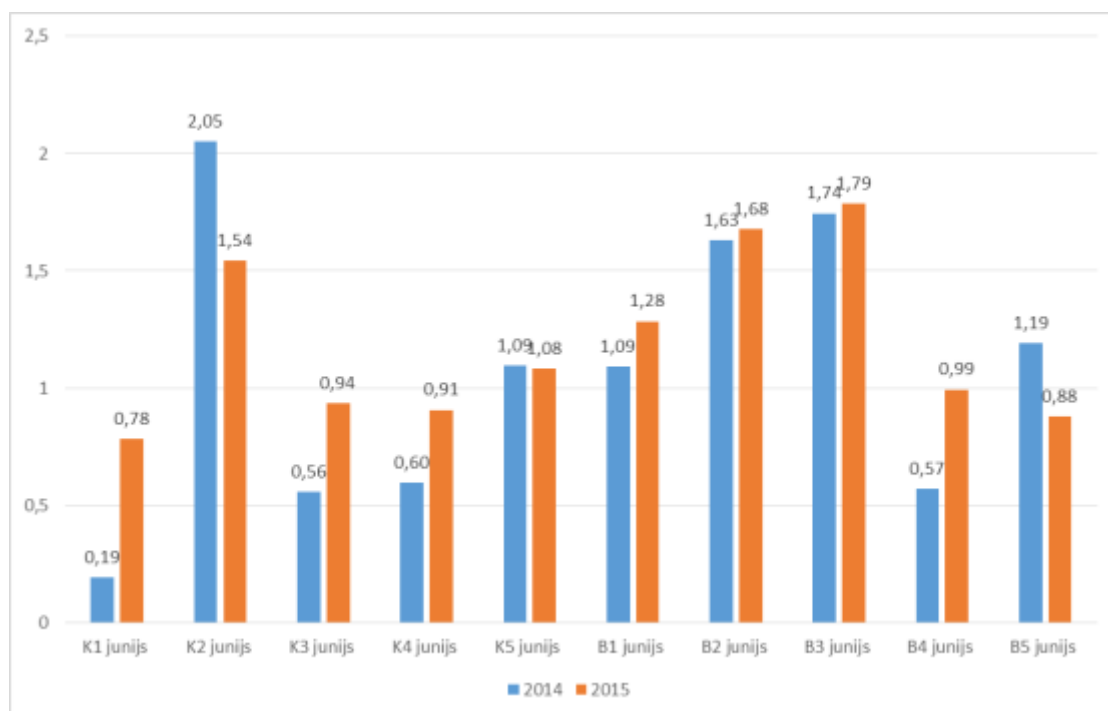
Saimniecības kods	2014				2015			
	03.06.14.	11.06.14.	08.08.14.	15.08.14.	02.06.15.	09.06.15.	05.08.15.	12.08.15.
K1	Visas lamatas lauka vidū tika izceltas	Visas lamatas lauka vidū un 4 lamatas lauka malā tika izceltas	-	-	-	-	-	-
K2	-	-	-	-	-	-	-	-
K3	-	-	-	Visas parauglauku ma lamatas tika sabojātas, jo lauku uzara	-	-	-	-
K4	-	-	-	-	-	-	-	4 lamatas lauka malā izcēla meža zvēri
K5	-	Lauka vidū 4 bojātas lamatas	-	-	-	-	-	Lamatas lauka vidū tika apbērtas ar salniem
B1	-	-	-	-	-	-	Lamatas lauka vidū tika izartas	-
B2	-	-	-	-	-	Viena lamata lauka vidū tika izcelta	Viena lamata lauka vidū tika izcelta	-
B3	-	-	Viena lamata lauka vidū tika sabojāta	-	-	-	-	-
B4	-	-	-	Visas lamatas parauglauku ma vidū tika sabojātas	-	-	-	-
B5	-	-	-	-	-	-	-	-

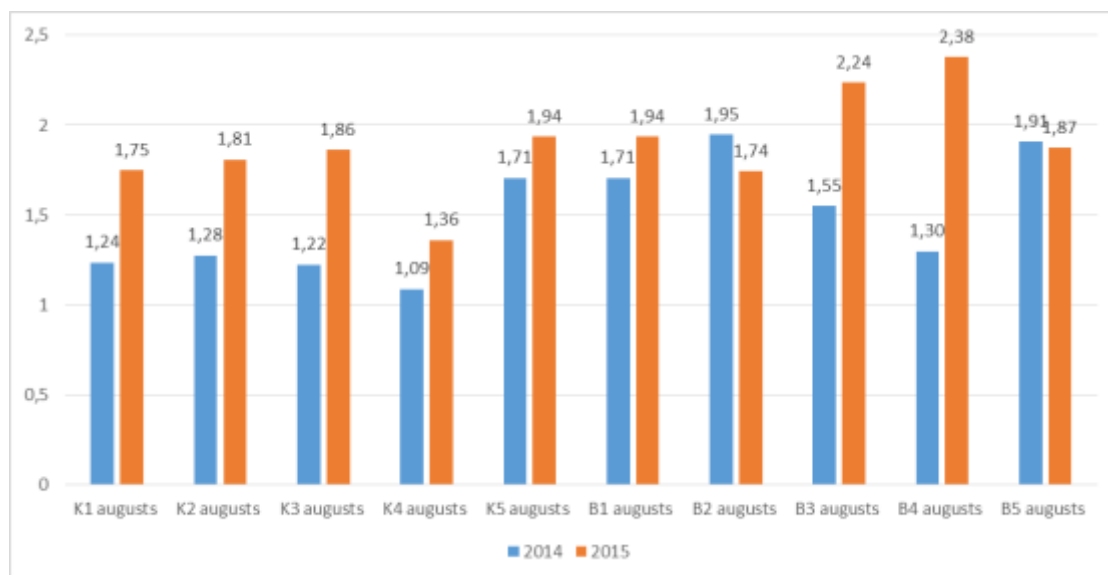
9. pielikums. Skrejvaboļu fona sastāvs K4 parauglaukumā 2014. un 2015.gadā

Ģints, suga	KOPĀ	KOPĀ	03.06.14.	11.06.14.	08.08.14.	15.08.14.
	lauka mala	lauka vidus	Lauka mala	Lauka vidus	Lauka mala	Lauka vidus
<i>Amara aenea</i>	1	0			1	
<i>Anchomenus dorsalis</i>	11	1	3	1	8	
<i>Bembidion properans</i>	1	1			1	1
<i>Bembidion properans</i>	0	0				
<i>Bembidion quadripunctatum</i>	2	0	2			
<i>Calathus fuscipes</i>	0	3		3		
<i>Carabus cancellatus</i>	6	29	2	22	4	7
<i>Harpalus affinis</i>	3	0	1		2	
<i>Harpalus rufipes</i>	11	23	3	18	8	5
<i>Poecilus cupreus</i>	431	591	90	532	341	59
<i>Poecilus versicolor</i>	2	0			2	
<i>Pterostichus melanarius</i>	45	250	16	152	29	98
<i>Pterostichus niger</i>	5	4	3	1	2	3
<i>Pterostichus stennus</i>	0	1				1
<i>Synuchus vivalis</i>	0	2		2		
KOPĀ	518	905	120	731	398	174

Ģints, suga	KOPĀ	KOPĀ	02.06.15.	09.06.15.	05.08.15.	12.08.15.
	Lauka mala	Lauka vidus	Lauka mala	Lauka vidus	Lauka mala	Lauka vidus
<i>Anchomenus dorsalis</i>	1	12	1			12
<i>Bembidion guttula</i>	0	0				
<i>Bembidion lampros</i>	21	5		5	21	
<i>Bembidion quadripunctatum</i>	7	7	1	7	6	
<i>Calathus fuscipes</i>	5	6	5			6
<i>Carabus cancellatus</i>	0	21		6		15
<i>Chlaenius nitidulus</i>	0	3				3
<i>Clivina fossor</i>	0	1				1
<i>Dolichus halensis</i>	1	1	1			1
<i>Harpalus affinis</i>	1	0			1	
<i>Poecilus cupreus</i>	127	513	87	106	40	407
<i>Poecilus versicolor</i>	22	37	7	17	15	20
<i>Pseudoophonus griseus</i>	11	4	11			4
<i>Pseudoophonus rufipes</i>	21	79	18	27	3	52
<i>Pterostichus macer</i>	3	0	3			
<i>Pterostichus melanarius</i>	54	280	51	101	3	179
<i>Pterostichus niger</i>	2	38	2	31		7
<i>Synuchus vivalis</i>	0	3		2		1
<i>Trechus obtusus</i>	3	3	3	3		
	279	1013	190	305	89	708

10. pielikums. Šēnona-Vīnera sugu daudzveidības indeksa grafiskais attēlojums





11. pielikums. Skrejvaboļu ekoloģiskās īpašības

Nr.	Suga	biotops	mitrums	Tr/izm
1	<i>Agonum gracilipes</i>			
2	<i>Agonum muelleri</i> (Herbst, 1784)	OaF	H	SZ
3	<i>Agonum sexpunctatum</i> (Linnaeus, 1758)	OaF	H	SZ
4	<i>Amara (Europhilus) fuliginosum</i>			
5	<i>Amara (Platynus) assimile</i>			
6	<i>Amara aenea</i> (De Geer, 1774)	Oa	M	HZ
7	<i>Amara aulica</i> (Panzer, 1797)	OaF	M	HZ
8	<i>Amara bifrons</i> (Gyllenhal, 1810)	Oa	X	HZ
9	<i>Amara communis</i>			
10	<i>Amara erratica</i>			
11	<i>Amara eurynota</i> (Panzer, 1797)	Oa	X	HZ
12	<i>Amara fulva</i> (Müller, 1776)	Oa	X	HZ
13	<i>Amara ovata</i> (Fabricius, 1792)	OaF	M	HZ
14	<i>Amara plebeja</i> (Gyllenhal, 1810)	OaF	X	HZ
15	<i>Anchomenus dorsalis</i> (Pontoppidan, 1763)	OaF	M	SZ
16	<i>Anisodactylus signatus</i>			
17	<i>Asaphidion flavipes</i>			
18	<i>Asaphidion pallipes</i>			
19	<i>Bembidion guttula</i> (Fabricius, 1792)	OaF	H	SZ
20	<i>Bembidion lampros</i> (Herbst, 1784)	OaF	M	SZ
21	<i>Bembidion quadrimaculatum</i> (Linnaeus, 1761)	Oa	M	SZ
22	<i>Bembidion quadripunctatum</i>			
23	<i>Broscus cephalotes</i> (Linnaeus, 1758)	Oa	X	LZ
24	<i>Calathus erratus</i> (Sahlberg, 1827)	Oa	X	SZ
25	<i>Calathus fuscipes</i> (Goeze, 1777)	Oa	M	SZ
26	<i>Calathus melanocephalus</i> (Linnaeus, 1758)	OaF	M	SZ
27	<i>Calosoma auropunctatum</i> (Herbst, 1874)	Oa	X	LZ
28	<i>Carabus cancellatus</i> Illiger, 1798	OaF	M	LZ
29	<i>Carabus granulatus</i> Linnaeus, 1758	OaF	H	LZ
30	<i>Carabus nemoralis</i>			
31	<i>Chlaenius nigricornis</i>			
32	<i>Chlaenius nitidulus</i>	F	H	LZ
33	<i>Clivina fossor</i> (Linnaeus, 1758)	Oa	H	SZ
34	<i>Cychrus caraboides</i>			
35	<i>Dolichus halensis</i> (Schaller, 1783)	Oa	X	SZ
36	<i>Harpalus affinis</i> (Schränk, 1781)	Oa	X	HZ
37	<i>Harpalus rubripes</i> (Duftschmid, 1812)	Oa	X	HZ
38	<i>Loricera pilicornis</i>			
39	<i>Microlestes minutus</i> (Motschulsky, 1844)	Oa	X	SZ
40	<i>Patrobus assimilis</i>			
41	<i>Poecilus cupreus</i> (Linnaeus, 1758)	Oa	M	SZ
42	<i>Poecilus versicolor</i> (Sturm, 1824)	Oa	M	SZ
43	<i>Pseudoophonus griseus</i>			
44	<i>Pseudoophonus luteicornis</i>			

Nr.	Suga	biotops	mitrums	Tr/izm
45	<i>Pseudoophonus rufipes</i>			
46	<i>Pseudoophonus sericeus</i>			
47	<i>Pseudoophonus tardus</i>			
48	<i>Pterostichus macer</i> (Marsham, 1802)	Oa	X	LZ
49	<i>Pterostichus melanarius</i> (Illiger, 1798)	OaF	H	LZ
50	<i>Pterostichus niger</i>			
51	<i>Synuchus vivalis</i> (Illiger, 1798)	OaF	X	HZ
52	<i>Trechoblemus micros</i>			
53	<i>Trechus (Epaphius) secalis</i>			
54	<i>Trechus obtusus</i> Erichson, 1837	F	M	SZ

Apzīmējumi: Oa – atklāto vietu sugas, F – meža sugas; H – mitrumu mīlošas sugas; X – sausumu mīlošas sugas; M – mezofilas sugas; LZ – lielie zoofāgi; SZ – mazie zoofāgi; HZ – sugas kas barojas ar augiem un dzīvniekiem.



NEW RECORD OF *Calosoma (Campalita) auropunctatum* (Herbst, 1784) IN LATVIA

Maksims Balalaikins¹, Arvids Barševskis², Vytautas Tamutis^{3,4}, Uldis Valainis⁵, Sakine Serap Arvin⁶, Stanisław Huruk⁷, Kristina Aksjuta⁸, Daiga Zviedrāne¹

¹ - Daugavpils University, Institute of Life Sciences and Technology, Coleopterological Research Centre, Turība street 15, Daugavpils, Latvia; arvids.barsevskis@du.lv; ² - Krievu Tautsaimniecības Bioloģiskais Muzejs, Lāčplēša ielā 1, Rīga, LV-1001 Latvia; ³ - Lithuanian Institute of Horticulture, Institute of Biology and Plant Breeding, Miklojauskas Street 11, Akmenė, Kauno dist., LT-17161, Lithuania; ⁴ - Lithuanian State Institute of Agriculture, Institute of Agriculture, Našvilio Street 1, Vilnius, Lithuania; ⁵ - Latvian State Institute of Agrarian Economics, Institute of Agriculture, Rīgas ielā 1, Rīga, LV-1001 Latvia; ⁶ - Ankara University, Faculty of Education, Biology Department, Turkey; ⁷ - Uniwersytet Jana Kochańskiego w Kielcach, Instytut Biologii, Zakład Zoologii, Staszica 15, 25-049 Kielce, Poland; ⁸ - Lietuvos Respublikos ūkio ministerija, Lietuvos Respublikos ūkio ministerija, Vilnius, Lithuania

INTRODUCTION

Adults of most species of *Calosoma* genus are well distinguished by their specific shape of the body: relatively narrow but strongly transverse pronotum, and wide, almost parallel, slightly broadened toward apex sides of elytra. Most species of this genus are winged and some cases they fly very well (Bruschi 2013). *Calosoma* genus comprised quite large and diverse group of worldwide distributed ground beetles. According to recent revision of this group 128 species assigned to 19 subgenera are known in world (Bruschi 2013). Only 7 of 32 species found in Palaearctic are known in Europe. (Freude 2004, Guéorguiev 2007, Silfverberg 2010, Bruschi 2013).

Table 1. Characteristics of research area

Number (code) of locality	Coordinates	Crop	Management	Soil type	Plot
O1	56° 20' 23.2836" N 26° 31' 50.988 " E	oats	organic	loamy soil	11.73
O2	56° 18' 12.7872" N 26° 35' 27.00954" E	oats	organic	loamy soil	9.40
O3	56° 23' 32.81634" N 26° 42' 23.81394" E	oats & clover	organic	loamy soil	8.00
O4	56° 26' 39.75354" N 26° 40' 4.57314" E	oats & peas	organic	clay soil	9.92
O5	56° 13' 24.15714" N 26° 22' 3.576" E	summer wheat	organic	clay soil	12.56
C1	56° 25' 26.24874" N 26° 25' 8.06154" E	fallow	conventional	peat soil	10.66
C2	56° 24' 46.31034" N 26° 55' 38.0604" E	summer wheat	conventional	clay soil	9.50
C3	56° 33' 5.3208" N 26° 48' 5.2632" E	summer wheat	conventional	clay soil	8.89
C4	56° 09' 42.4548" N 26° 22' 15.5568" E	summer wheat	conventional	clay soil	8.30
C5	56° 03' 58.1364" N 26° 41' 17.6028" E	summer wheat	conventional	clay loam soil	8.33



Figure 1. Map of the study area and location of plots. C1 to C5 conventional farms, O1 to O5 organic farms.



Figure 3. *Calosoma auropunctatum* habitus, dorsal view.

MATERIAL AND METHODS

The study was done within the framework of investigations of prevalence of ground beetles in different agroecosystems. The research was carried out in ten localities in eastern part of Latvia (Fig. 1) comprising fields of various crops and systems of management (Table 1.). For recognizing the plots, codes were assigned for each field, O1 to O5 for organic farms and C1 to C5 for conventional ones (Fig. 2). Ten traps were placed in 2 linear transects with 2 m of intervals between each other have been used in each plot. First five traps were installed along the field border with the distance 10m from them, other five – in central part, >100 m. from field border (Fig. 3). The traps worked from 27 of May to 10 of July and from first to 15 of August in 2014. The determination of the collected material was carried out by the experts of Daugavpils University, using a stereomicroscope Nikon SMZ 745T. The photographs were taken with a single-lens reflex camera Canon EOS 60D, lens EF 100mm f/2.8L IS USM.

RESULTS AND DISCUSSION

On the whole, 9967 specimens of 47 carabidae species were collected in all crops, during research. Occurrence of *C. auropunctatum* (Fig. 3) in Latvian fauna was confirmed by new faunistic data. The crop near the Dubna village (field code C5, Fig. 4) was one of the richest in the number of collected carabid species, despite the fact that in both phases of the study a number of traps, in total more than 10%, were damaged. Overall 22 species was recorded in this sampling plot. Very rare ground beetle species *C. auropunctatum* was found in this spring wheat crop, a total of three specimens were captured. All specimens were found in the same trap, which was located at the edge of the sampling plot, near the road. The field was about 8.3 ha, surrounded by a road on one side and other crops on another sides.

In Lithuania (Tamutis et al. 2007) *C. auropunctatum* was caught as a result of similar studies. As in our study, the species was detected in conventionally managed crop. Type of soil formation is an important criterion that affects species composition and the number of ground beetles in different habitats. The soil type in both fields where *C. auropunctatum* was recorded in Lithuania (Tamutis 2007) and in C5 plot, in our research, was loam. Perhaps the type of soil is one of the key factors that determine presence of *C. auropunctatum*. The analysis of species composition in C5 plot shows the predominance of xerophilous species. Three typical species were numerous in this field *Poecilus cupreus* and two *Harpalus* species – *H. rufipes* and *H. affinis* (Fig. 3). These are typical open habitats species, therefore they prevail in the agroecosystem.



Figure 4. Map of the study area and locality of *Calosoma auropunctatum* in the crop near the Dubna village (field code C5).

REFERENCES

- Bruschi S. 2013. The Calosoma of the World. – Natura Edizioni Scientifiche, Bologna. 360pp.
- Freude H., Harde K.-W., Lohse G.A., Klausnitzer B. 2004. Die Käfer Mitteleuropas. 2. Adephaga. I. Carabidae (Laufkäfer). Spektrum, Heidelberg.
- Guéorguiev B. 2007. Annotated Catalogue of the Carabid Beetles of Albania (Coleoptera: Carabidae). – Pensoft Series Faunistica No 64, Sofia, 243 pp.
- Silfverberg H. 2010. Enumeratio renovata Coleopterorum Fennoscandiae, Daniae et Baltiae. Sahlgrenska 16, No. 2: 1-144.
- Tamutis V., Žigogs A., Salachaitė A., Kazlauskaitė S., Amšiejus A. 2007. Epigeic beetle (Coleoptera) communities in summer barley agroecosystems. Baltic Journal of Coleopterology 7 (1): 85-98.

ACKNOWLEDGEMENTS

The research was part of the ongoing evaluation of the Latvian Rural Development Plan 2007-2013 and financed by the European Union and Latvian government under the Technical Assistance. The research was carried out with financial support from the Latvian State Institute of Agrarian Economics.

