

LATVIJAS UNIVERSITĀTE
BIOLOĢIJAS FAKULTĀTE
ZOOLOĢIJAS UN DZĪVNIEKU EKOLOĢIJAS KATEDRA

BRUŅĒRČU (ACARI: ORIBATIDA) DZIMTU SASTĀVS
UN IETEKMĒJOŠIE FAKTORI MĀJPUTNU GANĪBU
AUGSNĒS BIJUŠĀ KOLHOZA "VALMIERA" TERITORIJĀ.

Bakalaura darbs

Autors: Dāvis Dūcis
Stud. apl. Nr. dd18059
Darba vadītājs: Dr.biol. Uģis Kagainis

RĪGA 2021

SATURS

Anotācija	3
Annotation.....	4
IEVADS	5
1. LITERATŪRAS APSKATS	6
1.1. Antropogēno augšņu vispārīgs raksturojums.....	6
1.1.1. Antropogēnā ekosistēma un mājputnu ganības.....	6
1.1.2. Augsne	7
1.2. Bruņērču raksturojums.....	8
1.3. Bruņērču ietekmējošie faktori un bioindikācija antropogēnās augsnēs.....	9
2. METODEDES.....	12
2.1. Pētījumu vietas raksturojums.....	12
2.2. Augsnes paraugu ievākšana.....	15
2.3. Teritorijas veģetācijas un vides īpatnību raksturošana.....	16
2.4 Bruņērču ekstrakcija.....	17
2.5. Augsnes relatīvā mitruma un pH noteikšana.....	18
2.6. Ērču preparēšana un dzimtu noteikšana.....	18
3. REZULTĀTI.....	20
3.1. Augsnes abiotiskie faktori un veģetācija.....	20
3.1.1. Augsnes relatīvais mitrums un pH.....	20
3.1.2. Teritorijas veģetācijas un vides īpatnības.....	22
3.2. Augsnes bruņērces.....	24
3.2.1. Vispārīgie bruņērču rezultāti.....	24
3.2.2. Bruņērču ietekmējošo faktoru rezultāti.....	27
4. DISKUSIJA	30
4.1. Augsnes abiotiskie faktori un veģetācija.....	30
4.1.1. Augsnes relatīvais mitrums un pH.....	30
4.1.2. Veģetācija un vides īpatnības.....	32
4.2 Augsnes bruņērces.....	33
4.2.1 Bruņērces mājputnu ganību augsnēs.....	33
4.2.2. Bruņērču ietekmējošie faktori.....	35
Secinājumi.....	39
Pateicības	40
Pielikumi.....	46

Anotācija

Ar māļputnu ganību izveidi tiek ietekmēti zālāji, un augsnē dzīvojošās bruņērces (Oribatida), kuras ietekmē māļputnu ganību raksturojošie vides faktori - nomīdīšana, putnu mēslī, apkārtējās faunas un floras maiņa, u.tml. Mainoties vides faktoriem zālājos, tiek ietekmētas bruņērcu sabiedrības, to dažādu dzimtu sastopamība, sastāvs un indivīdu blīvums.

Darba mērķis bija raksturot māļputnu ganību dažādas intensitātes ietekmi uz bruņērcu dzimtu sadalījumu un dominējošām dzimtu grupām antropogēni noslogotās augsnēs bijušā kolhoza "Valmiera" teritorijā.

Bakalaura darba ietvarā tika ievākti un pētīti augsnes paraugi bijušā kolhoza "Valmiera" teritorijas augsnēs, tā atrodas netālu no Valmieras pilsētas. Teritorija izvēlēta, jo, kopš 2018. gada maija tajā tiek veikta ekoloģiskā putnkopība un tādējādi ir iespējams novērot māļputnu ganīšanas ietekmi uz vēsturiski antropogēni noslogotām augsnēm.

Noteikti 1702 pieauguši bruņērcu indivīdi, no 17 dzimtām, 139 juvenīli, no četrām dzimtām un nebija iespējams noteikt divus indivīdus. Dominējošās dzimtas bija Tectocepheidae, Schlerobatidae un Achipteriidae, subdominējošās dzimtas – Oribatulidae, Suctobelbidae, Galumnidae. Māļputnu ganību ietekmē bija iespējams novērot vairāk dzimtas pārstāvjus kurām piemērotāka ir mitrākas (Achipteriidae, Chamobatidae, Euzetidae un Phthiracaridae) un skābākas (Euzetidae, Phthiracaridae, Astegistidae, Schelorbitidae) augsnes, salīdzinot ar māļputnu neganītām teritorijām. Bruņērcu dzimtu sastāvs un dominance tiek ietekmēta no māļputnu ganībām, un būtu nepieciešams turpināt veikt šāda veida pētījumus.

Atslēgvārdi: Oribatida, māļputnu ganības, dzimtu sastāvs, dominance.

Annotation

The creation of poultry pastures affects grasslands, and armoured mites (Oribatida), which are influenced by factors created by poultry pastures – trampling, bird dropping, changes in the surrounding fauna and flora, etc. Changing environmental factors affect armoured mite societies, the prevalence of their families, their composition and the density of individuals.

The aim of this bachelor thesis was to characterize the influence of poultry grazing intensity on the distribution of armoured mite families and dominant family groups in anthropogenically affected soils in the territory of former collective farm “Valmiera”.

Within the framework of the bachelors’ thesis, soil samples were collected and studied from the territory of former collective farm “Valmiera”, which is located near the city of Valmiera. The area was chosen because, since May 2018, natural poultry farming has been taking place, it is possible to observe the impact of poultry on anthropogenically affected soils.

In total, 1702 adult individuals, from 17 families, 139 juveniles, from four different families, were identified and it was not possible to identify two individuals. The most abundant families were Tectocepheidae, Schelobatidae and Achipteriidae, the subdominant families were Oribatulidae, Suctobelbidae, Galumnidae. Under the influence of poultry pastures, it was possible to observe more Oribatida families, which are more suitable in wetter (Achipteriidae, Chamobatidae, Euzetidae and Phthiracaridae) and more acidic (Euzetidae, Phthiracaridae, Astegistidae, Scheloribatidae) soils compared to not poultry grazed territories. The composition and dominance of the armored mite family is influenced by poultry grazing, and further research is needed.

Keywords: Oribatida, poultry grazing, family composition, dominance

IEVADS

Bruņērces (Oribatida) ir viena no pamatgrupām augsnes mezofaunā, tās augsnē veic vairākas svarīgas funkcijas, tās nodrošina organisko vielu noārdīšanu, augsnes iridnāšanā, nodrošina vielu aprites ciklu. Kā viens no augsnes mezofaunas ietekmējošiem faktoriem ir dzīvnieki, kā piemēram mājputni un to ganīšanās rezultātā atstātā ietekme, ar izkārnījumiem tie bagātina augsni ar organiskām vielā, kā arī veicina augsnes bakterioloģiskos procesus, koprofāgu aktivitāti, izmaina veģetāciju un augsnes faunu. Mūsdienās strauji pieaug putnkopība un mājputnu saimniecību izmantošana putnu olu, spalvas un izkārnījumu ieguvei. Līdz ar mājputnu ganību izveidi tiek ietekmēti zālāji, kā arī bruņērces no mājputnu noganīšanas – nomīdīšana, putnu mēsli, apkārtējās faunas un floras maiņa, u.tml. Pastiprinoties vides faktoriem, tiek krasi izmainītas arī bruņērcu sabiedrības, gan to dzimtu sastopamība un sastāvs, gan indivīdu blīvums. Ir nepieciešams raksturot vides faktoru ietekmi uz bruņērcu sabiedrībām, tā rezultātā reaģē ērcu fauna, piemēram, teritorijās kur tiek atsākta zemkopība vai veidots iepriekš teritorijā nenovērojami vides faktors uz augsnēm, kuras nav tikušas izmantotas ilgstošu laika periodu. Precīzākai izpratnei ērcu dzimtu sastāvu, populācijas blīvumu u.c. parametru izmaiņas iespējams raksturot ar veģetācijas sastāvu, tās augstumu, relatīvo mitrumu un teritoriju kur notiek aktīvas ganības.

Hipotēze:

Mājputnu ganības spēj ietekmēt bruņērcu blīvumu un dzimtu sadalījumu, samazinot antropogēnām augsnēm raksturīgās dzimtas un palielinot zālājiem raksturīgākas dzimtas .

Darba mērķis:

Raksturot mājputnu ganību intensitātes ietekmi uz bruņērcu dzimtu sadalījumu un dominējošām grupām antropogēni ietekmētās augsnēs bijušā kolhoza “Valmiera” teritorijā.

Darba uzdevumi:

- 1) Noskaidrot kādas bruņērcu dzimtas dominē dažādu mājputnu ganīšanas intensitātes teritorijā.
- 2) Raksturot relatīvā mitruma un augsnes pH ietekmi uz bruņērcu sadalījumu augsnēs.
- 3) Raksturot vides faktoru ietekmi uz bruņērcu dzimtu sadalījumu augsnēs.
- 4) Raksturot veģetācijas ietekmi uz bruņērcu sadalījumu mājputnu ganītās augsnēs.

1. LITERATŪRAS APSKATS

1.1. Antropogēno augšņu vispārīgs raksturojums.

1.1.1. Antropogēnā ekosistēma un mājputnu ganības

Antropogēnā ekosistēma veidojas cilvēka darbības rezultātā dabiskās ekosistēmās. Tās ir piemēram augsnes, kuras pārveido zemkopībai, virsējie augsnes horizonti, kas tiek ietekmēti no augstas intensitātes ganībām, kā arī ūdenstilpnes pārveidojot tās par meliorācijas dīķiem, vai arī piesārņojot tās ar sadzīves vai tehnogēniem atkritumiem (Thiele-Bruhn 2012). Visbiežk pielietotie augsnes apstrādes veidi ir zemkopība, lopkopība un putnkopība (Zinātnes un tehnoloģijas vārdnīca, 2001). Pēc definīcijas mājputnu ganītā teritorija ir spontāna ekosistēmu kopa. Cilvēka ievestā putnu suga teritorijā mijiedarbībā ar savvaļas sugām, pārveido to par ekosistēmu ar mazāk dabiskiem apstākļiem. Ir sastopamas vairāku veidu antropogēnās ekosistēmas – viengadīgu augu tīrumu nezālienes un atmatas, viengadīgu augu mezotrofās un eitrofās nezālienes, viengadīgu augu hipereitrofās zālienes, daudzgadīgu augu nezālienes un atmatas, augstzāļu audzes un nomīdītas nezālienes. Visas antropogēnās ekosistēmas salīdzinājumā ar dabiskām ekosistēmām pēc uzbūves ir vienkāršākas, antropogēnās ekosistēmas ir kopskaitā mazāk, un tajās ir nestabilākas augu un dzīvnieku sabiedrības un to mijiedarbība (Rūsiņa 2018).

Pasaulē reģistrēts virs 23 miljoniem mājputnu vienības, un audzētas dažādās sistēmās. Mājputni tiek galvenokārt audzēti priekš gaļas, olām pārtikā un izkārnījumiem, organiskā mēslojuma iegūšanai. Lielākā problemātika mājputnu audzēšanai ir barības ieguvē mājputniem, jo līdz ar pieprasījumu pēc mājputniem, palielinās pieprasījums mājputnu barībai, no kā palielinās nepieciešamība pēc ūdens un augsnes, kur izaudzēt mājputnu barību. Pateicoties tam, tiek nodrošināta pielāgota cena barībai, kuras ietekmē attiecīgi balansējas mājputnu skaita nepieciešamība (Mottet and Tempio 2017). Iepriekšējos pētījumos ir novērots, ka mājputnu ganībām raksturīga intensīvākā noganīšanās teritorijā tieši apkārt mājputnu mājām, kur notiek intensīvaka barošana uz tur esošo veģetāciju un notiek palielināta teritorijas skrāpēšana (Sossidou *et al* 2011). Kā arī pētījumos par dažādām ganībām, ir konstatēts ka pēc intensīvām ganībām augiem tipiski veidojas samazinātas saknes. Resursi kas tipiski tiek uzturēti augā kā rezerves, tiek izmantoti, lai ataudzētu bojājumus pēc dzīvnieku ganībām, kuri nogana virsējo auga daļu, samazinot auga barības resursu ieguvu no fotosintēzes (Weaver 1950).

1.1.2. Augsne

Augsne ir sīka struktūras, porains materiāls, kas ir veidojies no organisko un neorganisko, šķidro un gāzveida vielu agregācijas. Augsne ir litosfēras virsējā kārtā, kurai ir raksturīga auglība. Tā veidoja divos veidos, laikapstākļu ietekmē, piemēram erozijas procesā, un pedoģenēzē, kur ķīmisko, bioloģisko un fizisko procesu ietekmē, organiska viela pārveidojas par neorganisku. Pedoģenēzes procesos veidojas augsnes horizonti, kas tipiski sastāv organisko vielu akumulācijas horizontu O, virszemes horizonta A, kas ir trūdu akumulācijas horizonts, zem tā ir B horizonts kas ir ieskalošanās horizonts, un zem tā C horizonts, kas ir cilmiezis (Taylor and Francis 2008).

Latvijā augšņu klasifikāciju daļa atbilstoši dominējošām augsnes ūdens režīmam. Tās ir automorfās, jeb normāli mitrās minerālaugsnes, pushidromorfās augsnes (augšnes, kas ir periodiski appludinātas) un hidromorfās, kas veidojas ilgstoša virsūdeņu vai gruntsūdeņu ietekmē. Lielākā daļa Latvijas lauksaimniecībā izmantojamo augšņu veidojušās uz morēnas mālsmilts (33 %) un smilšmāla (33 %) nogulumiem (Nikodemus 2019). Detrīts jeb nepilnīgi sadalījušās augu, sēņu un dzīvnieku atliekas. Veidoja fiziskā un ķīmiskā sadalē augsnē. Humifikācijas process ir gan biotisks, gan abiotisks process, kur organisko vielu sadalīšanas procesā, galaprodukts uzkrājas un veido lielākus molekulu agregātus (Taylor and Francis 2008).

Būtisku ietekmi uz augsnēm un to ķīmiskajām īpašībām, kā arī auglību atstāj kaļķošana. Padomju politiskā režīma periodā pagājušā gadsimta 70. un 80. gados katru gadu nokaļķoja lauksaimniecības zemes. Tā rezultātā samazinājās skābo augšņu platības. Arī pašreiz, kad vairs nenotiek intensīva lauksaimniecības augšņu kaļķošana, augsnes dziļākos horizontos var konstatēt iepriekš veiktās augsnes kaļķošanas pēdas, jo bieži augsnes virskārtas pH reakcija ir skābāka nekā horizontos zem tās. (Nikodemus u.c. 2018)

Padomju periodā (40 - tie – 90 -tie gadi) augsnes iekultivēšana rezultējās galvenokārt ar lauksaimniecības zemes mēslošanu. Atšķirībā no minerālmēsliem sagatavoto organisko mēslojumu daudzums pieauga tikai līdz pagājušā gadsimta 70. gadiem un tad vairs būtiski nepalielinājās. Padomju laikā mēslojumu izmantoja neefektīvi, tā apjoms daudzviet paaugstināja augsnes lauksaimniecisko kvalitāti un iekultivēšanas pakāpi, pateicoties tam lauksaimniecības zemes augsnēm ir pazudis podzola horizonts, augsnes virskārtā augsnes reakcija ir tuvu neitrālai un par podzolēšanās procesa norisi var liecināt tikai skābā augsnes reakcija dziļākos horizontos (Nikodemus u.c. 2018).

1.2. Bruņērču raksturojums.

Augsnes ērces (Acari) ir neliela izmēra posmkāji (mikroartropodi; ķermeņa izmērs 0,2-2mm), kuriem lokomocijai attīstīti lielākoties četri ekstremitāšu pāri jeb ejkājas (retāk 2 vai 3), barošanās un recepcijas procesos iesaistīti pirmie divi ekstremitāšu pāri jeb heliēras, kā arī ērcēm nav spārnu un antenu. Starp augsnes ekoloģiem nav vienprātības attiecībā uz augsnes ērcu klasifikāciju, tāpēc racionālāk tās raksturot pēc dzimtu ekoloģiskām grupām, kas atšķiras galvenokārt pēc to barošanās īpatnībām. Augsnes ērcu funkcijas augsnē ir cieši saistītas ar vielu barības aprites cikliem un enerģijas apmaiņu. Tās ir ieteicams mikroartropodu modeļa objekts augsnē, jo tā sastopamības blīvums augsnē ir visizplatītākais no visiem mikroartropodiem, kā arī to spēja pielāgoties sev apkārt esošai videi palīdz pētīt augsnes ērces sev tīkamā vidē. (Quintero and Acevedo 1999)

Svarīga nozīme augsnes ekosistēmās ir tieši saprofāgajām ērcēm (tās pārstāv pārsvarā Oribatida jeb bruņērces, kā arī Prostigmata grupas ērces), kas piedalās augu, dzīvnieku un sēņu atlieku noārdīšanā, un saprofāgo ērcu barošanās veids ir attiecīgi arī detritofāģija, jeb pārtiek no detrita. Bruņērces galvenokārt sastopamas trūdu saturošās augsnes daļās: organisko vielu akumulācijas horizontā (O) un trūdvielu akumulācijas horizontā (A). To izplatība ir cieši saistīta ar trūdošu veģetāciju (Norton *et al.*, cit pēc Coleman 2004). Oribatida kārtas ērcēm ir spēcīgi attīstīts ciets eksoskelets, kas pasargā tās no dabiskajiem ienaidniekiem, tostarp mazāku Prostigmata kārtas plēsējām, kā arī Mesostigmata kārtas ērcēm (Coleman 2004). Astigmata ērces atvieglo humifikācijas procesu augsnē, sadalot organisko materiālu sīkākās struktūrās palīdzos sīkākiem organismiem arī izmantotu organisko materiālu (Philips 1990, cit. pēc Behan-Pelletier 1999).

Starp augsnes ērcēm gan indivīdu blīvuma gan sugu daudzveidības ziņā parasti dominē bruņērces, kas ir tipisks augsnes saprofāgs, un tām ir būtiska nozīme nobiru noārdīšanā meža, pļavu un citās ekosistēmās. Vienā biotopā konstatēto bruņērcu sugu skaits mērāms vairākos desmitos (Melecis 2018). Antropogēnā ekosistēmā biežāk sastopamas sekojošas bruņērcu dzimtas: Oppiidae, Tectocephidae, Oribatulidae. Bruņērcu relatīvi augsta sugu daudzveidība un līdz ar to grupas kopējā augstā pielāgošanās spēja palīdz tām izdzīvot visdažādākajās vidēs – tās sastāda visaugstāko indivīdu blīvumu pēc proporcijas no viesiem mikroartropodiem. Daļa bruņērces

pārtiek no nedzīviem dzīvniekiem (nekrofāģija) vai, galvenokārt, atmirušiem augu audiem (mikrofitofāģija), un kopumā būtiski samazina detrita daudzumu augsnē (Walter 1999).

Bruņērcēm visplašāk izmantotā vairošanās (izdzīvošanas) stratēģija ir k-tipa, kuras gadījumā mātītēm attīstās zems skaits mazuļu, attīstība ilgst relatīvi lēni, bet kopējais dzīves ilgums ir salīdzinoši ilgs (vidēji 1 - 4 vai pat 5 gadi). Bruņērcu dzīves ilgums boreālu mežu augsnēs mērenā klimata joslā vidēji ir viens līdz trīs gadi (Kranz and Walter 2009). Bruņērces ir ļoti jutīgas pret sausiem vides apstākļiem, lielākas bruņērces nespēj pārvietoties dziļākos augsnes horizontos, pateicoties vājāk attīstītai lokomocijas spējai. Bez tam dziļākos horizontos ir mazāka bruņērcu pamata barības bāze – sēņu biomasa un daudzveidība tām nepiemēroti zema mitruma ietekmē (Lindberg et al 2002, cit. pēc Hufnagel 2009).

Bruņērces piedalās kalcija un citu mikroelementu aprites ciklā, tās uzņem kalciju no barībā izmantotām sēnēm, un uzkrāj to, līdz tās nomirst. Laika gaitā atmirušajām ērcu atliekām noārdoties, kalcijš tiek nodots tālāk detrita vielu aprites ciklā (Bhattacharya 1984). Retākos gadījumos šīs kārtas ērces arī var apdzīvot putnu spalvas, kur tās barojas ar sēnēm, kas aug uz putnu spalvām un ādas (Krivolutsky, Lebedeva 1999 cit. pēc Krivolutsky et al 2001). Bruņērcu indivīdi ir konstatēti plēsīgu putnu un pūču ligzdās, kas varētu būt skaidrojams ar to, ka šīs ērces iekļūst putnu spalvās no augsnes vai kokiem, kad putni ligzdās pavada miera stāvoklī. Iemesls, kāpēc bruņērces nav tik izplatītas putnu spalvās ir tāds, ka putniem āda ir relatīvi sausa un tiem ir augsta ķermeņa temperatūra, kas limitē bruņērcu izdzīvošanas spējas (Krivolutsky and Lebedeva 2004).

1.3. Bruņērcu ietekmējošie faktori un bioindikācija antropogēnās augsnēs.

Mikroartropodu populācijas blīvums un sugu daudzveidība augsnē ir pierādīts kā efektīvs pozitīvs indikators augsnes kvalitātei. Kā piemēru var minēt Adejuyigbe *et al.* (1999) pētījumu, kurā nepārtraukti lauksaimniecības izmantošanas ietekmētā augsnē tika novērots zemāks augsnes ērcu populācijas blīvums, salīdzinājumā ar antropogēni neskartām augsnēm.

Vairākām bruņērcu sugām *Protoribates dentatus* (Haplozetidae) un *Protoribates punctum* (Haplozetidae) raksturīga to blīvuma korelācija ar sārmaināku augsnes pH, un *Schelorbitates laevigatus* (Schelorbitatidae), *Epilohmannia cylindrica* (Epilohmannia) un *Zygoribatula glabra* (Oribatulidae) ar zemāku skābāku pH vidi (Wissuwa, Salamon, & Frank,

2013), kā dēļ tās ir pierādītas kā efektīvs indikators augsnes paskābināšanās vai sārmošanās procesiem.

Ar skābuma izmaiņām saistītu augsnes mikroartropodu indikatoru izvirzīšanas pētījumi aizsākti, pateicoties skābiem lietiem un citiem gaisa piesārņotājiem. Tomēr slāpekļlis N un sērs S, kas ir blakusprodukts skābajiem lietiem var būt svarīgs avots augsnes barības ķēdēs, kas pozitīvi ietekmē kopējo augsnes ērcu populāciju. Ir novērots, ka paaugstināta NO₂ koncentrācija samazina bruņērču dzimtu sastāvu, tomēr var novērot vairāk *Zygoribatula* spp. (Oribatulidae) un *Eremaeus* spp. (Eremaeidae) sugu pārstāvjus un to daudzveidību, stimulē viendabīgāku to struktūru, kuras gadījumā ietekmēto augsni apdzīvo tikai noteiktas bruņērču sugu sabiedrības, kuras pielāgojušās paaugstinātai NO₂ koncentrācijai (Behan-Pelletier 1999). Paaugstināts fosfora līmenis, kurš augsnes ievests ar minerālmēslojumu, zinātniskajos pētījumos tiek saistīts ar bruņērču populāciju samazinājumu, iespējams dēļ tā, ka samazinās bruņērču barības bāzes sastāvā esošo sēņu biomasa (Walter 1999), tādās augsnēs varēs novērot sugu samazinājumu vai pilnīgu zudumu *Suctobelba* sp., *Cultroribula* sp., *Schloribates* sp. *Ceratozetes* sp. un *Tectocephus* sp. (Cao et al 2010). Bruņērces uztur svarīgu lomu augsnes struktūras izveidē un tās trūdu sadalīšanā. Pēc bruņērcēm var konstatēt dažādu ķīmisko vielu, piemēram, smago metālu piesārņojumu augsnē, un traucējumus sadalīšanās procesos (Lebrun and van Straalen 1995). Bruņērču populācijas blīvumam un sugu daudzveidībai (Scheu and Schultz 1996, cit. pēc Hufnagel 2009) ir būtiska pozitīva korelācija saistībā ar oglekļa procentuālo saturu augsnē (Hufnagel 2009). Augsnes ērcu populācijas blīvumu un sugu daudzveidību, it jo sevišķi bruņērcēm, ietekmē arī nomīdīšana, jo tā ir cieši saistīta ar augsnes virsējā horizonta augu trūdvielu sadalījumu un gāzes poru veidošanos augsnē. Mazāk šādi antropogēnā piesārņojuma ietekmētās teritorijās ērcu daudzveidība un populācijas blīvums ir konstatēts augstāki (Wallwork 1988). Kā arī ja teritorijā vēl notiek mašīnas braukšana pa ceļu, tas palielina erozijas iespējamību. Sausa vide arī palielina iespēju ka augsnē būs iespējams novērot sausuma un antropogēnās ietekmes tolerantas dzimtas kā piemēram *Tectocephidae velatus*. un *Schlerobates* sp. (Cao et al 2010).

Augsnes ērcu migrācija un barošanās aktivitāte, līdz ar to populācijas blīvums kopumā var pozitīvi pieaugt, ja augsnē un virsaugsnē aktīvi notiek vielu (cietas, šķidrās un gāzveida) sajaukšanās, jeb perturbācija. Piemēram, zālēdāju (to skaitā ganībās laisto mājdzīvnieku un mājputnu) barošanās ietekmē: gan tieši ar paaugstinātu izkārnījumu daudzumu, gan netieši ar ķīmiskiem procesiem augu saknēs, pateicoties kam, augs neattīsta vairs saknes, lai spētu atjaunotu

mājputna apēsto auga virszemes daļu (Walter 1999). Ja lauksaimniecības augsne tiek antropogēni smagi ietekmēta, tajā esošās Astigmata, Mesostigmata un Prostigmata ērces relatīvi ātri atjauno savas populācijas dažu mēnešu laikā, bet bruņercēm, lai pilnīgi atjaunotu populāciju, ir nepieciešams krietni ilgāks periods – 4-7 gadi (Behan-Pelletier 1999). Gan organiskais, gan neorganiskais ķīmiskais mēslojums samazina augsnes ērcu daudzveidību, it īpaši bruņercu, turpretim organiskais mēslojums mazāk ietekmē kopējo augsnes ērcu daudzveidību (Cao et al 2010). Šī parādība ir novērojama ilgākā laika posmā, jo sākotnējā mēslošanas iespaidā daudzveidība, tieši pretēji, palielinās dēļ papildus barības vielu pievienošanas augsnes detērītā. Bet jo ilgāk notiek mēslošana, jo lielāka iespēja padarīt augsni toksiskāku no smago metālu akumulācijas (Zheng et al 2000, 2002 cit. pēc Cao et al 2010).

2. METODES

2.1. Pētījumu vietas raksturojums.

Bakalaura darba ietvaros 2020. gada 26. septembrī, pēc mutiskas vienošanās ar zemes īpašnieku (Gvido Linartu), tika apsekota bijušā kolhoza 'Valmiera' teritorija, kas atrodas 5 km attālumā no Valmieras pilsētas (57°33'50.2"N 25°22'51.9"E). Šī teritorija izvēlēta, jo 1) mājputnu ganības tajā notiek jau trešo gadu, no 2018. gada (A.Linartes pers. ziņ., 2019) un 2) dotajā teritorijā autors jau ir izstgrādājis kursa darbu, kas kalpo kā šī bakalaura darba priekšizpēte. Teritorijā padomju laikos (20. g.s. 60.tie līdz 80.tie gadi) noritēja aktīva kolhoza darbība gan ar lauksaimniecību un liellopu ganībām, gan arī tajā ir bijis govju un zirgu stallis. Kad kolhozs tika likvidēts, tika izpārdots tās īpašums un nenoteiktu (90.tie gadi) laiku īpašums stāvējis neapsaimniekots. 90.to gados, teritorijā tika ievesti būvgruži un novērots arī cita veida piesārņojums (sadzīves atkritumi, vairs neizmantotas mēbeles). 1999. gadā īpašums nonāca zemes īpašniekiem, un sākotnēji notika piemājas saimniekošana (Dārzeņu audzēšana). Īpašumā tika atsākta apsaimniekošana 2018. gadā, līdz ar pirmo trīs pīļu (Pekinas (šķirnes kods D-040-19)) ievēšanu teritorijā maija mēnesī, vēlāk tika arī ievestas dekoratīvas 6 vistas un palielināts pīļu kopējais skaits no 3 uz 8 pīlēm. 2019. gada 19. novembrī teritorijā apdzīvoja 5 pīles un 13 dekoratīvās vistas. Mājputniem bija iespēja ganīties pa visu pieejamo teritoriju un tā netika apstrādāta. 2019. gada vasarā tika vizuāli novērota augstāka savvaļas augu sugu daudzveidība, salīdzinoši ar iepriekšējos gados novēroto (A.Linartes pers. ziņ., 2019). Teritorijā bija novērojamas ne tikai 5 pīles un 13 dekoratīvās vistas, bet arī 3 tītari. Kā arī teritorijā bija iespējams novērot bioloģisko lauksaimniecību.

2020. gada vasaras (jūnijs-augusts) vidējā gaisa temperatūra Latvijā bija +17,2 °C, kas ir 1,0°C virs sezonas normas, kopējais nokrišņu daudzums Latvijā vasarā bija 215,0 mm, kas ir 5% zem sezonas normas (225,7 mm). 2020. gada septembrī vidējā gaisa temperatūra Latvijā bija +14,4°C, kas ir 2,7°C virs mēneša normas, kopējais nokrišņu daudzums septembrī bija 49,8 mm, kas ir 25% zem mēneša normas (66,1 mm) (LVGMC 2020). No meteoroloģiskiem datiem var nospriest, ka 2020. gada vasara un rudens sākums ir pietiekami labvēlīgi, lai ievāktu veģetācijas datus, veģetācijas periods raksturojams ar tās augšanai labvēlīgu temperatūru dienas, kad vidējā diennakts gaisa temperatūra ir augstāka par +4°C. Datu ievākšanas dienā (26.09.2020) tuvākajā meteoroloģiskā stacijā Kocēnu pagastā (8.7 km attālumā) temperatūra iesila līdz +23 °C, un netika

novēroti nokrišņi (Meteolapa 2020). Pētījuma kopējā teritorija tika sadalīta trijās teritorijas daļās (1.tab).

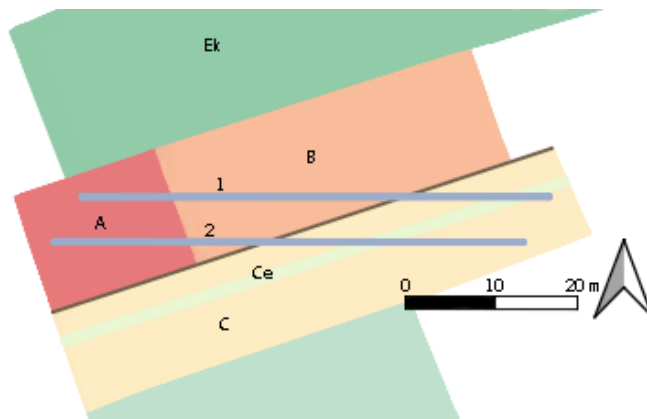
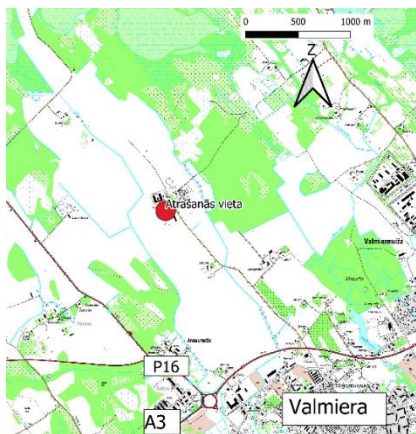
1.tabula. Mājputnu ganīšanās teritorijas daļu raksturojošie vispārīgie parametri (A. Teritorija – mājputnu mazāk intensīvi ganīta teritorija, B. Teritorija – intensīvi ganīta teritorija, C. Teritorija - mājputnu neganīta teritorija.

	A. Teritorijas daļa	B. Teritorijas daļa	C. Teritorijas daļa
Ganīšanās intensitāte un periods	Notiek mazāk intensīva mājputnu ganīšanās. Divas sezonas intensīvi ganīts, viena sezona mazāk intensīvi ganīts	Notiek intensīva mājputnu ganīšanās. Viena sezona intensīvi ganīts	Nenotiek mājputnu ganīšanās
Teritorijas lielums	25,7 m ²	51,5 m ²	82,2 m ²
Galvenā novērojamā veģētācija	<i>Carex sp.</i> , <i>Galium album</i> .	<i>Carex sp.</i> , <i>Lathyrus pratensis</i> .	<i>Calamagrostis epigeios</i> , <i>Festuca pratensis</i> .
Veģētācijas vidējais augstums	12,4 cm	14,7 cm	30,2 cm
Apsaimniekošana	Iepriekš tika veikta aktīva ganīšana, šobrīd samazināta, jo palielināta mājputnu teritorija.	Primārā mājputnu ganīšanās teritorija, kā arī tiek veikta dārzkopība.	Nenotiek aktīva apsaimniekošana.
Augsnes īss raksturojums un augsnes tips	raksturojamas kā velēnpodzolaugsne un konstatēts, ka augsnes ir smilšmālainas.	Raksturojamas kā velēnpodzolaugsne un konstatēts, ka augsnes mālsmilšainas	Tuvāk ceļām var novērot nelielu glejošanos, iespējams velēnglejotas augsnes, pēc ceļa ir visslapjākās augsnes un trūdaini podzolēta glejota augsne

A teritorijā ir novērojams betonējums paredzētās pirmās un otrās transektes sākuma daļā (Pirmie divi parauglaukumi pirmajai transektei un pirmais parauglaukums otrai transektei), kas ir saistīts ar māļputnu būdu, uz tās ir uzkrājies apmēram 3cm biezs substrāts – kombinācija starp māļputnu izkārnījumiem un augsni. Kā arī teritorijā tika novērots betonēts apgabals, pie kura blakus izveidots komposts no pīļu izkārnījumiem un salmiem, kursa darba ietvaros transektes parauglaukuma centrs atradāskomposta kaudzē, toties bakalaura darba lauka datu ievākšanas laikā tika konstatēts, ka netika precīzi nomērīti attālumi starp parauglaukumiem un tika ievākts netālu no komposta kaudzes, nevis pašā kompostā. Kā arī teritorijā C ir novērojams aizaudzis ceļš (Ce), kurā var novērot nedaudz granti, ceļš netiek izmantots pārvietošanai. Ceļā ir redzama grunts un 5-10 cm lieli akmeņi, tomēr tas ir aizaudzis, iespējams, pēdējoreiz ceļš intensīvi lietots padomju laikos, lai vieglāk nokļūtu pie netālu esošās ēkas (A.Linartes pers. ziņ., 2019).

Pētījumā izveidotās transektes šķērso nožogojumu, kurā tiek audzētas pīles (A un B teritorijas) (Pekinas (šķirnes kods D-040-19) un Khaki Campbell), dekoratīvās vistas (Baltās zīda un pundurkhaki)), un tītari. A Teritorijā atrodas māļputnu būdas, kur tie pavada naktis, tomēr neganās pārmērīgi, teritorijai kurā māļputni var brīvi pārvietoties (B) plaši apmeklēts un notiek ganības, kā arī teritorijai kurā minēto māļputnu noganīšana nav veikta vispār (C). Abas transektes tika novilkta cauri aizaugušam ceļam (Ce) (1.att.).

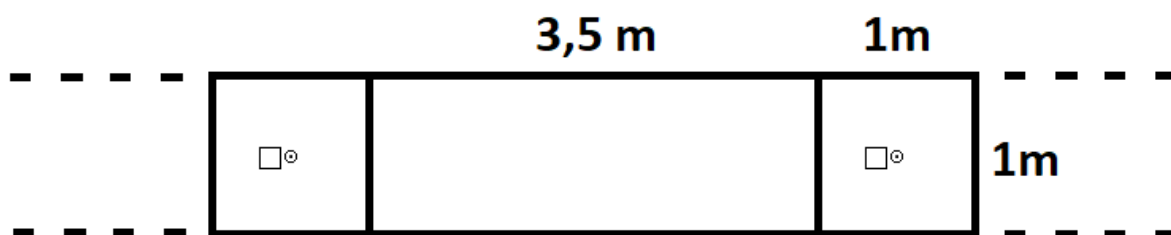
Bakalaura darba ietvaros paraugi ņemti pēc vēsturiskām transektēm no rietumiem uz austrumiem, ar nelielu 20 cm nobīdi uz austrumiem, lai netiktu iegūti paraugi no vēsturiskiem urbumiem. Pēc literatūras, lai veidotos vai pārveidotos augsnes ir nepieciešams vismaz 100 gadu ilgs periods (USDA, 2021). Tomēr antropogēnas augsnes var pārveidoties daudz ātrākā periodā, ja tās tiek pārmērīgi ietekmētas, piemēram, ja notiek paagstināta apjoma ganīšanās, no kā augsne kļūst sausāka, gados, kad nokrišņi nav bijuši tik daudz (McSherry & Ritchie 2013).



1. Attēls. Bijušā kolhoza “Valmiera” teritorijas atrašanās vieta netālu no Valmieras pilsētas (pa kreisi) un shematisks plāns apsekojamai teritorijai (pa labi). Apzīmējumi: P16 – Autoceļš Valmiera - Mazsalaca; A3 –Inčukalns - Valmiera - Valka; 1 - Pirmā transekte; 2 - Otrā transekte; A – Mājputnu mazāk intensīvi ganītā teritorijas daļa; B - Mājputnu intensīvi ganītā teritorijas daļa; C – Mājputnu neganītā teritorijas daļa; Ce - Vecs, aizaudzis ceļš; Ek - teritorijā esošās ēkas; ar melnu svītru shēmā apzīmēta sēta/nožogojums.

2.2. Augsnes paraugu ievākšana.

Teritorijā tika ierīkotas divas 50 m garas savstarpēji paralēlas transektes rietumu – austrumu virzienā. Katrai transektei tika ierīkoti 15 parauglaukumi 1x1 m lielumā, kur katrs parauglaukums atrodas vienādā attāluma savā starpā (3,5m). Katram parauglaukumam tika paņemts augsnes paraugs, 5 - 7 cm attālumā no parauglaukuma viduspunkta virzienā uz rietumiem, attālums atkarībā no tā vai ievākšanas viduspunkts aizklāts aiz citām struktūrām, piemēram, akmeņiem (2.attēls). Augsnes paraugu ievākšanai tika pielietots biocenometrs 100,0 cm² ar augstumu 10 cm. Biocenometra izmērs izvēlēts šāds, jo ir nepieciešams iegūt lielu iesvaru, palielinot kopējo biotiskā materiāla daudzumu. Iepriekš kursa darbā tika izmantots 19,6 cm² biocenometrs ar augstumu 10 cm, kā rezultātā tika secināts, ka netiek iegūts pietiekami liels bruņērču daudzums (Dūcis, 2020). Ar šādu mazāka izmēra biocenometru iegūtie dati bakalaura darbā nebūtu pietiekami un nebūtu iespējams veikt uz tiem balstītu matemātisko analīzi. Ar izvēlēto biocenometru ievāktā augsne tiks izmantota relatīvā mitruma analīzēm un bruņērču ērcu uzskaitēm.



2.attēls. Divu parauglaukumu savstarpējais novietojums uz transektes un augsnes paraugu ņemšanas vietas tajos. Apzīmējumi: □ – Parauga ņemšanas vieta. ⊙ - parauglaukuma centrs; ar pārtrauktām līnijām apzīmēta transekte.

Tika ieviesta noteikta augsnes paraugu ievākšanas darba gaita – 1) ar galodas palīdzību uzsasina biocenometru, lai ar tā palīdzību efektīvi varētu griezt augsnē esošās augu daļas, un palielinot iespēju, ka ievāktais augsnes monolīts izveidojas viengabalains un precīzā izmērā 2) ievāc augsnes paraugs un ievieto germētiski noslēdzamos plastmasa maisiņos ar ievāktā parauglaukuma numura marķējumu (transektes nr. un parauglaukuma nr.) 3) augsnes biocenometru pēc augsnes ievākšanas notīra ar galodas un kokvilnas auduma gabala palīdzību, samazinot iespēju, ka augsnes daļiņas no viena parauglaukuma parauga nonāks uz nākamo.

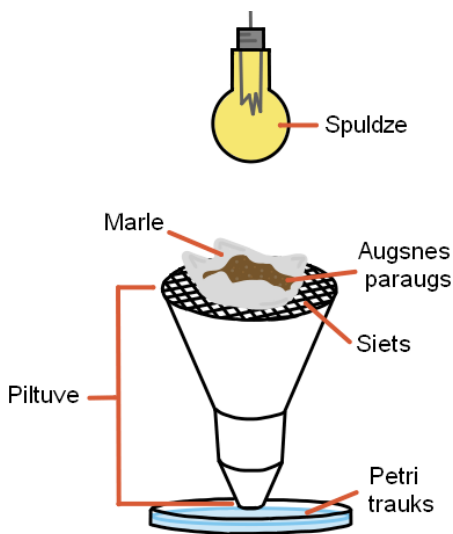
2.3. Teritorijas veģetācijas un vides īpatnību raksturošana.

Līdz ar paraugu ievākšanu tika veikta veģetācijas raksturošana un apkārtējās vides īpatnību aprakstīšana. Katrā parauglaukumā tika aprakstīts veģetācijas projektīvais segums pēc Braun–Blanquet (1964) ar četriem viena metra gariem kokiem (putuplasta līstītes, lai būtu precīzi taisnie parauglaukumi) nospraužot parauglaukuma robežas. Tika fiksēta teritorijas daļa (A, B vai C; skat. 1. att.), kurā atrodas parauglaukums (1.att). Vēl bez veģetācijas tika reģistrēts arī nobiru, kūlas, trūdošas koksnes projektīvie segumi aplūkotajos parauglaukumos, kā arī tajos tika pierakstīti antropogēnie vides apstākļi, proti, cilvēku ietekme tika definēta kā cilvēka veidotu struktūru esamība (1.2.A., 2.1.A, 2.2.A, 2.5.A), cilvēku atstātie atkritumi un būvgruži (1.15.C, 2.8.C., 2.9.C., 2.10.C., 2.11.C), kā arī novērotais vecais, aizaugušais ceļš (1.13.C, 1.14.C, 2.12.C, 2.13.C) un atklāta augsne (nomīdītā teritorijas, takas), kā arī atzīmētas robežteritorija (nožogojums), starp kurām atrodas mājputnu intensīva un mājputnu neganīta teritorija. Izmantojot putuplasta plāksni (50x50 cm) ar caurumu plāksnes centrā un vienu taisnu koku, ar atzīmētām

centimetra mērvienībām, metodi (Rozenfelde 2016), tika iegūti veģetācijas augstuma mērījumi, katram parauglaukumam.

2.4 Bruņērču ekstrakcija.

Pirms ekstrahēšanas, augsnes paraugi, kuri tika turēti izstabas temperatūrā, vadoties pēc Dunger *et al.* (1997), tika novietoti uz marles (acs izmērs – 2 mm). Bruņērču ekstrahēšanai uz marles novietotie paraugi tika pārvietoti uz Tullgreen tipa (Southwood and Henderson 2000) foto-termo eklektoru piltuvēm (3.att), kas katra aprīkota ar 25 W kvēldiega spuldzi. Zem katras eklektora piltuves tika novietots ar transektes nr. un parauga nr. apzīmēts Petri trauks, līdz pusei pildīts ar fiksatora šķīdumu (piecas daļas spirta, trīs daļas glicerīna, viena daļa ūdens, viena daļa fenola; pēc Буланова-Захваткина 1967). Augsnes paraugi tika ievietoti marlē lai samazinātu augsnes monolītā esošo nedzīvo daļu iebiršanu fiksācijas šķīdumā (Dunger *et al.* 1997). Paraugi eklektoros tika ekstrahēti septiņas diennaktis, tika sekots līdz eklektoru darbībai, nomainot spuldzes situācijā, ja tās izdziest. Pēc ekstrahēšanas Petri platēm tika uzlikti vāciņi, un augsnes paraugi kopā ar marli tika noņemti no eklektora, un sagatavoti ērču preparēšanai (Dunger *et al.* 1997).



3.att. Tullgreen tipa foto- termo eklektora piltuve ar tajā ievietotu augsnes paraugu

2.5. Augsnes relatīvā mitruma un pH noteikšana.

Augsnes relatīvā mitruma dati tika iegūti no augsnes biocenometra paraugiem. Pirms augsnes paraugu ieguves tika nosvērti sākotnējā jeb dabiska parauga masa, izmantojot laboratorijas elektriskos svarus ($\pm 0,1$ gr), gadījumā ja parauga masa pārsniedza elektrisko svaru maksimālo vērtību, paraugs tika sadalīts divās daļās, svērts atsevišķi un tika rēķināta mitruma vidējā vērtība. Pēc ekstragēšanas augsnes paraugi kopā ar marli tika noņemti no eklektora piltuvēm un vēlreiz nosvērti sausa augsnes parauga masas iegūšanai, vadoties pēc iepriekš aprakstītās metodes. Relatīvā mitruma vērtības tika aprēķinātas pēc formulas: $((\text{sākuma svārs} - \text{beigu svārs})/\text{sākuma svārs}) * 100$, ja tika iegūtas divas sākuma masas vērtības, gadījumā ja svāri nevarēja nosvērt augsni, tas tika rēķināts pēc formulas $((\text{sākuma svārs 1} - \text{beigu svārs 1}) + (\text{sākuma svārs 2} - \text{beigu svārs 2})) / (\text{sākuma svārs 1} + \text{sākuma svārs 2}) * 100$.

Augsnes ķīmiskie paraugi tika sagatavoti pH noteikšanai pēc Anonymous (2005), tos izžāvējot istabas temperatūrā un izsijājot caur 5 mm sietu. Augsnes pH tika analizēts destilētā ūdens (H₂O) šķīdumā. Katra parauglaukuma pH noteikšanai veica trīs mērījumu atkārtojumus pēc sekojošas darba gaitas: no izsijātā parauga atdalīja 5 g augsnes un pievienoja 50 ml šķīdumu (H₂O). Paraugi tika ielikti kratītājā *Biosan, PSU 20* uz vienu stundu ar 100 rotācijām katru minūti, un pēc tam ar filtrpapīra palīdzību izfiltrēts šķīdums pH mērījuma nolaišanai, izmantojot pH metru *Adrona AM 1605*. Iegūtās vērtības tika ievadītas Excel 2016 programmā un kartam paraugam tika aprēķināta vidējā vērtība ar funkcijas Average palīdzību.

2.6. Ērču preparēšana un dzimtu noteikšana

No Petrī platēm ar preparēšanas adatas palīdzību tika izlasītas bruņērces un ieslēgtas totālajos preparātos, izmantojot Berlēzes preparātu fiksēšanas šķīdumu un mikroskopijas priekšmet-stiklu un seg-stiklu (Sloka 1971). Šķīdumā pirms tā sacietēšanas uz priekšmet-stikla ērces tika izkārtotas rindās precīzākai uzskaitīšanai un noslēgtas ar seg-stiklu. Noslēgti preparāti tika turēti termoskapī *Memmert UNB 100* septiņas diennaktis ar darba temperatūru 50 °C (Krantz and Walter 2009). Darba gaitā bruņērces tika apskatītas Petrī platēs, izmantojot binokulāro lupu *Leica Zoom 2000* un preparātos – caurstarojošās gaismas mikroskopu *Optika B-383PH*. Tās tika identificētas līdz dzimtas līmenim izmantojot noteicējos iekļautās dzimtām specifiskās pazīmes (Бэкер и Уартон 1955; Bregetova N.G. 1977; Hyatt 1980; Weigmann 2006; Krantz and Walter 2009). Bruņērcu dzimtu identificēšanas precizitāti pārbaudīja ar šo grupu taksonomiska rakstura

darbā ilggadēji pieredzējis pētnieks, izmantojot darba autora sagatavotus preparātu caurstarojošās gaismas mikroskopijas attēlus.

2.7. Datu apstrāde

Programmā Microsoft Excel 2016 tika apkopoti dati un veidota stabiņu diagramma augsnes abiotiskiem faktoriem (Relatīvais augsnes mitrums, pH), kā arī aprēķināti augsnes relatīvā mitruma gala vērtību, standartnovirze, kā arī Šanona daudzveidības indeksa (H) vērtības pēc formulas: $H = -\sum_{i=1}^n piLN(pi)$ (Shannon, 1948). Programmā Rstudio ar Wilkoksna testa palīdzību tika aprēķinā statistikas būtiskums (p vērtība) augsnes pH un relatīvā mitruma vērtībām.

Veģētācijas un teritorijas vides īpatnības dati vizualizēti skaterplot (scatterplot) grafikā, attēlojot to sastopamību atkarībā pēc projektīvā seguma klasēm, kur 1 (100 - 75% projektīvais segums), 2 (75-50%), 3 (50-25%), 4 (25-10%) un 5 (10-1%) parauglaukumā.

Tika izveidots kopējo indivīdu sadalījums pa dzimtām atkarībā no parauglaukuma, izveidota stabiņu diagrama dominances atkarība no mājputnu intensitātes teritorijā, kā arī tika iedalīta dominances struktūra bruņērcēm pēc H.D.Engelman (Engelman 1978), lai salīdzinātu dominanču struktūras dažādu intensitāšu mājputnu ganību teritorijās.

Pirms datu ievades programmā PCORD7, dati tika atbilstoši formatēti programmā Microsoft Excel 2016.

Programmā PCORD7 tika ievietotas divas MS Excel tabulas, primārajā matricā tika pievienota tabula, kurā ir bruņērcu dzimtu dati (tika pievienoti kā kvantitatīvie dati), sekundārajā matricā tika pievienota tabula, kurā ir teritorija vides īpatnību vai veģētācijas (tika pievienoti kā kvalitatīvi dati) (McCune & Mefford, 2006), atkarībā no pētāmās korelācijas, metode tika izmantota, lai varētu novērot cik pozitīvi vai negatīvi korelē vides īpatnības ar bruņērcu dzimtu un paraugu datiem.

Ar pievienoto datu palīdzību tika izveidota DCA ordinācija izmantojot Ordination ->DCA. Ar funkciju Graph -> Graph ordination -> 2D izveidots pamats, kurā veido scatterplot attēlu ar DCA ordināciju rezultātiem, kur ar papildus pievienotiem veģētācijas vai teritorijas vides īpatnības datiem, otrajā matricā, veidots joint biplot grafiks. Lai precīzāk izprastu bruņērcu datu sadalījumu, to sasaisti ar specifiskiem parauglaukumiem un mājputnu noganīšanās pakāpi, programmā PCORD7 tika izmantota divvirzienu klāstera analīze (Two-way cluster analysis), izmantojot Pitagora distanci un Warda metodi, un attēlota grafiski (McCune & Mefford, 2006).

3. REZULTĀTI

3.1. Augšnes abiotiskie faktori un veģetācija.

Bakalaura darba ietvaros tika ievākti 30 augšnes paraugi, no tiem tikai iegūti 30 biotiskie paraugi. No iegūtiem paraugiem pirmajā transektē tika iegūti 33% mazāk intensīvi noganīta daļa (1.1.A-1.5.A), 33% no spēcīgi noganītas teritorijas (1.5.B-1.10.B) un atlikušie 33% māļputnu neganītā teritorijā (1.11.C-1.15.C). Otrajā transektē 33% paraugu tika ievākti mazāk intensīvi noganītajā daļā (2.1.A-2.5.A), 20% - intensīvi ganītā teritorijā (2.6.B-2.8.B), 47% māļputnu neganītā teritorijā (2.9.C-2.15.C).

3.1.1. Augšnes relatīvais mitrums un pH.

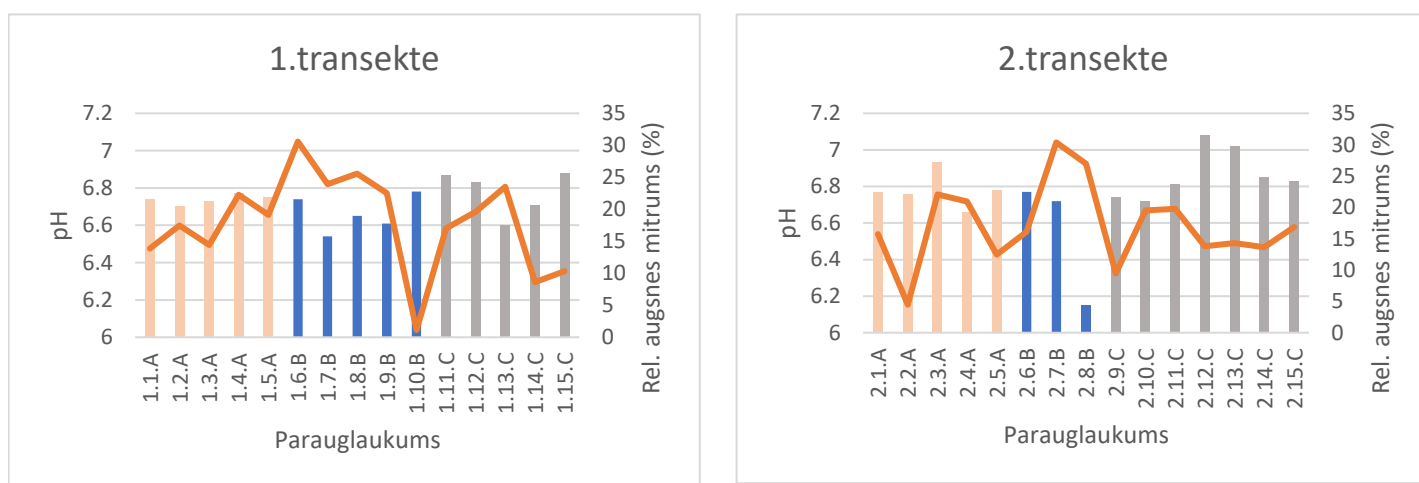
Pēc Wilkoksna testa tika iegūtās statistiskās būtiskuma vērtības un standartnovirzes atkarībā no māļputnu noganīšanās intensitātes attēlota 2. tabulā.

2. tabula. Abiotisko faktoru p vērtības kas iegūtas pēc Wilkoksna testa un parametru standartnovirze, atkarībā no parauglaukuma.

Parametri	P vērtības	Standartnovirze		
		A.teritorija	B.teritorija	C.teritorija
pH	0.0009	0.067	0.194	0.131
Relatīvais mitrums	0.8504	5.098	9.05	4.356

Tika izveidots grafiks ar augšnes relatīvā mitruma datiem un pH rezultāti tika apkopoti grafikā, stabiņi (rel. Mitrums.) un līknē (pH) (4.att). Vizuāli analizējot grafiku augstākās relatīvā mitruma vērtības novērojamas stipri ganītās teritorijās vidēji – 22.15%, tad seko mazāk ganītā teritorijā -16.28%, viszemākās relatīvā mitruma vērtības novērotas neganītā teritorijā 15.54%. Tika novērots, ka abām transektēm zemāks relatīvais mitrums 1.10.B - 1.14% un 2.9.C - 9.46%, novērots robežā (pie nožogojuma) starp stipri ganīto teritoriju un neganīto teritoriju, kā arī otrajai transektei zemākais mitrums 2.2.A - 4.47% novērots netālu no lielākiem akmeņiem, augstākās relatīvā mitruma vērtības 1.6.B. - 30.59% un 2.7.B - 30.36% tika novērotas spēcīgi ganītās teritorijās zem kokiem.

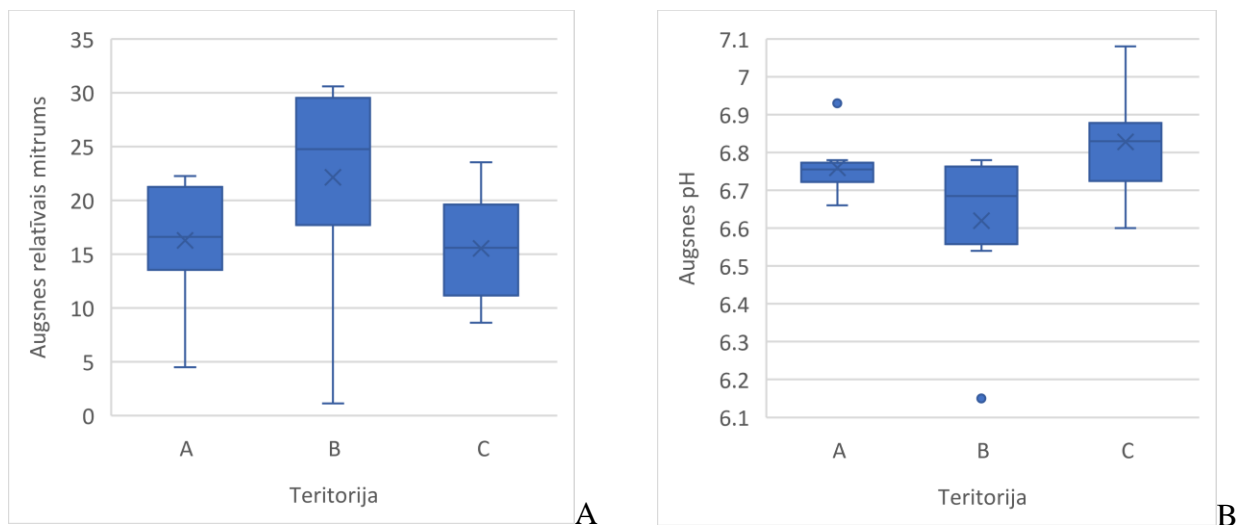
Augsnes pH un relatīvā mitruma vidējās vērtības un maksimālās/minimālās vērtības pa teritorijām apkopotas boxplot tipa grafikā (5.att). Augsnes pH visaugstākā vidējā vērtība tika novērota neganītā teritorijā ar mediānu 6.83, viszemākā pH vērtība novērota stipri ganītā teritorijā, kur vidējā vērtība novērota 6.62, toties mazāk ganītā teritorijā tika novērota vidējā pH vērtība 6.76. Jāizceļ, ka stipri ganītai teritorijai tika novērota zemākā pH vērtība ar 6.15, lai gan tā izceļas uz kopējā parauglāukumu pH vērtību fona, izņemot vērtības stipri ganītā teritorijā, kur joprojām ir zemākā pH vērtība ar pH 6,68. Visaugstākā pH vērtības tika novērotas 2.12.C un 2.13.C parauglāukumos ar pH virs 7. Pirmā transektē netika novērotas vērtības virs pH 7.



4. Attēls. Augsnes relatīvā mitruma un pH vērtību atšķirības pa parauglāukumiem transektēs bijušā kolhoza teritorijā “Valmiera”. A (gaiši oranžā) – mājputnu mazāk intensīvi ganītā teritorijas daļa; B (zilā) – mājputnu intensīvi ganītā teritorijas daļa, C (pelēkā) – mājputnu neganītā teritorijas daļa.

Mājputnu neganītai teritorijai ir novērojama zemākā augsnes relatīvā mitruma mediānas vērtība 15.54% un mājputnu intensīvi ganītai teritorijai ir novērojama augstākā šī parametra mediānas vērtība 24.76%. Mājputnu intensīvi ganītai teritorijai arī ir novērojama vairāk zemas augsnes relatīvā mitruma vērtības, tam līdzīgi seko mājputnu mazāk ganītai teritorijai. Augsnes pH rezultātiem ir novērojamas divas ekstrēmas vērtības, ekstrēmi augsti mājputnu mazāk ganītā teritorijā un ekstrēmi zemi mājputnu intensīvi ganītās teritorijās. Zemākā augsnes pH mediānas vērtība novērojama mājputnu intensīvi ganītā teritorijā ar 6.69 un augstākā mediānas vērtība

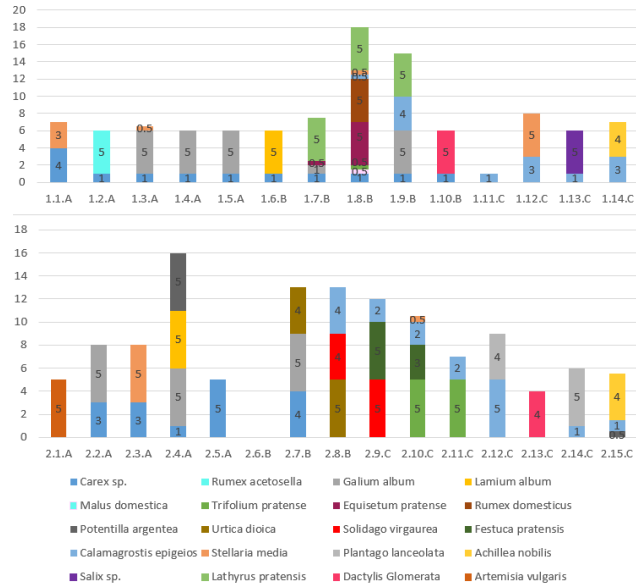
novērojama neganītā teritorijā ar 6.83. Neganītā teritorijā novērojamas augnes pH augstākās vērtības.



5. Attēls. Augsnes relatīvā mitruma un pH vērtību atkarība no mājputnu ganīšanās intensitātes bijušā kolhoza teritorijā “Valmiera”. A – mājputnu mazāk intensīvi ganītā teritorijas daļa; B– mājputnu intensīvi ganītā teritorijas daļa, C– mājputnu neganītā teritorijas daļa. X – vidējā vērtība, punkts – ekstremāla vērtība, svītras kastītē apakšējā 25% procentīle, vidējā – mediānas vērtība augšējā 75% procentīle.

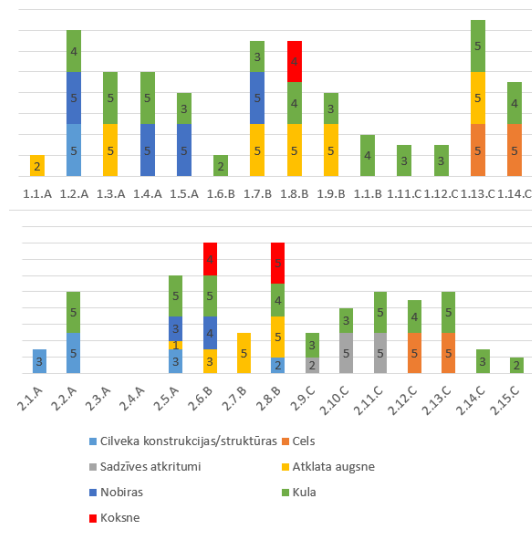
3.1.2. Teritorijas veģetācijas un vides īpatnības

Ievācot datus teritorijā tika konstatēts, vai ir novērojamas specifiskas vides īpatnības kā arī noteikta veģetācija un tās projektīvais segums. Iegūtie dati tika vispārināti, lai palīdzētu uztvert teritorijā esošās augu sugas un vispārējās vides īpatnības. Teritorijā tika novērotas 20 vaskulāro augu sugas. Salīdzinot abu transekšu iegūtos rezultātos, varēja novērot, ka stipri ganītās teritorijās un neganītā teritorijā novērota vislielākā sugu daudzveidība ar 11 novērotām sugām, mazāk ganītās teritorijās septiņas novērotas sugas. Visvairāk sugas bija iespējams novērot 1.8.B parauglaukumā ar astoņām sugām un vismazāk, jeb vispār nebija iespējams novērot 2.6.B parauglaukumā (6.att).



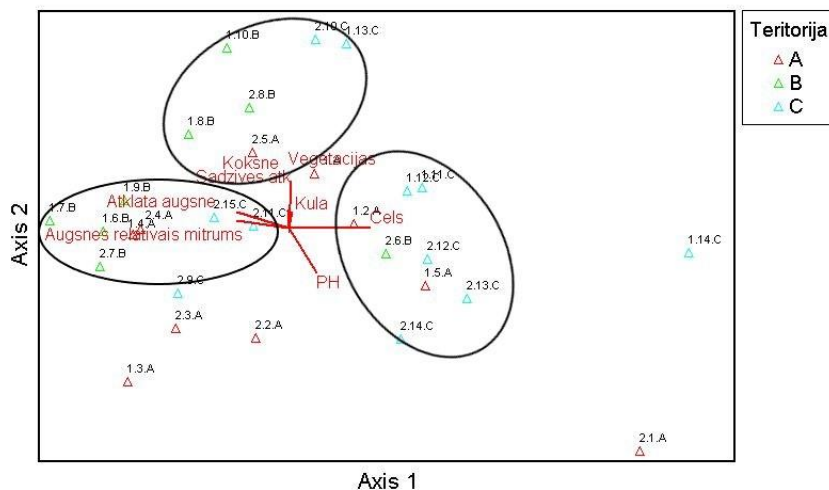
6. Attēls. Teritorijā novērotā veģetācija. Apzīmējumi: A – mājputnu mazāk ganītā teritorijas daļa; B – mājputnu ganītā teritorijas daļa, C – mājputnu neganītā teritorijas daļa. 0.5 – viens novērots auga indivīds, 1 - (100 - 75% projektīvais segums), 2 - (75-50%), 3 (50-25%), 4 - (25-10%) un 5 - (10-1%).

Tika apkopoti vides īpatnī dati, ar kuru palīdzību varētu sekmīgāk izskaidrot bruņērču sugu daudzveidību, un iemeslus kamdēļ var novērot to daudzveidību. (7.att).



7. Attēls. Teritorijas vides īpatnības. Apzīmējumi: A – mājputnu mazāk ganītā teritorijas daļa; B – mājputnu ganītā teritorijas daļa, C – mājputnu neganītā teritorijas daļa. 1 - (100 - 75% projektīvais segums), 2 - (75-50%), 3 (50-25%), 4 - (25-10%) un 5 - (10-1%).

Veicot DCA ordinācijas analīzi, tika aprēķināts, ka Axis 1 ass izskaidro 34.9% un Axis 2 ass izskaidro 18.2% un Axis 3 rezultāti izskaidro 12.2% punktu datu mainību, kā arī kumulatīvi pirmā ass kopā ar otro asi izskaidro 53.1% datu mainību, visas trīs ass izskaidro 65.3% mainību. Ordinācijai iegūtās asu vērtību rezultāti ir būtiski ($p > 0.5$). Tika iegūts attēls, kuram var novērot, kā veidojas korelācija atkarībā no vides faktoriem, pH un relatīvā augsnes mitruma gan parauglaukumiem, gan bruņērču dzimtām (7.att).



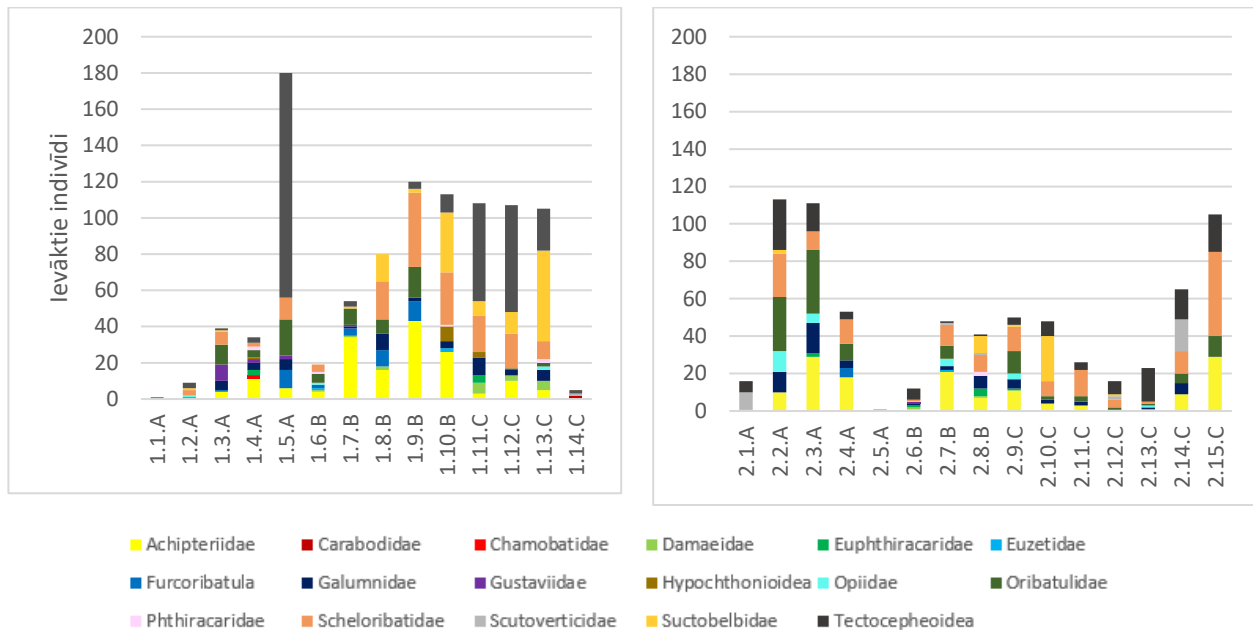
8. attēls. DCA ordinācija parauglaukumiem, to saistība ar galvenām vides īpatnībām, kā arī augsnes relatīvo mitrumu un augsnes pH. A- mājputnu mazāk intensīvi ganīta teritorija, B – mājputnu intensīvi ganīta teritorija, C – mājputnu neganītā teritorija, Vegetācijas – veģetācijas augstums, Sadzīves atk – Sadzīves atkritumi.

3.2. Augsnes bruņērces

3.2.1. Vispārīgie bruņērču rezultāti.

Bakalaura darba ietvaros tika izveidoti 29 preparāti kuros identificēja 17 dažādas bruņērču dzimtas (1.pielikums). Ievāktajā augsnes paraugā 1.15.C netika iegūtas bruņērces. Bakalaura darba ietvaros tika noteikti 1702 pieauguši indivīdi, un 139 juvenīli no četrām dzimtām, un nebija iespējams noteikt divus indivīdus, kuri bija bojāti. Visvairāk pieaugušo indivīdu ($n=664$) tika ievākts mājputnu neganītā teritorijā, tam seko mājputnu mazāk intensīvi ganītā teritorija ar 564 indivīdiem un vismazāk pieauguši indivīdi iegūti mājputnu intensīvi ganītā teritorijā ar 490

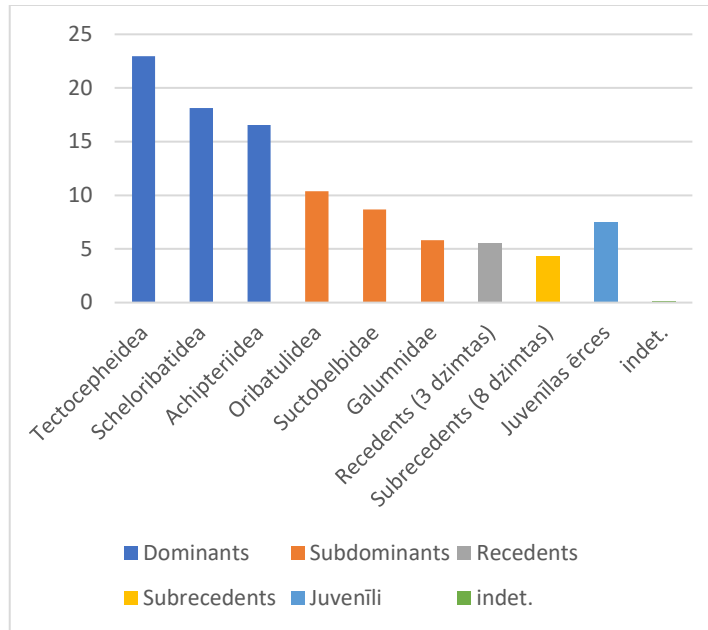
individīem. Tika apkopoti bruņērču dati un attēloti pēc indivīdu skaita pēc dzimtām, atkarībā no parauglaukuma (9.att).



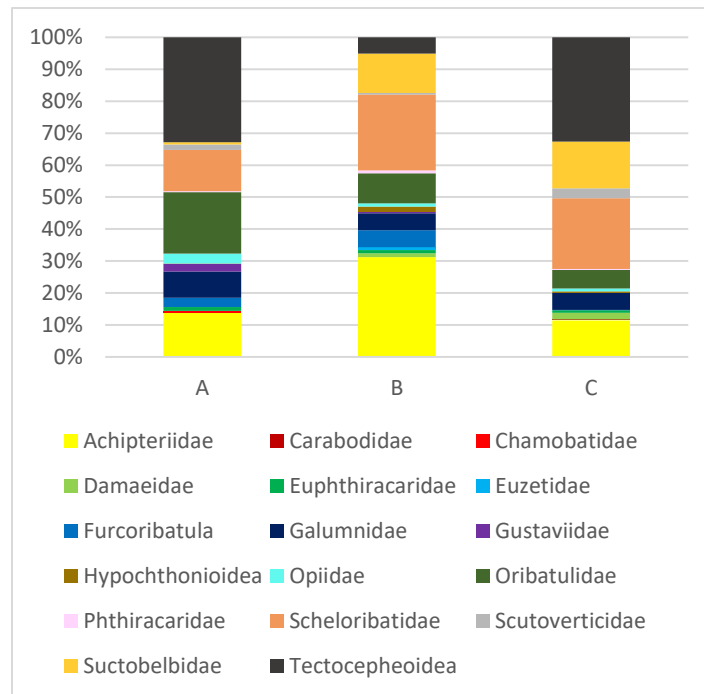
9.attēls. Ievāktu indivīdu skaits bruņērču dzimtās pa parauglaukumiem A – mājputnu mazāk intensīvi ganītā teritorijas daļa; B – mājputnu intensīvi ganītā teritorijas daļa, C – mājputnu neganītā teritorijas daļa.

A. Teritorijā 180 bruņērces (32.2% no kopējās teritorijas daļās) iegūtas no 1.5.A. parauga, 113 (20.3%) bruņērces no 2.2.A parauga un 111 (20%) bruņērces no 2.3.A, jeb kopumā 404 (73% no kopējās teritorijas daļas) no bruņērčēm tika ievākti trīs A. teritorijas paraugos no desmit paraugiem. B. Teritorijā un C. teritorijas rezultātiem arī novērojami līdzīga sakarība kā A. Teritorijā, paraugi 1.8.B. (80 indivīdi(16.4%)), 1.9.B.(120 indivīdi (24.6%) un 1.10.B. (113 indivīdi (23.2%) aptver 314 paraugus (64.3% no kopējās teritorijas daļas) no astoņiem paraugiem, un C.teritorijā paraugi 1.11.C. (108 indivīdi (16.4%)), 1.12.C. (107 indivīdi (16.3%)),1.13.C. (105 indivīdi (16%)) un 2.15.C (105 indivīdi (16%)) aptver 427 paraugus (64.6% no kopējās teritorijas daļas) no vienpadsmit paraugiem.

Iegūtiem dominanču rezultāti (2.pielikums) no kuriem dominējošās bruņērču dzimtas kopumā pētījuā salīdzināti 10.attēlā, kā arī to atkarībā no teritorijas mājputnu noganīšanās intensitātes 11. attēlā.



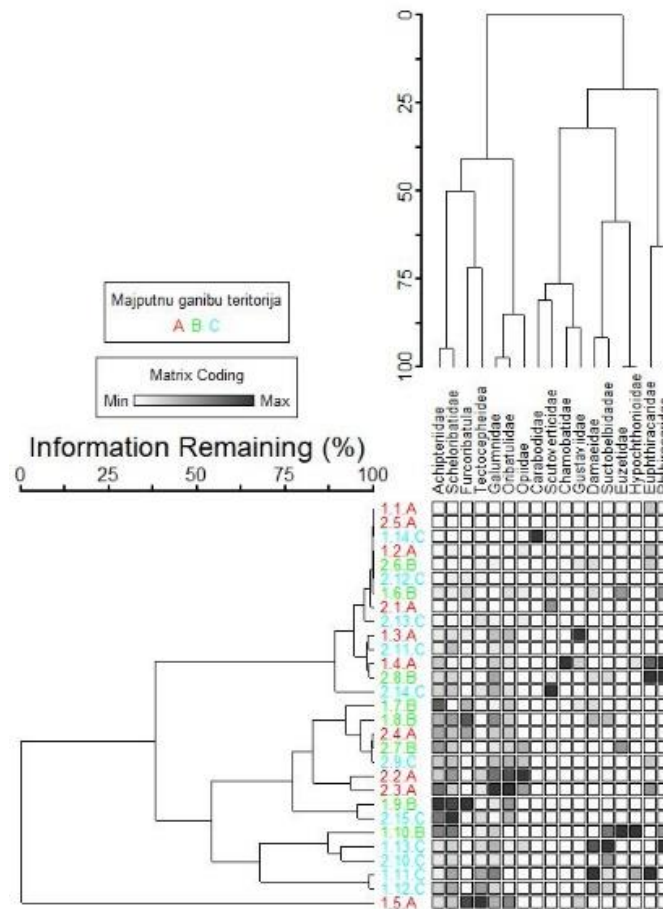
10.attēls. Ievākto bruņērču dzimtu sadalījums dominējošās grupās pēc H.D. Engelmana (Dominanti 39.9% -12.5%; subdominanti 12.4- 4% recedenti 3.9-1.3%; subrecedenti <1.3%)



11.attēls. Bruņērču dzimtu dominances mājputnu trīs dažādas intensitātes noganītājās teritorijas daļās bijušā kolhoza teritorijā "Valmiera". A – mājputnu mazāk intensīvi ganītā teritorijas daļa; B – mājputnu intensīvi ganītā teritorijas daļa, C – mājputnu neganītā teritorijas daļa.

3.2.2. Bruņērču ietekmējošo faktoru rezultāti.

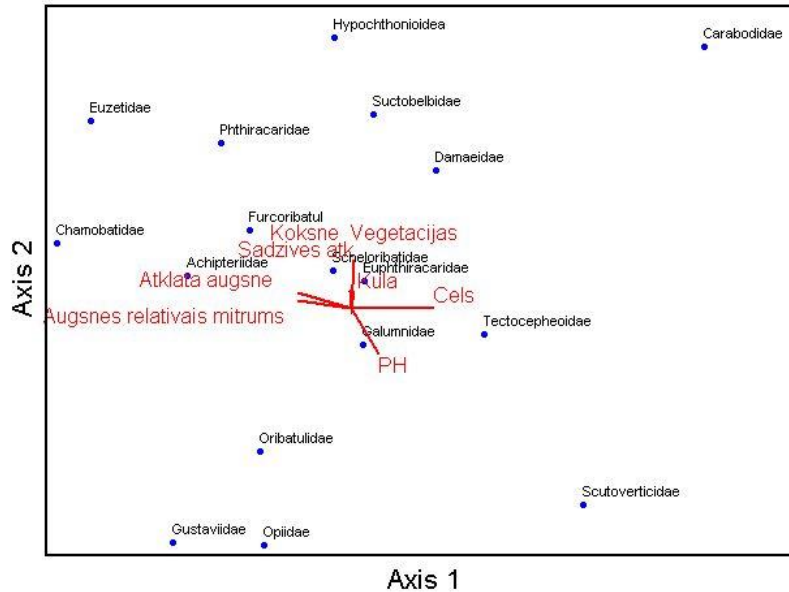
Bruņērču dzimtu atkarību no mājputnu ganības pa parauglaukumiem klāstera analīzes diagramma parādīta 12. attēlā. Tiek sagrupētas ar klāsteranalīzes palīdzību bruņērču dzimtas ar tiem raksturīgākiem parauglaukumiem, kā arī tiek klasificēts, pēc to novērošanas pajoma specifiskās teritorijās.



12.attēls. Divvirzienu klāster analīze bruņērču grupu sadalījums pēc mājputnu ganības intensitātes.

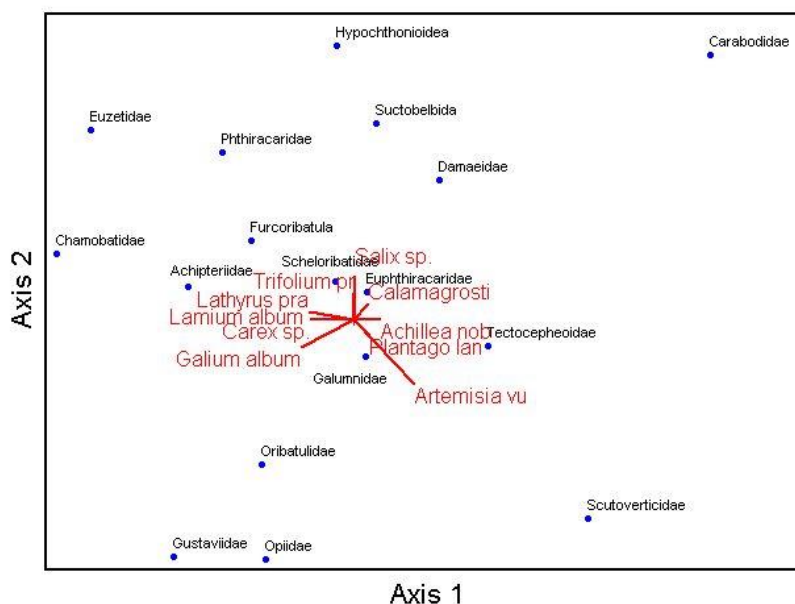
Veicot DCA ordināciju, tika iegūta sakarība, ka vienas ass rezultāti izskaidro 34.9% un divu asu rezultāti izskaidro 18.2% un trīs asu rezultāti izskaidro 12.2% mainīguma. Ordinācijai iegūtās asu vērtību rezultāti ir būtiski ($p > 0.5$). Ordināciju korelācijas starp vides faktoriem, pH un relatīvā augsnes mitruma tika attēlota 13. attēlā. No parametru datiem, netika attēloti dati no nobirām, kūlas un koksnes, jo dotie dati neparādījās kopējā korelācijā un neietekmēja daudz

ietekmēt gala rezultātus. Nobiras un koksne ietekmēja dažus datu kopu mainību, toties kūla ietekmēja lielāko daļu no datu kopas.



13. attēls. DCA ordinācija parauglaukumiem (A) un bruņērču dzimtām (B) un to saistība ar galveniem vides ietekmējošiem faktoriem, relatīvo mitrumu un pH. Furcoribula = Astegistidae Vegetācijas – veģētācijas augstums, Sadzīves atk – Sadzīves atkritumi, Cels – aizaudzis ceļš, Kula - Kūla.

Izveidota DCA ordinācija ar bruņērču dzimtu sadalījumu atkarībā no veģētācijas parauglaujumos(14.att). No 20 novērotām augu sugām, 10 augu sugas korelēja ar bruņērču dzimtām, veidojot pozitīvas un negatīvas korelācijas starp bruņērču dzimtām. Uz kopējo fonu izeļas *Artemisia vulgaris* ar pozitīvu virzienu (pa labi) 1.asī un negatīvu virzienu (uz leju) 2. asī. *Galium album* ar negatīvu virzienu (pa kreisi, uz leju) 1. un 2. asī, *Lamium album* ar negatīvu (pa kreisi) virzienu 1. asī un *Salix* sp. ar pozitīvu virzienu (uz augšu) 2. asī.



14.attēls. DCA ordinācija bruņērču dzimtām un to saistība teritorijā novērojamo veģetāciju. Furcoribula = Astegistidae. Calamagrostis – *Calamagrostis Epigeios*, Achillea nob – *Achillea nobilis*, Plantago lan – *Plantago lanceolata*, Artemisia vu – *Artemisia vulgaris*, Lathyrus pra – *Lathyrus pratensis*, Trifolium pr – *Trifolium pratensis*.

4. DISKUSIJA

4.1. Augsnēs abiotiskie faktori un veģetācija.

4.1.1. Augsnēs relatīvais mitrums un pH.

Augsnēs relatīvā mitruma datiem pēc Vilkoksona teksta tika iegūtas vērtības, ka dati ir statistiski būtiski ($p > 0.5$) ar standartnovirzes vērtību 0.8540. Augsnēs relatīvā mitruma rezultātiem tika novērota salīdzinoši lielas standartnovirzes starp datiem vislielākā standartnovirze novērota intensīvi ganītai teritorijai 9.05, kas liktu domāt ka dotās vērtības ir salīdzināsi neprecīzas, jo iegūtiem paraugiem vērtības ir salīdzinoši daudzveidīgas. Kaut gan augsnēs relatīvā mitruma rezultātiem ir ar lielu standartnovirzi, tās ļauj izprast ka dotām teritorijas augsnēm ir salīdzinoši daudzveidīga augsnēs, kurā būtu iespējams novērot daudzveidīgāku vidi. No iegūtiem rezultātiem var novērot, ka augsnēs relatīvais mitrums visaugstākais ir novērojams mājputnu intensīvi ganītā teritorijas daļā, pēc iegūtām vērtībām (1.6.B -30.59% un 2.7.B – 30.36%), gan pēc teritorijas vidējās vērtības 24.76%, dotās vērtības ir skaidrojamas ka mājputnu ar izkārnījumiem veido augsnē kurā tiek uzlabota mitruma infiltrācija (Adeyemo *et al* 2019). Teritorijā novērojamās augsnēs nav tik ļoti mitras, vērtības vidēji ap 20%, pateicoties kam var secināt ka augsnēs pieder pie automorfām augsnēm, tomēr vajadzētu turpmākos pētījumos novērot arī teritorijas ģeomorfoloģisko sadali (Eppes 2009), jo iespējams varētu teritorijā novērot arī pushidromorfās augsnēs, atskatoties uz iepriekš, kursa darbā iegūtiem augsnēs novērojumiem.

Teritorijas daļā B ir novērojamas arī viszemākā augsnēs relatīvā mitruma vērtība 1.10.B. paraugā, kas skaidrojams ar to, ka dotais paraugs ievākts blakus nožogojumam, kas atdala teritorijas A. un B. no teritorijas C, aizsedzot to no vēja un veidojot noņojumu. vērtību kritumu 2.9.C. paraugam. Lai gan jāsaprot, ka iespējams tika pieļauta kļūda (pārakstīšanās) datu apstrādē, jo dotā parauga 1.10.B. vērtība ir tik 1.14%, kas ir salīdzinoši zema vērtība salīdzinot ar līdzīgo paraugu 2.9.C. - 9.46%, jo, neskaitot nožogojuma tuvumu, nevadzētu būt tik zemei vērtībai, jo salīdzinot ar 2.9.C., paraugā 1.10.B. notika intensīva mājputnu ganīšana, un kopējo mitrumu teritorijā palielināja pīļu izkārnījumi (Adeyemo *et al* 2019).

Aplūkojot mazāk intensīvi ganītās teritorijas daļas rezultātus ir iespējams novērot, ka A.teritorijā iegūti salīdzinoši līdzīgi rezultāti kā neganītā teritorijā C, kur augsnēs relatīvā mitruma vērtības ir ap 15%, tomēr var novērot mazāku relatīvā mitruma vērtības no 2.2.A. parauga (47%),

to iespējams ietekmējis akmeņu tuvums augsnes parauga ievākšanas vietai parauglaukumā. Dotais rezultāts skaidrojams ar to, ka akmeņainā augsnē iespējama vājāka ūdens absorbcija, un augstāks relatīvais mitrums tiks novērots dziļākos slāņos zem akmens (Mulqueen 2005). Augsnes relatīvais mitrums spēj ietekmēt bruņērču populācijas, jo vidēs kur krasi mainās vides apstākļi. Oribatida ērces nespēj tik ātri pielāgoties vides izmaiņām, kā citi mezofaunas pārstāvji, un tās par dzīvesvietu izvēlas viendabīgu vidi, kura tipiski arī ir mitrākas augsnes, jo dotās augsnēs ir novērojama mazāka temperatūras maiņa, nekā sausākās augsnēs (Lindberg et al 2002, cit. pēc Hufnagel 2009). No informācijas publikācijās var secināt, ka dotā darba pētītajās augsnēs novērojamas vairāk sausāku augšņu apdzīvojošas, temperatūru maiņu izturīgākas bruņērču dzimtas, kā piemēram, Tectocephidae, Opiidae un Oribatulidae (Walter 1999). Kā arī pēc iegūtiem rezultātiem var novērot bruņērču dzimtas, kurām raksturīga sausāka vide Tectocephidae un Schlerobates (Cao *et al* 2010). Dotie apgalvojumi ir līdzīgi iegūtiem rezultātiem par dominancēm teritorijā tika novērots ka teritorijā dominē Tectocephidae, Schlerobatidae un subdominēja Oribatulidae dzimta, tomēr dotajā pētījumā nebija novērojama izteikta Opiidae dzimtas sastopamība.

Visās trīs pētītajās teritorijas daļās bija novērojams savstarpēji līdzīgs vidējais augsnes skābums, ap pH 6.7-6.8, , tām raksturīgas salīdzinoši zemas standartnovirzes starp 0.05 un 0.2, kurām kopumā ir var novērot mazāku kļūdu. Tomēr jāsaprot, ka dotās vērtības nav statistiski būtiskas ($p < 0.5$). 5. attēlā var novērot, ka savstarpējās vērtības ir atšķirīgas, mazāk intensīvi ganītai teritorijai novērojamas salīdzinoši līdzīgas vērtības ap pH 6.75, pētījumos kur augsnēm tika pievienots mājputnu pakaiši tika konstatēts, ka augsnes pH piecu gadu periodā kļuva bāziskāks no pH 6 uz pH 6.6 (Gaskin et al 2013). Izceļas viens punkts ar pH 6.93, kas novērojas paraugā 2.3.A. kopumā salīdzinot ar pārējiem rezultātiem ir salīdzinoši grūti paskaidrot iemeslu, kāpēc dotais paraugs izceļas, bet iespējams, tas ietekmēts no veģetācijas, jo dotais paraugs atrodas teritorijā kur bija samazinātas mājputnu ganības, un veģetācija spēja augt daudzveidīgāka un garāka ,mājputni neizvēlas augus, kas ir augstāki par 10-15cm, tādējādi tos barošanās laikā nomīda, nevis nogana, nekā intensīvi ganītā teritorijā (Sossidou *et al*, 2015).

Intensīvi ganītā teritorijas daļā abiotisko faktoru rezultāti pēc boksplota percentīlēm 25% percentīle ir pie pH vērtības 6.56 un 75% percentīle pie pH vērtības 6.76, kas ir ar 0.2 pH atšķirību, salīdzinot ar mazāk intensīvi ganīto 0.05 un neganīto teritoriju 0.14., tomēr iegūts viens paraugs ar pH vērtību 6.15 – 2.8.B, rezultāts iespējams tik ļoti zems, jo parauga ievāktajā parauglaukā novērota *Urtica dioica*, kas tipiski novērojams skābās līdz viegli bāziskās augsnēs ar pH 4-8

(Jeannin *et al*, 2020), kā arī iespējams teritorijas pH varēja ietekmēt nobiru sastāvā trūdoša koksne, kas arī novērota dotajā paraugā (6.att).

Neganītās teritorijās ir iespējams novērot pH sārmainākas augsnes (pH>7), nekā mājputnu ganītās A. un B. teritorijās, kā arī visaugstākās novērotās pH vērtības 7.08 un 7.02, paraugā 2.12.C 2.13.C, dotie paraugi ievākti parauglaukumos, kas atrodas uz aizaugušā ceļa (1.att, Ce) un neitrālais pH cieši saistāms ar ceļa novērojamo granti, kas paaugstina pH, tam kļūstot vairāk bāziskam (Mulqueen 2005).

Lai gan iegūtie rezultāti, visā teritorijā, ir salīdzinoši līdzīgi, teritorijā būs iespējams novērot bruņērču dzimtas, kurām raksturīga līdzīga pH izvēle starp 6.6-6.8, kā arī dzimtas kurām patīk neitrālāka vide neganītās teritorijās, un iespējams dzimtas kurām patiek tieši skābāka vide paraugā 2.8.B. kopumā būs iespējams novērot vismaz nelielu ietekmi no pH, un ērcu dzimtu populācijas kuras būs pielāgojušās sārmainākiem apstākļiem, kā arī skābākiem vides apstākļiem (Behan - Pelletier 1999).

4.1.2. Veģetācija un vides īpatnības

Atklātas augsnes tika definēta gan ar veģetāciju neapaugusi nomīdīta teritorija (1.1.A., 1.3.A., 1.13.C., 1.15.C., 2.5.A., 2.8.C) gan takas (1.7.B., 1.8.B., 1.8.B., 2.6.B., 2.7.B.). Citos līdzīgos pētījumos nomīdījumu uz takām, ceļiem definēja kā atsevišķu parametru (Schatz 1983), tomēr dotajā darbā tas netika izdalīts atsevišķi. Trūdoša koksne tika konstatēta gan B. Teritorijā, gan C. Teritorijā, nelielos apmēros, dotajos paraugos varētu novērot *Caleremaeus monilipes* (Caleremaeidae), *Scheloribates pallidulus* (Scheloribatidae), *Carabodes labyrinthicus* (Carabodidae), *Banksioma lanceolata* (Thyrisomidae) un *Autogneta longilamellata* (Autognetidae) bruņērču sugu pārstāvjus, kas iepriekš ir novēroti augsnēs kurās novērojamas trūdošas koksnes, tomēr dotās sugas novērojamas vairāk mežos (Gjelstrup 1979; Seastedt et al. 1989; Johnston and Crossley 1993; Skubala and Sokolowska 2006 cit pēc. Siira-Pietikäinen et al 2008), lai gan iepriekš minētās sugas raksturīgas meža apstākļiem, teritorijā varētu novērot šo sugu dzimtu raksturīgākas sakarības, no kā varētu veikt secinājumus par to cik ļoti mājputnu ganītās teritorijās dotās dzimtas izpaužas.

Visizplatītākā augu suga bija *Carex* sp., kas novērota 50% parauglaukumu un novērots tikai A un B teritorijās, tad seko *Calamagrostis epigeios*, kas novērota 46,6%, jeb 14 parauglaukumos, un galvenokārt tika novērots mājputnu neganītās teritorijās, dotā suga cieši saistīta ar teritorijas ganišanās pazīmēm, jo citos darbos, pateicoties noganišanai samazinās

Calamagrostis epigeios suga, palielinot iespēju ka teritorijā novērojama lielāka augu sugu daudzveidība (Henning et al. 2017).

4.2 Augsnes bruņērces.

4.2.1 Bruņērces mājputnu ganību augsnēs

Sakarība starp neganīto un mājputnu intensīvi ganīto teritoriju, salīdzinot to bruņērcu faunu, atbilst Adejuyigbe et al. (1999) pētījuma rezultātiem, kur antropogēni ietekmētā teritorijas daļā bija novērojams apmēram par 25% (šajā bakalaura darbā – 26%) mazāk augsnes ērcu indivīdu, nekā antropogēni neietekmētās augsnēs, lai gan bakalaura darba ietvaros abās teritorijās ir notikusi antropogēna ietekme (Adejuyigbe et al. 1999), tomēr neganītās teritorijās tā ir notikusi pirms ilgāka laika perioda, aptuveni 30 gadus atpakaļ.

Pēc H.D. Engelmana dominanču sadalījuma ir iespējams novērot, ka indivīdu skaita ziņā dominējošās bruņērcu dzimtas ir Tectocepheidae, Schelorbitidae un Achipteridae, un subdominējošās grupas ir Oribatulidae, Suctobelbidae un Galumnidae. Tectocepheidae un Oribatulidae arī tika konstatēta kā dominējoša iepriekšējos pētījumos, kuri tika veikti antropogēni ietekmētās augsnēs (Walter 1999), Tectocepheidae un Schlerobatidea dzimtas indivīdiem raksturīga sausuma un antropogēnas ietekmes tolerance (Cao et al 2010). Līdzīgā pētījumā Japānā (Nakamura 2001), tika konstatēti ka Tectocepheidae dzimtas bruņērces pārstāvji ir izteikti stress tolerantī un apdzīvo augsnes ar nesenu traucētu vides ietekmi (Behan – Pelletier 1999, Nakamura 2001), kas, lai gan bakalaura darba teritorija ir mājputnu ganītas, uz tā pamata var definēt ka tā ir vide, kurā novērojama plaša mājputnu noganīšanās ietekme, viedojot vides traucējumu, pēc kā varētu veikt secinājumus ka pieminētā nesena vides ietekmē varētu būt pēc vides ietekmes, nevis kamēr tā joprojām norisinās. Tamdeļ atsaucoties uz Behen – Pelletier pētījumu var izskaidrot kāpēc teritorijā novērota Tectocepheidae dzimtas indivīdi, un lai gan neganītā teritorijā nenotiek mājputnu ganības, tajā var novērot Tectocepheidae dzimtas indivīdus, jo ir notikuši vēsturiski augsnes traucējumi. Jāizceļ, ka dominējošo bruņērcu dzimtas mājputnu intensīvi ganītā teritorijas daļā ir Achipteridae un Schlerobatidae, lai gan pārējās teritorijās Schlerobatidae dzimta uzrāda līdzīgu dominanci, Achipteridae dzimtas indivīdi pārstāv 31%, kas varētu būt skaidrojams pēc Gulvik 2007, pētījuma kur aprakstīja doto dzimtu kā kosmopolītisku, ar raksturīgo novērojumu

biotopu zālienēm, un tāpēc varētu mājputnu intensīvi ganītās teritorijas definēt kā zālāju, vismaz pēc dotās dzimtas novērošanas.

Veicot datu analīzi bruņērču dominanču skaidrošanai, no mājputnu noganīšanās var novērot, ka Achipteridae dzimta visplašākā dominance novērojam mājputnu intensīvi ganītajā teritorijā (31.2%), un pakāpeniski samazinoties intensitātei indivīdu skaits samazinās (14%), lai gan indivīdi tāpat ir iespējams novērot arī neganītās teritorijās (11.4%).

Suctobelbidae dzimta visizteiktāk subdominē neganītā teritorijā (14.6%), un mazāk tās indivīdus var novērot intensīvi ganītā teritorijas daļā (12.3%). Jaizceļ ka mazāk intensīvi ganītā teritorijas daļā to dominance ir relatīvi neliela (0.7%), pēc datu analīzes rezultātiem varētu skaidrot, ka dotie indivīdi samazinās, līdz ar noganīšanas aktivitātes pieaugumu, un intensīvi ganītā teritorijā, dotā pārmaiņa nav notikusi pietiekami ilgu periodu, jo teritorija tiek noganīta tikai vienu sezonu, līdz ar ilgāku noganīšanu Suctobelbidae dzimtas pārstāvji samazinās, dotā parādība iepriekš novērota teritorijās kur notiek aktīvāka augsnes ietekme (Maraun et al. 1999, 2001; Maraun and Scheu 2000 cit pēc: Maraun et al. 2003) no kā varētu secināt, ka mājputnu intensīvi ganītajā teritorijas daļā mājputnu ganīšanas ietekme tomēr nav bijusi pietiekami liela uz augsni raksturojošajiem parametriem, nekā A. teritorijā. Var novērot augstāku indivīdu skaitu Oribatulidae dzimtā teritorijās, kurās notiek mājputnu ganības (A. Teritorijā – 19.2%, B. Teritorijā 9.4%), salīdzinot ar neganīto teritoriju (5.8%), un indivīdu skaits palielinās līdz ar lielāku mājputnu ganīšanās periodu, kas varētu būt skaidrojams ar to ka mazāk intensīvi ganītajā teritorijā augsnes jau pirms tai tika samazināta ganību intensitāte, notika tik pat intensīvas ganības kā B. Teritorijā, un ka r-tipa indivīdi un spēja ļoti ātri okupēt augsnes pēc to intensīvās ganīšanās (Behan - Pelletier 1999).

Schlerobatidae dzimtas pārstāvji kopumā novēroti līdzīgās dominancēs mājputnu intensīvi ganītā un neganītā teritorijā (23.8% un 22.2%), tomēr mazāk intensīvi ganītās teritorijās tie ir nedaudz mazāk dominējoši (12.9%). Galumnidae dzimtas indivīdi novērojami visplašāk mājputnu mazāk intensīvi ganītajā teritorijā (8.3%) un līdzīgā dominancē novērojami mājputnu intensīvi ganītā teritorijā un neganītā teritorijā, dzimtai ir izteikts sausuma un stresa tolerance (Slotsbo 2017), tamdēļ tas izskaidrotu to sastopamību visās novērotās teritorijās, kur pēc intensīvām ganībām teritorijā, var izveidoties jaunu grupu dominances, dotā dzimta, tāpat kā Achipteridae un Schlerobatidae dzimtas ir plaši izplatītas zālajos un galvenais atšķirīgais parametrs starp dotajām

dzimtām ir to barības bāze (Hubert & Pekar 2001). Kas varētu arī izskaidrot kāpēc ir veidojies dotais sadalījums starp Achipteriidae un Schlerobatidae dzimtām un kāpēc Achipteriidae ir novērojams vairāk mājputnu intensīvi ganītā teritorijā.

Paraugos dominējošā grupa Tectocephidae visvairāk dominē neganītās (32.7%) un mazāk intensīvi ganītās teritorijas daļā (32.9%), mājputnu intensīvi ganītās teritorijās tā nav tik izteikta (5.1%), pateicoties tam ka mājputnu intensīvi ganītās augsnes ir mitrākas nekā pārējās teritorijās, un ir iespējama augstāka bruņērču dzimtu daudzveidība, jo augsnēs spēj izdzīvot vairāk dzimtas kuras ir mazāk izturīga pret temperatūras stresu (Cao et al. 2011). Lai gan pēc iegūtiem rezultātiem netika novērota augstāka daudzveidība, atšķirās tik dominējošās grupas. Carabodidae dzimtas indivīdi novērojami tikai neganītās teritorijās un Chamobatidae dzimtas indivīdi novērojami tikai mājputnu nazāk ganītā teritorijā, tomēr dotie indivīdi ir vairāk gadījuma atraduma ar vienu līdz dažiem īpatņiem paraugā, jo iespējams indivīdiem raksturīgi apdzīvot dziļākus augsnes horizontus, bet līdz šim publicētajos pētījumos dotā sakarība nav pieminēta.

4.2.2. Bruņērču ietekmējošie faktori.

No divvirzienu klāstera analīzes var novērot, lai gan teritorijas definētas trīs dažādos veidos, tās savstarpēji joprojām ir līdzīgas, jo reprezentē vienu īpašuma kopīgu teritoriju ar līdzīgiem apstākļiem. Visslīdzīgākie paraugi tika ievākti mājputnu neganītās teritorijas daļā, jo nav novērojama mājputnu ietekme, tomēr dotie neganītie paraugi arī kombinējas kopā ar mājputnu ganītiem paraugiem, pēc līdzīgo bruņērču dzimtām, kā arī kopējās sastopamības teritorijā. Tas skaidrojams ar to ka teritorijā pirms tam ir notikuši līdzīga apsaimniekošana, un tikai pēdējo gadu laikā (trīs sezonas mazāk intensīvi mājputnu ganītā teritorija un viena sezona intensīvi ganīta teritorija), vidē ir intruducēti mājputni un notiek to aktīvas ganības.

Bruņērču dzimtas klāsteranalīzē kombinējas sākotnēji pēc to dominēšanas, pēc kā arī var redzēt, ka tām ir salīdzinoši liela ietekme uz teritorijas klasificēšanu. Achipteriidae, Schelorbitidae, Tectocephidae un Astegistidae tiek kombinētas lielākās grupās, kas ir skaidrojamas ar to ka dotās grupas, izņemot Furcoribatula, ir galvenās dominējošās grupas visā novērotajā teritorijā. Galumnidae, Oribatulidae un Opiidae, tiek arī iedalītas līdzīgā klasterī, tomēr tās nav tik izteiktas kā dominējošās grupas, bet pēc rezultātiem joprojām arī ir subdominējošas, tomēr Opiidae dzimta bija novērota kā recedenta dzimta. No zinātniskajā literatūrā lasāmā var novērot, ka dotās

dzimtas ir tipiski kombinētas kopā teritorijās, kurās ir notikusi antropogēnā ietekme. Līdzīgā grupējumā tiek saliktas Carabodidae, Scutoverticidae, Chamobatidae un Gustaviidae dzimtu paraugi, iespējams tāpēc, ka tie pēc ordinācijas (13.att) atrodas salīdzinoši attālināti no kopējām korelācijām, un nav tik skaidri izdalāmi iemesli, kāpēc dotās grupas atrodas teritorijā. Interesanti sagrupēta grupa ar Damaeidae, Suctobelbidae, Euzetidae un Hypochthonoioidea dzimtām. Šīs dzimtas ir subprecedentas, starp kurām ir novērojama viena subdominanta dzimtas, dotām sugām kopējais raksturojošais parametrs ir pozitīva korelācija ar veģētācijas augstumu, tamdēļ tās kombinētas. Euphthiracaridae un Phthiracaridae kombinētas atsevišķā grupā, jo primāri novēro pēc to sastopamības līdzīgos paraugos un ir ļoti filogēnētiski savstarpēji tuvas dzimtas (Niedbala 1992).

Pēc iegūtām DCA ordinācijas korelācijām, var novērot, ka vides īpatnību dati korelē ar citiem vidi raksturojošiem parametriem, kā piemēram, atklāta augsne ir saistīta ar relatīvo mitrumu, sadzīves atkritumi ir saistīti ar veģētācijas augstuma parametru un tikai ceļš atsevišķi izleca uz kopējo vides faktoru fonu (13.att.).

Pēc iegūtiem rezultātiem varēja arī konstatēt, ka dzimtas korelē ar galveniem vides raksturojošiem faktoriem, relatīvo mitrumu un pH. Ar ceļa klātbūtnes apjomu parauglaukumā pozitīvi korelē Tetcocephoidea, Damaeidae (kopā ar veģētācijas augstumu), Carabodidae (kopā ar veģētācijas augstumu) un Scutoverticidae (Kopā ar pH), un negatīvi korelē ar Achipteriidae un Chamobatidae dzimtām (13.att).

Ar veģētācijas augstumu pozitīva korelācija novērojama Hypochthonoioidea, Suctobelbidae bruņurūču dzimtām, kā arī nedaudz pozitīva Schlerobatidae un Euphthiracaridae dzimtām un negatīva korelācija ir Oribatulidae, Opiidae, Galumnidae un Gustaviidae dzimtām. Dotās dzimtas arī līdzīgi korelē ar kūlu, koksni un sadzīves atkritumiem, tomēr tās ir mazāk izteiktas salīdzinot ar veģētācijas augstumu. Negatīvi korelējošām dzimtām ir raksturīgāka zemāks veģētācijas kopējais augstums, pateicoties tam, ka teritorijas daļā notiek aktīva mājputnu ganīšana un tiek antropogēni noganīta teritorija. Pēc literatūras negatīvi korelējošās dzimtes (izņemot Gustaviidae) iepriekš ir novērotas antropogēni ietekmētās augsnēs, un teritorijās, kur ir notikusi aktīva lauksaimniecība (Osler & Murphy 2005), tomēr netika atrast kā mājputnu ietekme ietekmē doto ērcu korelēšanu ar teritoriju. Palielinoties mājputnu ganībām, pateicoties kurām tiks samazināts veģētācijas augstums, būs mazāk iespējams novērot Suctobelbidae un

Hypochthonoidea indivīdi, un vairāk novērojami Oribatulidae, Opiidae, Galumnidae un Gustaviidae dzimtas indivīdiem.

Atklātas augsnes un relatīvā mitruma korelācijas ir salīdzinoši līdzīga un ir iespējams secināt, ka dotās vērtības ietekmē viena otru. Pozitīva korelācija bruņērču dzimtām starp atklātu augsni novērojama Achipteriidae un Chamobatidae dzimtām, kā arī daļēji ar Euzetidae, Phthiracaridae, Astegistidae, Scheloribatidae dzimtām tām negatīvi korelējot ar pH. Ar pH pozitīvi korelē Galumnidae un Scutoverticidae dzimtas, pēc pH rezultātiem var secināt ka Euzetidae un Phthiracaridae, Scheloribatidae un Astegistidae dzimtā raksturīga sastopamība vairāk zemākās pH vērtības un Galumnidae un Scutoverticidae dzimtā, pretēji augstākās pH vērtībās, Scheloribatidae dzimtai jau iepriekšējos pētījumos tika konstatēta negatīva korelācija ar pH (Wissuwa, Salamon, Frank 2013), kas liek domāt ka dotai dzimtai ir raksturīgāka zemāka pieņemamā pH augsnes reakcija. Mājputnu ganību veidošanās ietekmē būs iespējams novērot vairāk bruņērču dzimtas, kurām raksturīgāka preference augstākām relatīvā mitruma vērtībām (Achipteriidae, Chamobatidae, Euzetidae un Phthiracaridae) un zemākas pH vērtības (Euzetidae, Phthiracaridae, Astegistidae, Scheloribatidae).

Ar *Salix* sp. un *Trifolium pratensis* pozitīvu korelāciju veido Suctobelbidae, Scheloribatidae, Hypochthonoidea dzimtas, un negatīvi korelē Galumnidae dzimta, dotās dzimtas korelē ar *Salix* sp. un *Trifolium pratensis*, tāpat kā veģetācijas augstums un cieši saistāms ar dotām sugām. Sugas kas korelē ar *Lathyrus pratensis*, *Lamium album* un *Carex* Sp sasvstarpēji līdzīgi korelē ar divām bruņērču dzimtām – Chamobatidae un Achipteriidae, tas skaidrojams ar to, ka dotās augu sugas tika konstatētas primāri mājputnu ganītās teritorijās, kur tieši dominēja arī dotās sugas, tipiski novērojamas vairāk pļavās, ar dotām augu sugām negatīvi korelē Tectocephidae dzimta, jo dotai dzimtai ir raksturīgāki nabadzīgāki vides apstākļi kuros raksturīgi neaug dotās dzimtas. Ar *Galium album* novērojama pozitīva korelācija kopā ar *Artemisia vulgaris*, Gustaviidae, Opiidae un Oribatulidae dzimtām un negatīva korelācija ar *Galium album* novērojama Eupthiracaridae, Damaeidae un Carabodidae dzimtām, pretēja korelācija starp bruņērču indivīdiem novērojama *Calamagrostis epigeios* sugai, rezultāti kopumā skaidrojami ar to, ka *Calamagrostis epigeios* un *Galium album* sastopami pilnīgi dažādos augšanas apstākļos, un ja nenotiktu aktīva mājputnu ganība teritorijā kur aug *Galium album*, tad to noteikti ar laiku okupēs daudz agresīvāka *Calamagrostis epigeios* (Henning et al. 2017) suga un pēc dotās sakarības var secināt, ka ar laiku arī bruņērču dzimtas, kas pozitīvi korelē ar *Calamagrostis epigeios*

(Eupthiracaridae, Damaeidae un Carabodidae) samazināsies, ja teritorijā tiks paplašinātas mājputnu ganības. *Artemisia vulgaris* raksturīga pozitīva korelācija ar Scutoverticidae un Galumnidae, negatīva korelācija ar Cheloribatidae, Astegistidae, Phiracaridae un Euzetidae, dotā suga ir raksturīgāka nabadzīgākām, sausām augsnēm, un pastiprinoties mājputnu ganībām, arī tā skaits tiks samazinās un Scutoverticidae, Galumnidae dzimtu indivīdi samazināsies un palielināsies vairāk ērcu indivīdi kuri ir raksturīga daudz agresīvākām augu sugām, sākotnēji *Calamagrostis epigeios* un ar laiku vairāk pļavām raksturīgākas sugas, piemēram, *Lathyrus pratensis*.

Secinājumi

1. Apsekotajā teritorijā kopumā dominējošās bruņērču dzimtas bija Tectocepheidae, Schlerobatidae un Achipteriidae, subdominējošās dzimtas – Oribatulidae, Suctobelbidae, Galumnidae, jo dotām dzimtām patīk uzturēties vidēs, kur pateicoties bargākiem apstākļiem (Sausums, augsnes traucējumi) ir samazināta konkurence uz barības resursiem.
2. Mājputnu ganību ietekmē var novērot bruņērču dzimtas, kurām piemērotākas augstas augsnes relatīvā mitruma vērtības (Achipteridae, Chamobatidae, Euzetidae un Phthiracaridae) un zemākas augsnes pH vērtības (Euzetidae, Phthiracaridae, Astegistidae, Schelorbitidae), palielinoties mājputnu ietekmei augsnes kļūst mitrākas un to augsnes skābums samazinās.
3. Tika iegūts ka vides faktoru dati saistāmi ar biotiskiem un abiotiskiem (relatīvais mitrums - atklāta augsnes, veģētācijas augstums – kūla, sadzīves atkritumi) un turpmākos darbos būtu nepieciešams atzīmēt faktoru esamību, bet neietvērt datus kā atsevišķu ietekmējošu faktoru.
4. Palielinoties mājputnu ganību intensitātei, pateicoties kurām tiks samazināts veģētācijas augstums un līdz ar to bruņērču barības bāze un konkurence uz to, un līdz ar to mazāk iespējams novērot Suctobelbidae un Hypochthonoidea indivīdi, un augstākā blīvumā novērojami Oribatulidae, Opiidae, Galumnidae un Gustaviidae dzimtu indivīdiem.

Pateicības

Autors izsaka pateicību kursa darba vadītājam Dr. biol. Uģim Kagainim, par palīdzēšanu paraugu ievākšanas procesā, konsultēšanu, darba zinātniskās kvalitātes uzlabošanā, kā arī bruņērču dzimtu identificēšanas precizitātes pārbaudīšanā pēc mikroskopijas attēliem. Annai Linnarte par atļaujas došanu teritorijas izpētei, palīdzēšanu paraugu ievākšanas procesā, un konsultēšanā par pētāmās teritorijas apkārtni. Guntim Taboram par konsultēšanu augsnes pH analīzes rezultātu iegūšanā, un konsultēšanu jautājumos saistībā ar augsnēm.

Literatūras saraksts

- Adeyemo, A. J., Akingbola, O. O., & Ojeniyi, S. O. (2019). Effects of poultry manure on soil infiltration, organic matter contents and maize performance on two contrasting degraded alfisols in southwestern Nigeria. *International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture*, 8(s1), 73–80. <https://doi.org/10.1007/s40093-019-0273-7>
- Adejuyigbe, C. O., Tian, G., & Adeoye, G. O. (1999). Soil microarthropod populations under natural and planted fallows in southwestern Nigeria. *Agroforestry Systems*.
- Anonymous 2005. International Organization of Standardization. Soil quality – Determination of pH, ISO 10390:2005.
- Behan-Pelletier, V. M. (1999). Oribatid mite biodiversity in agroecosystems: Role for bioindication. *Agriculture, Ecosystems and Environment*.
- Bhattacharya T. 1984. Role of microarthropods in the decomposition process with special reference to oribatid mites check.
- Braun–Blanquet J. 1964. Pflanzensoziologie, Grundzüge der Vegetationskunde. 3rd Edition. Vienna, New York: Springer, 865 S
- Bregetova N.G. 1977. [Identification key for soil inhabiting mites. Mesostigmata]. Moscow: Nauka Publisher. pp. 717.
- Cao, Z., Han, X., Hu, C., Chen, J., Zhang, D., & Steinberger, Y. (2011). Changes in the abundance and structure of a soil mite (Acari) community under long-term organic and chemical fertilizer treatments. *Applied Soil Ecology*, 49(1), 131–138.
- Coleman, D. C., Crossley, D. A., & Hendrix, P. F. (2004). Secondary Production: Activities of Heterotrophic Organisms—The Soil Fauna. *Fundamentals of Soil Ecology*, 79–185.
- Dunger W., Fiedler G., Fiedler H. J. 1997. Methoden der Bodenbiologie. Stuttgart: Gustav Fisher Verlag Jena, 539 S.
- Dūcis, D. *Potenciālās ērcu (acari) sabiedrības augsnes ph, relatīvā mitrums, kā arī teritorijas vides īpatnību ietekmē mājputnu ganītos un neganītos parauglaukumos bijušā kolhoza “valmiera” teritorijā, valmieras pagastā*. Kurša darbs. Rīga: LU BF Zooloģijas un dzīvnieku ekoloģijas katedra, 2020.
- Encyclopaedia of Soil Science (Second Edition), 2008, edited by R. Lal. Taylor and Francis/CRC Press, Boca Raton. Volume 1 (p. 95,185,229,314,629), ISBN 0-8493-5053-0

- Engelmann H. D. 1978. Zur Dominanzklassifizierung von Bodenarthropoden. *Pedobiologia* 18 (5/6): 378–380.
- Eppes, M. C. (2009). Introducing field-based geologic research using soil geomorphology. *Journal of Geoscience Education*, 57(1), 11–22. <https://doi.org/10.5408/1.3544222>
- Gaskin, J., Harris, G., Franzuebbers, A., & Andrea, J. (2013). *Poultry Litter Application on Pastures and Hayfields. Bulletin 1330*, 1–8.
- Gulvik, M. E. (2007). Mites (Acari) as indicators of soil biodiversity and land use monitoring: A review. *Polish Journal of Ecology*, 55(3), 415–440
- Henning, K., Lorenz, A., von Oheimb, G., Härdtle, W., & Tischew, S. (2017). *Year-round cattle and horse grazing supports the restoration of abandoned, dry sandy grassland and heathland communities by suppressing Calamagrostis epigejos and enhancing species richness. Journal for Nature Conservation*, 40, 120–130. doi:10.1016/j.jnc.2017.10.009
- Hyatt K.H. 1980. Mites of the subfamily Parasitinae (Mesostigmata: Parasitidae) in the British Isles. *Bull. Br. Mus. (Natural History), Zoology Series*, 38(5): 344-347.
- Hubert, J., Žilová, M., & Pekár, S. (2001). *Feeding preferences and gut contents of three panphytophagous oribatid mites (Acari: Oribatida). European Journal of Soil Biology*, 37(3), 197–208. doi:10.1016/s1164-5563(01)01083-4
- Jeannin, T., Yung, L., Evon, P., Labonne, L., Ouagne, P., Lecourt, M., Cazaux, D., Chalot, M., & Placet, V. (2020). Native stinging nettle (*Urtica dioica* L.) growing spontaneously under short rotation coppice for phytomanagement of trace element contaminated soils: Fibre yield, processability and quality. *Industrial Crops and Products*, 145(July 2019), 111997. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2019.111997>
- Krantz G. W., Walter D. E. 2009. *A Manual of Acarology. Third Edition.* – Texas: Texas Tech University Press. 807 pp.
- Krivolutsky, D. A., Lebedeva. N. V. & Matyukhin A.V (2001). Oribatid mites (Oribatei) in plumage of birds, *Parazitologia* 2001, 35(4), 275-283.
- Krivolutsky, D. A. & Lebedeva, N. V. (2004). Oribatid mites (Oribatei) in bird feathers: Passeriformes. *Acta Zoologica Lituanica*, 14(2), 19–38.
- Quintero & Acevedo 1991 Studies on deep litter mites on farms in Mexico Proceedings of the VIII International Congress of Acarology, Ceske Budejovice, Czechoslovakia, Vol. 1, pp. 443 – 448

Rozenfelde, R. *Taisnspārņu (orthoptera) indikatoru īpašību izpēte sausos, kaļķainos zālājos dabas parkā. Maģistra darbs.* Rīga: LU BF Zooloģijas un dzīvnieku ekoloģijas katedra, 2016. 27. lpp.

Rūsiņa, S. 2018 5 nodaļa: Veģetācija un ekosistēmu veidi *No (red.) Zarāne, I. Latvija. Zeme, tauta, daba, valsts.* Rīga, LU akadēmiskais apgāds, 380-382.

Shannon, C.E. (1948) A mathematical theory of communication. *Bell System Technical Journal*, 27, 379–423.

Sloka N. 1971. Bezmugurkaulnieku zooloģijas praktikums. Rīga: Zvaigzne, 225 lpp

Slotsbo, S., Sørensen, J. G., Stary, J., & Holmstrup, M. (2017). Field and laboratory studies on drought tolerance and water balance in adult *Pergalumna nervosa* (Acari: Oribatida: Galumnidae). *European Journal of Entomology*, 114(January), 86–91.

<https://doi.org/10.14411/eje.2017.012>

Sossidou, E. N., Dal Bosco, A., Elson, H. A., & Fontes, C. M. G. A. (2011). Pasture-based systems for poultry production: Implications and perspectives. *World's Poultry Science Journal*, 67(1), 47–58. <https://doi.org/10.1017/S0043933911000043>

Sossidou, E. N., Dal Bosco, A., Castellini, C., & Grashorn, M. A. (2015). Effects of pasture management on poultry welfare and meat quality in organic poultry production systems. *World's Poultry Science Journal*, 71(2), 375–384. <https://doi.org/10.1017/S0043933915000379>

Southwood T. R. E., Henderson P. A. 2000. *Ecological Methods*. Third edition. United Kingdom, Blackwell Science Ltd., 575 pp.

Siira-Pietikäinen, A., Penttinen, R., & Huhta, V. (2008). *Oribatid mites (Acari: Oribatida) in boreal forest floor and decaying wood.* *Pedobiologia*, 52(2), 111-118. doi:10.1016/j.pedobi.2008.05.001

Thiele-Bruhn, S., Bloem, J., de Vries, F. T., Kalbitz, K., & Wagg, C. (2012). *Linking soil biodiversity and agricultural soil management.* *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 4(5), 523–528.

Lebrun, P., & van Straalen, N. M. (1995). Oribatid mites: prospects for their use in ecotoxicology. *Experimental and Applied Acarology*.

LVĢMC, 2020. Vasaras apskats. Pieejams: https://klimats.meteo.lv/laika_apstaklu_raksturojums/2020/vasara/

LVĢMC, 2020. Septembris. Pieejams: https://klimats.meteo.lv/laika_apstaklu_raksturojums/2020/septembris/

- Maraun, M., Salamon, J. A., Schneider, K., Schaefer, M., & Scheu, S. (2003). Oribatid mite and collembolan diversity, density and community structure in a moder beech forest (*Fagus sylvatica*): Effects of mechanical perturbations. *Soil Biology and Biochemistry*, 35(10), 1387–1394. [https://doi.org/10.1016/S0038-0717\(03\)00218-9](https://doi.org/10.1016/S0038-0717(03)00218-9)
- McCune, B.; Mefford, M.J. PC-ORD. Multivariate Analysis of Ecological Data; Version 5; MjM Software: Gleneden Beach, OR, USA, 2006.
- McSherry, M.E. & Ritchie, M.E. 2013. Effects of grazing on grassland soil carbon: a global review. *Global Change Biology*, 19: 1347–1357.
- Melecis, V. 2018. 5 nodaļa: Latvijas augsnes ekoloģija. *No (red.) Zarāne, I. Latvija. Zeme, tauta, daba, valsts*. Rīga, LU akadēmiskais apgāds, 356-361.
- Meteolapa, 2020. Kocēnu pagasta meteoroloģiskie novērojumi. Pieejams: <https://www.meteolapa.lv/arhivs/855/kocenu-pag-kocenu-nov/26-09-2020/26-09-2020>
- Mottet, A., & Tempio, G. (2017). *Global poultry production: current state and future outlook and challenges*. *World's Poultry Science Journal*, 73(02), 245–256.
- Mulqueen, J. (2005). The Flow of Water through Gravels. *Irish Journal of Agricultural and Food Research*, 44(1), 83-94.
- Niedbała, W. 1992. Phthiracaroida (Acari, Oribatida). Systematic Studies. Elsevier. Amsterdam-Oxford-New York-Tokyo, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, 612 pp.
- Nikodemus O. 2019. Latvijas augsnes. Pieejams: <https://enciklopedija.lv/skirklis/26023-Latvijas-augsnes>.
- Nikodemus, O. U.C. 2018 5 nodaļa: Augsnes segas daudzveidību ietekmējošie faktori *No (red.)*
- Osler, G. H. R., & Murphy, D. V. (2005). *Oribatid mite species richness and soil organic matter fractions in agricultural and native vegetation soils in Western Australia*. *Applied Soil Ecology*, 29(1), 93–98. doi:10.1016/j.apsoil.
- Walter, D.E., Proctor, H.C. 1999. Mites: ecology, evolution and behaviour. UK: Wallingford, USA: New York, UNSV Press: CABI Publishing. 322.
- Wallwork J. A. 1988. The soil fauna as bioindicators. – In: *Biologia Ambiental: Actas del Congreso de Biologia Ambiental (II Congreso Mundial Vasco)*, San Sebastian, Spain: Servicio Editorial, Universidad del Pais Vasco: 203-215.
- Weaver, J. E. (1950). Effects of Different Intensities of Grazing on Depth and Quantity of Roots of Grasses. *Journal of Range Management*, 3(2), 100. <https://doi.org/10.2307/3893653>

Wissuwa, J., Salamon, J. A., & Frank, T. (2013). Oribatida (Acari) in grassy arable fallows are more affected by soil properties than habitat age and plant species. *European Journal of Soil Biology*, 59, 8–14. <https://doi.org/10.1016/j.ejsobi.2013.08.002>

USDA, 2021. Soil formation. Pieejams: https://www.nrcs.usda.gov/wps/portal/nrcs/detail/wa/soils/?cid=nrcs144p2_036333

Zinātnes un tehnoloģijas vārdnīca red. D. Guļevska. Norden AB. 2001. 382. lpp. ISBN 9984-9383-5-2.

Бэкер Э., Уартон Г. 1955. Введение в акарологию. Москва: Изд. иностранной литературы, 476 с.

Буланова-Захваткина Е.М. 1967. Панцирные клещи – орибатидаы. Москва: Высшая школа, 255 с.

Pielikumi

1.pielikums

Bruņerču dzimtu skaits, Šanona daudzveidības indekss (H) un mājputnu ietekmētās teritorijas sadalījums paraugos. A (Oranžs)– mājputnu mazāk intensīvi ietekmēta teritorija, B (Zils)– mājputnu intensīvi ietekmēta teritorija, C (Pelēks) – mājputnu neietekmēta teritorija.

Parauglaukums	Dzimtu skaits	Šanona daudzveidības indekss (H)	Parauglaukums	Dzimtu skaits	Šanona daudzveidības indekss (H)
1.1.A.	1	0.028	2.1.A.	3	0.067
1.2.A.	5	0.098	2.2.A.	7	0.124
1.3.A.	8	0.136	2.3.A.	7	0.124
1.4.A.	10	0.158	2.4.A.	6	0.111
1.5.A.	7	0.124	2.5.A.	1	0.028
1.6.B.	8	0.136	2.6.B.	7	0.124
1.7.B.	8	0.136	2.7.B.	8	0.136
1.8.B.	7	0.124	2.8.B.	9	0.147
1.9.B.	7	0.124	2.9.C.	8	0.136
1.10.B.	8	0.136	2.10.C.	6	0.111
1.11.C.	8	0.136	2.11.C.	5	0.098
1.12.C.	7	0.124	2.12.C.	6	0.111
1.13.C.	9	0.147	2.13.C.	6	0.111
1.14.C.	3	0.067	2.14.C.	6	0.111
1.15.C.	0	-	2.15.C.	4	0.083

2. pielikums

Dzintu sadalījums pēc H.D. Engelmana dominanču struktūrām (Dominanti 39.9% -12.5%; subdominanti 12.4- 4% recedenti 3.9-1.3%; subrecedenti <1.3%)

Dzimta	Indivīdu skaits	(%) sadalījums no visiem indivīdiem	Dominances klase
Tectocepheoidea	423	22.95	Dominants
Scheloribatidae	334	18.12	Dominants
Achipteriidae	305	16.55	Dominants
Oribatulidae	191	10.36	Subdominants
Suctobelbidae	160	8.68	Subdominants
Galumnidae	107	5.81	Subdominants
Astegistidae	43	2.33	Recedents
Scutoverticidae	31	1.68	
Opiidae	28	1.52	
Damaeidae	20	1.09	Subrecedents
Euphthiracaridae	17	0.92	
Gustaviidae	15	0.81	
Hypochthonioidea	12	0.65	
Phthiracaridae	8	0.43	
Euzetidae	4	0.22	
Carabodidae	2	0.11	
Chamobatidae	2	0.11	
Juvenili	139	7.54	-
inted	2	0.11	-

Bakalaura darbs „bruņērču (acari: oribatida) dzimtu sastāvs un ietekmējošie faktori mājputnu ganību augsnēs bijušā kolhoza "valmiera" teritorijā.” Izstrādāts LU Bioloģijas fakultātē.

Ar savu parakstu apliecinu, ka pētījums veikts patstāvīgi, izmantoti tikai tajā norādītie informācijas avoti un iesniegtā darba elektroniskā kopija atbilst izdrukai.

Autors: Dāvis Dūcis 27.05.2021.

Rekomendēju darbu aizstāvēšanai

Vadītājs: Dr.biol. Uģis Kagainis 27.05.2021.

Recenzents: Dr. biol. Ineta Salmane

Darbs iesniegts LU Bioloģijas fakultātē 27.05.2021.

Lietvede:

Darbs aizstāvēts Bioloģijas bakalaura gala pārbaudījuma komisijas sēdē

prot. Nr. , vērtējums

Komisijas sekretārs/e: