

TARTU ÜLIKOOL
ÖKOLOOGIA JA MAATEADUSTE INSTITUUT
ZOOLOOGIA OSAKOND
ENTOMOLOOGIA ÕPPETOOL

EESTI LEPATRIINULASTE ELUPAIGAKASUTUS JA TOITUMISTÜÜBID

Bakalaureusetöö

12 EAP

Liisa-Lotta Aug

Juhendaja: Toomas Esperk

TARTU 2023

Infoleht

Lepatriinulaste sugukond on väga mitmekesine – kirjeldatud on ligikaudu 6000 erinevat liiki (Hodek jt, 2012). Bakalaureusetöös on antud ülevaade ühe piirkonna (Eesti) kõigi lepatriinuliikide elupaigakasutusest ja toitumistüüpidest ning uuritud nende omavahelisi seoseid. Samuti uuriti seoseid muude oluliste tunnustega nagu kehasuurus, hoiatusvärvus ja evolutsiooniline taust. Eestis on teada 57 lepatriinuliiki viiest alamsugukonnast. Elupaigakasutus ja toitumistüüp ei ole üksteisega järgalt seotud – kuigi kõige rohkem on liike, kes on nii elupaigakasutuselt kui ka toitumistüübilt spetsialistid, leidub esindajaid kõigi nelja elupaigakasutustüüp-toitumistüüp kombinatsiooni kohta.

Märksõnad: lepatriinulased, elupaigakasutus, toitumistüüp, spetsialiseerumine, Eesti liigid

Summary

The family of Coccinellidae is very diversified – almost 6000 different species have been described (Hodek et al, 2012). The purpose of this thesis was to give an overview of all the species of ladybirds (*Coccinellidae*) inhabiting one region (Estonia) and to learn more about their habitats, diets and association between the habitat use and diet breadth. In addition, the relationship between the habitat use and dietary preferences with other important traits, such as body size, warning signals (coloration) and evolutionary background, was examined. In Estonia, there are 57 known species of ladybirds from five subfamilies. Habitat use and diet breadth are not strongly correlated – even though most species are both habitat and dietary specialists, there are examples for all the four habitat-diet combinations.

Keywords: Coccinellidae, habitat, diet, specialization, Estonian species

Sisukord

Infoleht	2
Summary.....	2
Sissejuhatus	4
1. Meetodid.....	6
2. Tulemused	8
2.1 Elupaigakasutus ja toitumistüüp	11
2.2 Kehasuurus.....	12
2.3 Hoiatusvärvus	13
2.4 Alamsugukonnad	15
3. Arutelu.....	18
Kokkuvõte	22
Summary.....	24
Tänuavaldused.....	26
Kasutatud kirjandus	27
Lisad	32

Sissejuhatus

Lepatriinulaste (*Coccinellidae*) sugukond on väga mitmekesine – kirjeldatud on ligikaudu 6000 erinevat liiki (Hodek jt, 2012). Lepatriinulased on oluliseks lüliks ökosüsteemis (hävitavad taimekahjureid ning on toiduks röövtoidulistele lindudele) ning neid kasutatakse üha enam biotõrjes (mahepõllumajandus). Sageli biotõrjes kasutatav liik, aasia arlekiinlepatriinu (*Harmonia axyridis*), on nii Ameerika Ühendriikides kui ka Euroopas muutunud invasiivseks liigiks, kes ohustab kohalikke kooslusi (Koch, 2003).

Lepatriinulasi on viimastel kümnenditel üsna põhjalikult uuritud, kuid eeskätt keskendutakse vaid kindlatele mudelliikidele (näiteks *Adalia bipunctata*, *Adalia decempunctata*, *Coccinella septempunctata*, *Coccinella magnifica* ja *Harmonia axyridis*). Haruldaste liikide kohta võib informatsiooni leidmine olla kohati väga keeruline (näiteks *Scymnus jakowlewi*). Peamisteks uurimissuundadeks on kasutus biotõrjes, lepatriinulaste paljunemine, invasiivsete liikide mõju kohalikele kooslustele ja nende leviku ohjamine, lepatriinulaste looduslikud vaenlased ja hoiatusvärvus. Samuti on uuritud lepatriinulaste ökoloogiat, kuid selleteemalised uuringud on pigem pealiskaudsed. Biotõrjele suunatud uuringud keskenduvad peamiselt sellele, et milliseid saakloomi kasutab uuritav röövtoiduline liik toiduks ja kas pakutud saakloomad on sobivad, et uuritav liik oleks võimeline andma elujõulisi järglasi (Abdel-Salam jt, 2009). Lepatriinulaste paljunemisele suunatud uuringud keskenduvad peamiselt paljunemiskäitumisele (Evans, 2003), liigikaaslase ära tundmise mehhanismidele, konkurentsi mõjule (Noriyuki jt, 2012) ja elujõuliste järglaste andmise tingimuste uurimisele. Invasiivsetele liikidele suunatud uuringud keskenduvad peamiselt aasia arlekiinlepatriinule (*Harmonia axyridis*), sest tegu on kõige agressiivsema ja kiiremini leviva invasiivse liigiga (Adriaens jt, 2007). Looduslike vaenlaste puhul on põhjalikumalt uuritud nii parasitoidide, parasiitide kui ka patogeenide mõju erinevatele liikidele (Riddick jt, 2009). Hoiatusvärvusele suunatud uuringud keskenduvad peamiselt hoiatusvärvuse välja kujunemisele ja selle efektiivsusele (Dolenska jt, 2009).

Röövlomadele ebatüüpiliselt esineb suur varieeruvus lepatriinulaste elupaigakasutuse ja toitumistüübi spetsialiseerituses, aga nende uurimisega on vähe tegeletud, mida näitab juba seegi, et spetsialisti ja generalisti definitsioonid ei ole selles rühmas üheselt ja arusaadavalt ära määratud.

Elupaigakasutuselt spetsialistideks peetakse liike, kes kasutavad elupaigana vaid ühte kindlat keskkonda, generalistid võivad elupaigana kasutada erinevaid keskkondi (Sloggett & Majerus, 2000; Sloggett, 2008). Toitumistüübilt spetsialistideks peetakse liike, kes kasutavad toiduks kindlast perekonnast või liigist saakloomi (näiteks lehetäid perekonnast *Cinara*) või kindlat tüüpi toitu (näiteks on seentoidulised) (Sloggett & Majerus, 2000; Sloggett, 2008). Generalistide toiduvalik on mitmekesisem. Lepatriinulaste elupaigakasutuse spetsialiseerituse ja toitumistüübi spetsialiseerituse omavahelistele seostele keskenduvad süstemaatilised uuringud puuduvad (uuritud on kehasuuruse ja toitumistüübi spetsialiseerituse omavahelisi seoseid).

Lepatriinulased on väga hea mudelsüsteem mitmete tunnuste evolutsioonilise väljakujunemise uurimiseks, sest antud rühmas esineb üsna suur varieeruvus kehasuuruses, kaitse- ja hoiatusvärvuse gradiendil ja röövloomadele ebatüüpiliselt ka elupaigakasutuse kui ka toitumistüübi spetsialiseerituses. Samas keskenduvad enamus uuringud eeskät mudelliikidele ning informatsioon teiste (eriti haruldaste) liikide kohta on lünklik ja neile keskenduvad üksikuurimused on valdavalt kirjeldavad. Üksikuurimuste tulemusi kokkuvõtvaid probleemikeskseid ülevaateid on vähe (aga vt Sloggett & Majerus, 2000; Sloggett, 2008; Hodek jt, 2012) ning mingi konkreetse ökosüsteemi või piirkonna (näiteks riik) kõigile liikidele keskenduvaid töid on väga vähe ning enamus neist on tehtud pikka aega tagasi.

Käesoleva bakalaureusetöö eesmärkideks on uurida avaldatud üksikuurimuste näitel ühe piirkonna (Eesti) kõigi lepatriinulaste elupaigakasutust ja toitumistüüpe ning nende omavahelisi seoseid. Samuti uuritakse elupaigakasutuse ja toitumistüübi seoseid muude oluliste tunnustega nagu kehasuurus, hoiatusvärvus ja evolutsiooniline taust (bakalaureusetöös alamsugukondade võrdluse näitel).

1. Meetodid

Bakalaureusetöö käigus koguti andmeid Eesti lepatriinulaste (*Coccinellidae*) morfoloogia (kirjeldused, Lisa 1; illustreeriv pildimaterjal, Lisa 2), elupaigakasutuse (kirjeldused, Lisa 1), toitumise (kirjeldused, Lisa 1) hoiatusvärvuse ja kehasuuruse kohta ning anti hinnang (toetudes uurimustele, milles oli hinnang sõnaliselt välja toodud) elupaigakasutusele ja toitumistüübile (spetsialist-generalist) (Tabel 1). Lepatriinulaste vastseid bakalaureusetöös ei käsitletud kuna nende elupaigakasutuse ja toitumise kohta ei leidunud piisavalt andmeid.

Töö aluseks olevate artiklite otsimiseks (peamiselt elupaigakasutuse ja toitumistüübi spetsialiseerituse välja selgitamiseks) kasutati Google Scholarit – märksõnadena kasutati otsingufraase „(liigi ladinakeelne nimetus) AND habitat“, „(liigi ladinakeelne nimetus) AND diet“, „(liigi ladinakeelne nimetus) AND ecology“ või ka ainult liigi ladinakeelset nimetust liikide puhul, kelle kohta oli saadaval vähe informatsiooni. Liigikirjeldusi, hoiatusvärvust ja kehapikkuseid puudutava teabe peamiseks allikateks valiti Merivee & Remm (1973) ja Nedved (2020).

Andmete analüüsi lihtsustamiseks koostati ülevaatlik tabel, kuhu kanti liikide alamsugukonnad, liiginimetused eesti ja ladina keeles, valmikute välimuse kirjeldus, valmikute kehapikkuse vahemik (mm), keskmine kehapikkus (mm), valmikute hoiatusvärvuse hinnang, valmikute elukeskkonna kirjeldus ja hinnang elupaigakasutusele, valmikute toitumise kirjeldus ja hinnang toitumistüübile ning viited allikatele (Tabel 1).

Eesti lepatriinulaste elupaigakasutuse ja toitumistüübi määramisel toetuti allikatele, milles oli sõnaliselt välja toodud, kas uuritud liigid on elupaigakasutuselt ja/või toitumistüübilt spetsialistid või generalistid (Sloggett & Majerus, 2000; Sloggett, 2008 jt) – nii välditi endapoolsete subjektiivsete hinnangute andmist.

Liigi keskmine kehapikkus leiti kirjanduses tihti esitatava kehapikkuse miinimumi ja maksimumi aritmeetilise keskmisena. Kehapikkuste hindamiseks kasutati autori poolt loodud skaalat, lähtudes kogutud andmete jaotusest. Kehapikkused jagati kolme rühma: „väike“ (kehapikkus kuni 3 mm),

„keskmine“ (kehapikkus 3.1-5 mm) ja „suur“ (kehapikkus 5.1+ mm). Sellised pikkusvahemikud valiti, sest nii jaotusid andmed kõige võrdsemalt rühmadesse (teiste proovitud pikkusvahemike puhul oli väga suures ülekaalus rühm „keskmine“).

Hoiatusvärvuste intensiivsuse hindamiseks kasutati autori poolt loodud skaalat, lähtudes kogutud andmete jaotusest. Hoiatusvärvused jagati värvitooni ereduse ja silmatorkavuse alusel kolme rühma: „hoiatusvärvuseta“ (hoiatusvärvus puudub või on vähemärgatav), „mõõdukas hoiatusvärvus“ (hoiatusvärvus keskmise silmatorkavusega) ja „intensiivne hoiatusvärvus“ (hoiatusvärvus on väga silmatorkav ja elukeskkonna värvusest erinev). „hoiatusvärvuseta“ rühma kuuluvad liigid on üleni ühte tooni (näiteks mustad), mõnedel liikidel võib esineda vähemärgatavaid teist tooni tähne. „mõõdukas hoiatusvärvus“ rühma kuuluvad liigid on loomulikes (pruunikates kuni mustades) toonides ning enamasti mustriga. „intensiivne hoiatusvärvus“ rühma kuuluvad liigid on väga erksates toonides (näiteks punane, kollane) ning enamasti mustriga.

2. Tulemused

Eestis on teada 57 lepatriinuliiki viiest alamsugukonnast (e-elurikkus, 2023). Suuruse, hoiatusvärvuse, morfoloogia (Lisa 1) ja elukeskkonna (Lisa 1) kohta leidis infot kõikide Eesti liikide kohta (Tabel 1). Elupaigakasutuse spetsialiseerituse kohta leidis informatsiooni 50 liigi kohta viiest alamsugukonnast ja toitumistüübi spetsialiseerituse kohta 38 liigi kohta viiest alamsugukonnast (Tabel 1).

Tabel 1. Kogutud andmed (sidekriips tähistab andmete puudumist, tärnide seletused tabeli lõpus).

Alamsugukond	Liik	Hinnang hoiatusvärvusele*	Kehapikkus mm**	Hinnang elupaigakasutusele	Hinnang toitumistüübile
<i>Chilocorinae</i>	<i>(Par)Exochomus nigromaculatus</i>	1	3,5-4,5 (K)	Spetsialist (Adriaens jt, 2007)	Generalist (Adriaens jt, 2007)
<i>Chilocorinae</i>	<i>Chilocorus bipustulatus</i> Okaspuu-kilptriinu	1	3,0-4,0 (N)	-	Spetsialist (Hodek jt, 2012)
<i>Chilocorinae</i>	<i>Chilocorus renipustulatus</i> Lehtpuu-kilptriinu	1	4,0-5,0 (N)	Spetsialist (Czechowska, 1989)	Spetsialist (Hodek jt, 2012)
<i>Chilocorinae</i>	<i>Exochomus quadripustulatus</i> Komatriinu	1	3,0-5,0 (N)	Generalist (Mawuld jt, 2022)	Generalist (Mawuld jt, 2022)
<i>Chilocorinae</i>	<i>Platynaspis luteorubra</i>	1	2,5-3,5 (N)	Spetsialist (Roy, 2010)	Spetsialist (Rondoni, 2012)
<i>Coccidulinae</i>	<i>Coccidula rufa</i> Punatriinu	3	2,5-3,0 (N)	Spetsialist (Taylor & Allison, 2018)	-
<i>Coccidulinae</i>	<i>Coccidula scutellata</i>	2	2,5-3,0 (N)	Spetsialist (Krištofik jt, 2007)	Spetsialist (Krištofik jt, 2007)
<i>Coccinellinae</i>	<i>Adalia bipunctata</i> Kakstäpp-lepatriinu	3	3,5-5,0 (N)	Generalist (Sloggett & Majerus, 2000)	Generalist (Sloggett & Majerus, 2000)
<i>Coccinellinae</i>	<i>Adalia conglomerata</i> Rist-lepatriinu	2	3,0-4,5 (N)	Spetsialist (Lakhal jt, 2018)	-
<i>Coccinellinae</i>	<i>Adalia decempunctata</i> Kümmetäpp-lepatriinu	3	3,5-5,0 (N)	Spetsialist (Sloggett & Majerus, 2000)	Generalist (Ferrer jt, 2015)
<i>Coccinellinae</i>	<i>Adonia variegata</i> Kiritriinu	3	3,0-5,5 (M)	Lokaalne spetsialist (Sloggett & Majerus, 2000)	Generalist (Pervez jt, 2020)
<i>Coccinellinae</i>	<i>Anatis ocellata</i> Silmiktriinu	3	8,0-9,0 (N)	Spetsialist (Sloggett & Majerus, 2000)	Spetsialist (Sloggett, 2008)
<i>Coccinellinae</i>	<i>Anisosticta novemdecimpunctata</i> Kalmusetriinu	3	3,0-4,0 (N)	Spetsialist (Sloggett, 2008)	Spetsialist (Sloggett, 2008)
<i>Coccinellinae</i>	<i>Aphidecta oblitterata</i> Korbatriinu	2	3,5-5,0 (N)	Spetsialist (Hodek jt, 2012)	Spetsialist (Hodek jt, 2012)
<i>Coccinellinae</i>	<i>Calvia decemguttata</i> Käokirjak	2	5,0-6,5 (N)	Spetsialist (Bodzon & Ceryngier, 2016)	Generalist (Godeau jt, 2019)
<i>Coccinellinae</i>	<i>Calvia quatuordecimguttata</i> Harilik käokirjak	2	4,5-6,0 (N)	Generalist (Godeau jt, 2019)	Generalist (Hodek jt, 2012)
<i>Coccinellinae</i>	<i>Calvia quindecimguttata</i>	2	5,0-6,0 (N)	Spetsialist (Bodzon & Ceryngier, 2016)	Spetsialist (Hodek jt, 2012)
<i>Coccinellinae</i>	<i>Ceratomegilla notata</i> Kroontriinu	3	4,5-5,5 (N)	Spetsialist (Ricci & Pointi, 2005)	Generalist (Ricci & Pointi, 2005)
<i>Coccinellinae</i>	<i>Coccinella hieroglyphica</i> Raba-lepatriinu	2	3,5-5,0 (N)	Spetsialist (Sloggett & Majerus, 2000)	Generalist (Hodek jt, 2012)

Alamsugukond	Liik	Hinnang hoiatus- värvusele*	Keha- pikkus mm**	Hinnang elupaigakasutusele	Hinnang toitumis- tüübile
<i>Coccinellinae</i>	<i>Coccinella magnifica</i>	3	6,0-8,0 (N)	Spetsialist (Sloggett, 2008)	Generalist (Sloggett, 2008)
<i>Coccinellinae</i>	<i>Coccinella quinquepunctata</i> Viistäpp-lepatriinu	3	3,0-5,0 (N)	Lokaalne spetsialist (Sloggett & Majerus, 2000)	Generalist (Sloggett, 2008)
<i>Coccinellinae</i>	<i>Coccinella septempunctata</i> Seitsetäpp-lepatriinu	3	5,5-8,0 (N)	Generalist (Sloggett & Majerus, 2000)	Generalist (Sloggett & Majerus, 2000)
<i>Coccinellinae</i>	<i>Coccinella trifasciata</i>	3	4,5-6,0 (K)	Spetsialist (Sanchez & Chittaro, 2022)	-
<i>Coccinellinae</i>	<i>Coccinella undecimpunctata</i> Üksteisttäpp-lepatriinu	3	3,5-5,0 (N)	Lokaalne spetsialist (Sloggett & Majerus, 2000)	Generalist (Hodek & Evans, 2020)
<i>Coccinellinae</i>	<i>Coccinula quatordecimpustulata</i> Rohutriinu	3	3,0-4,0 (N)	-	Spetsialist (Khabibullin & Khabibullin, 2010)
<i>Coccinellinae</i>	<i>Halysia sedecimguttata</i> Kahvatu-käokirjak	2	5,0-7,0 (N)	-	Spetsialist (Cooke jt, 2022)
<i>Coccinellinae</i>	<i>Harmonia axyridis</i> Aasia arlekiinlepatriinu	1-3	5,0-8,0 (N)	Generalist (Adriaens jt, 2007)	Generalist (Sloggett & Majerus, 2000)
<i>Coccinellinae</i>	<i>Harmonia quadripunctata</i>	3	5,0-7,5 (N)	Spetsialist (Sloggett & Majerus, 2000)	Generalist (Öztemiz & Yayla, 2018)
<i>Coccinellinae</i>	<i>Hippodamia septemmaculata</i> Suur-aasatriinu	3	5,0-7,0 (N)	Spetsialist (Adriaens jt, 2015)	-
<i>Coccinellinae</i>	<i>Hippodamia tredecimpunctata</i> Väike-aasatriinu	3	4,5-7,0 (N)	Spetsialist (Sloggett, 2008)	Spetsialist (Sloggett, 2008)
<i>Coccinellinae</i>	<i>Myrrha octodecimguttata</i> Väike-käokirjak	2	3,5-5,0 (N)	Spetsialist (Sloggett & Majerus, 2000)	Spetsialist (Hodek jt, 2012)
<i>Coccinellinae</i>	<i>Myzia oblongoguttata</i> Jooniktriinu	2	6,0-9,0 (N)	Spetsialist (Sloggett & Majerus, 2000)	Spetsialist (Sloggett & Majerus, 2000)
<i>Coccinellinae</i>	<i>Propylaea quatordecimpunctata</i> Ankurtriinu	3	3,5-4,5 (N)	Generalist (Roy, 2010)	Generalist (Roy, 2010)
<i>Coccinellinae</i>	<i>Psyllobora vigintiduopunctata</i> Õnnetriinu	3	3,0-4,5 (N)	Generalist (Younes, 2015)	Spetsialist (Hodek jt, 2012)
<i>Coccinellinae</i>	<i>Sospita vigintiguttata</i> Panter-käokirjak	2	5,0-6,0 (N)	Spetsialist (Bodzon & Ceryngier, 2016)	Spetsialist (Godeau jt, 2019)
<i>Coccinellinae</i>	<i>Synharmonia conglobata</i> Roosatriinu	3	3,5-5,0 (M)	Generalist (Jalai jt, 2019)	Generalist (Jalai jt, 2019)
<i>Coccinellinae</i>	<i>Tytthapsis sedecimpunctata</i> Läänetriinu	2	2,5-3,0 (N)	Spetsialist (Ceryngier, 2015)	Spetsialist (Hodek jt, 2012)
<i>Coccinellinae</i>	<i>Vibidia duodecimguttata</i>	2	3,0-4,2 (N)	Spetsialist (Bodzon & Ceryngier, 2016)	Spetsialist (Ceryngier & Godeau 2013)
<i>Epilachninae</i>	<i>Subcoccinella vigintiquatuorpunctata</i> Lutsernitriinu	3	3,0-4,0 (N)	Spetsialist (Arenas & Stevens, 2017)	Spetsialist (Romeis jt, 2014)
<i>Scymninae</i>	<i>Hyperaspis campestris</i>	1	2,0-4,0 (N)	Spetsialist (Bogaert jt, 2012)	-
<i>Scymninae</i>	<i>Hyperaspis pseudopustulata</i> Nõgitriinu	1	2,0-5,5 (N)	-	-
<i>Scymninae</i>	<i>Nephus bipunctatus</i>	1	1,5-2,2 (N)	Spetsialist (Noriyuki & Osawa, 2016)	-
<i>Scymninae</i>	<i>Nephus quadrimaculatus</i>	1	1,5-2,0 (N)	Spetsialist (Noriyuki & Osawa, 2016)	-

Alamsugukond	Liik	Hinnang hoiatusvärvusele*	Kehapikkus mm**	Hinnang elupaigakasutusele	Hinnang toitumistüübile
<i>Scymninae</i>	<i>Nephus redtenbacheri</i>	1	1,3-2,0 (N)	Spetsialist (Noriyuki & Osawa, 2016)	-
<i>Scymninae</i>	<i>Scymnus abietis</i>	1	2,2-3,0 (N)	Spetsialist (Bodzon & Ceryngier, 2016)	Spetsialist (Bodzon & Ceryngier, 2016)
<i>Scymninae</i>	<i>Scymnus ater</i>	1	1,0-1,5 (N)	-	-
<i>Scymninae</i>	<i>Scymnus femoralis</i>	1	1,5-2,3 (N)	Spetsialist (Noriyuki & Osawa, 2016)	-
<i>Scymninae</i>	<i>Scymnus ferrugatus</i>	1	1,5-2,3 (N)	Spetsialist (Bodzon & Ceryngier, 2016)	-
<i>Scymninae</i>	<i>Scymnus frontalis</i>	1	2,0-3,2 (N)	Spetsialist (Noriyuki & Osawa, 2016)	-
<i>Scymninae</i>	<i>Scymnus haemorrhoidalis</i>	1	1,5-2,3 (N)	Spetsialist (Noriyuki & Osawa, 2016)	-
<i>Scymninae</i>	<i>Scymnus jakowlewi</i>	1	2,4-3,2 (S)	-	-
<i>Scymninae</i>	<i>Scymnus limbatus</i>	1	1,6-2,0 (N)	Spetsialist (Noriyuki & Osawa, 2016)	-
<i>Scymninae</i>	<i>Scymnus nigrinus</i>	1	1,8-2,8 (N)	Spetsialist (Czechowska, 1995)	Spetsialist (Vantaux jt, 2011)
<i>Scymninae</i>	<i>Scymnus rubromaculatus</i>	1	1,8-2,3 (N)	-	-
<i>Scymninae</i>	<i>Scymnus schmidti</i>	1	2,1-3,3 (N)	Generalist (Noriyuki & Osawa, 2016)	-
<i>Scymninae</i>	<i>Scymnus suturalis</i>	1	1,5-2,1 (N)	Spetsialist (Czechowska, 1995)	-
<i>Scymninae</i>	<i>Stethorus punctillum</i>	1	2,0-3,0 (K)	Spetsialist (Hodek jt, 2012)	Spetsialist (Biddinger jt, 2009)

*

- 1 – Hoiatusvärvuseta
2 – Mõõdukas hoiatusvärvus
3 – Intensiivne hoiatusvärvus

**

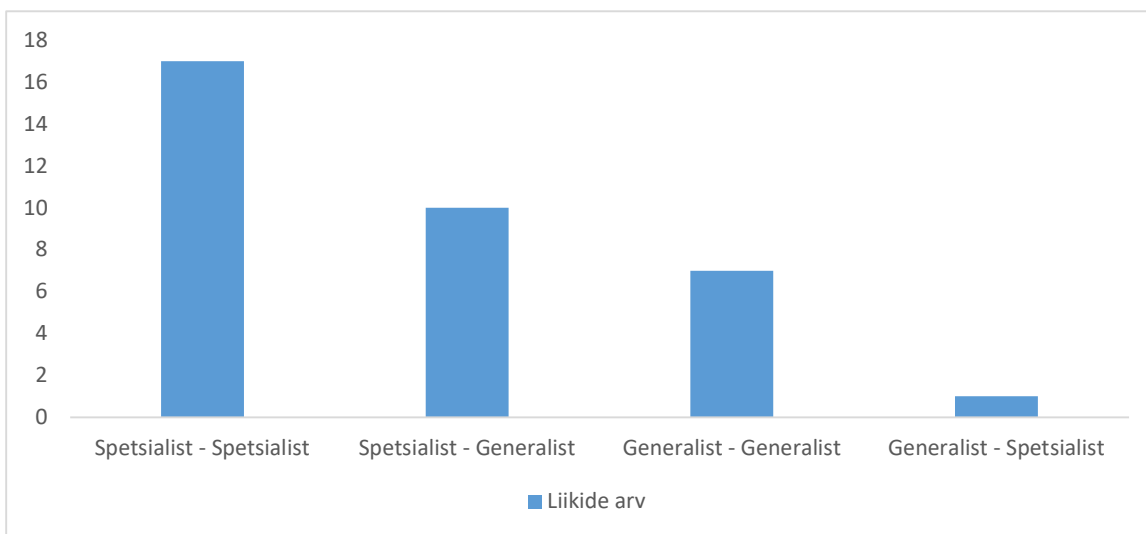
- K – Kittus, 2022
M – Merivee & Remm, 1973
N – Nedved, 2020
S – Siitonen & Salokannel, 2015

2.1 Elupaigakasutus ja toitumistüüp

Elupaigakasutuselt spetsialiste on Eesti lepatriinulaste hulgas 72% (41 liiki), generaliste 16% (9 liiki) ning 12% (7 liiki) kohta täpne informatsioon puudub. Toitumistüübilt spetsialiste on Eesti lepatriinulaste hulgas 37% (21 liiki), generaliste 30% (17 liiki) ning 33% (19 liiki) liigi kohta täpne informatsioon puudub.

Liike, kes on nii elupaigakasutuse kui ka toitumistüübi poolest spetsialistid, on Eesti lepatriinulaste hulgas 17 ning liike, kes on nii elupaigakasutuse kui ka toitumistüübi poolest generalistid, on seitse (Tabel 1, Joonis 1). Liike, kes on elupaigakasutuse poolest spetsialistid, kuid toitumistüübi poolest generalistid, on Eestis 10 ning liike, kes on elupaigakasutuse poolest generalistid, kuid toitumistüübi poolest spetsialistid, on üks (õnnetriinu, *Psyllobora vigintiduopunctata*) (Tabel 1, Joonis 1).

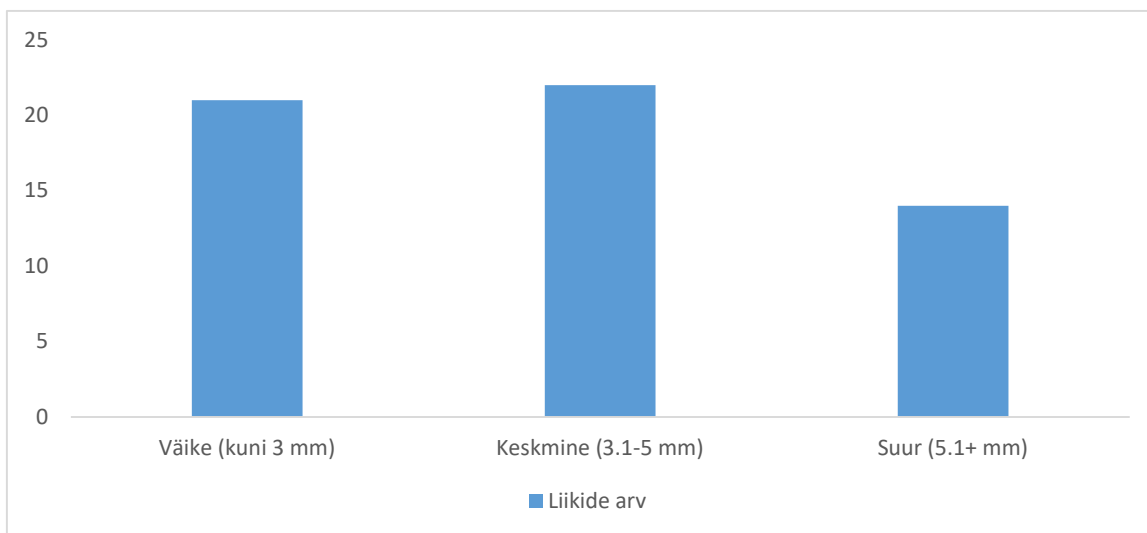
Liike, kelle puhul ei saa elupaigakasutuse ja toitumistüübi vahelisi seoseid informatsiooni osalise või täieliku puudumise tõttu välja tuua, on 22. Elupaigakasutuselt spetsialiste, kelle puhul toitumistüübi alane informatsioon puudub, on 14 ning generaliste üks liiki. Toitumistüübilt spetsialiste, kelle puhul elupaigakasutuse alane informatsioon puudub, on kolm liiki. Liike, kelle puhul puudub nii elupaigakasutuse kui ka toitumistüübi alane informatsioon, on neli.



Joonis 1. Elupaigakasutuse ja toitumistüübi seosed (elupaigakasutus - toitumistüüp).

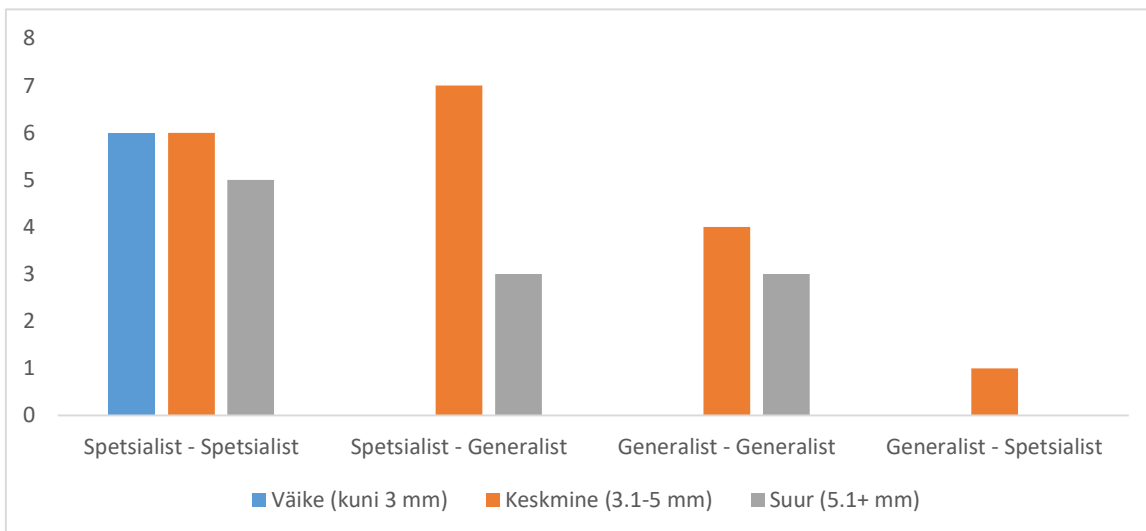
2.2 Kehasuurus

Väiksemõõtmelisi (kehapikkus kuni 3 mm) liike on Eesti lepatriinulaste hulgas 37% (21 liiki), keskmiste mõõtmega (kehapikkus 3.1-5 mm) liike 39% (22 liiki) ja suurte mõõtmega (kehapikkus 5.1+ mm) liike 24% (14 liiki) (Tabel 1, Joonis 2).



Joonis 2. Eesti lepatriinulaste kehapikkuste jaotus.

Liikidest, kes on nii elupaigakasutuse kui ka toitumistüübi poolest spetsialistid, on kuus liiki väiksemõõtmelised (kehapikkus kuni 3 mm), kuus liiki on keskmiste mõõtmega (kehapikkus 3.1-5 mm) ja viis liiki on suurte mõõtmega (kehapikkus 5.1+ mm) (Tabel 1, Joonis 3). Liikidest, kes on elupaigakasutuse poolest spetsialistid ja toitumistüübi poolest generalistid, on seitse liiki keskmiste mõõtmega (kehapikkus 3.1-5 mm) ja kolm liiki suurte mõõtmega (kehapikkus 5.1+ mm) (Tabel 1, Joonis 3). Liikidest, kes on nii elupaigakasutuse kui ka toitumistüübi poolest generalistid, on neli liiki keskmiste mõõtmega (kehapikkus 3.1-5 mm) ja kolm liiki suurte mõõtmega (kehapikkus 5.1+ mm) (Tabel 1, Joonis 3). Liikidest, kes on elupaigakasutuse poolest generalistid ja toitumistüübi poolest spetsialistid, on üks liik keskmiste mõõtmega (keskmine kehapikkus 3.75 mm) (Tabel 1, Joonis 3). Liike, kelle puhul ei saa elupaigakasutuse, toitumistüübi ja kehapikkuse vahelisi seoseid informatsiooni osalise või täieliku puudumise tõttu välja tuua, on 22.

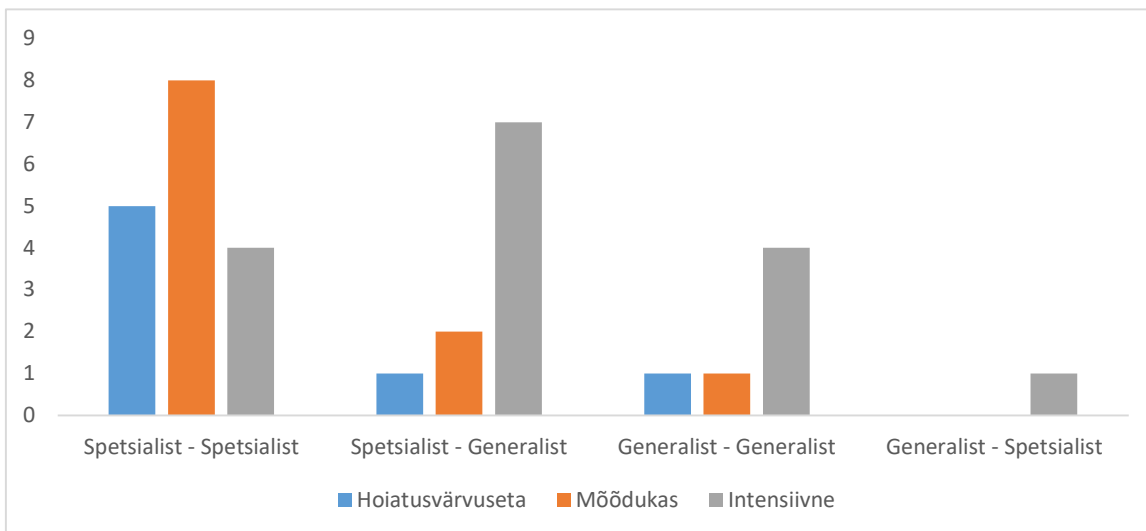


Joonis 3. Elupaigakasutuse, toitumistüübi (elupaigakasutus - toitumistüüp) ja kehapiikkuse seosed.

2.3 Hoiatusvärvus

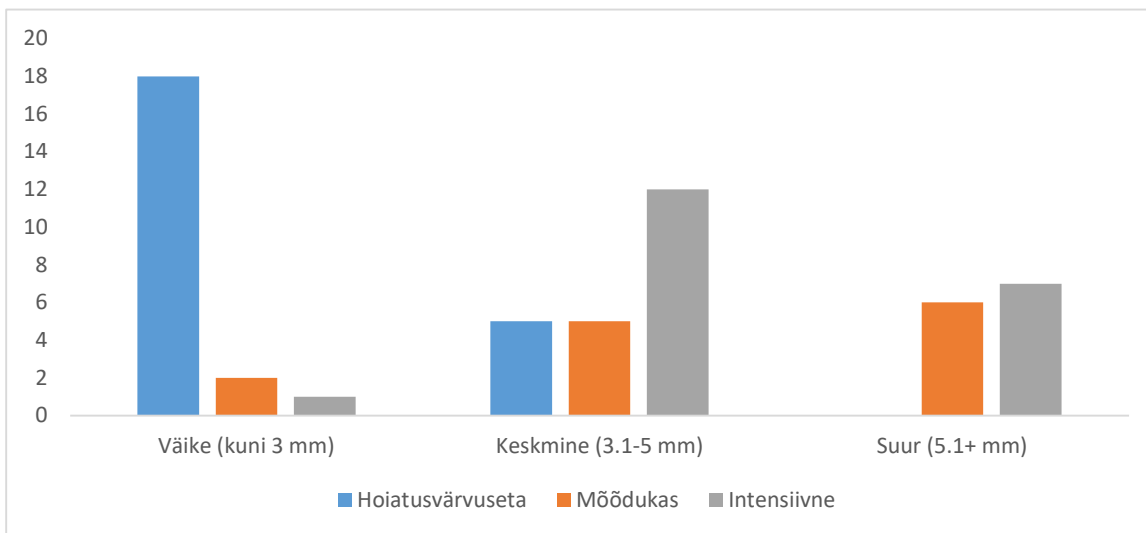
Hoiatusvärvuseta valmikutega liike on Eesti lepatriinulaste hulgas 41% (23 liiki), mõõduka hoiatusvärvusega liike on 23% (13 liiki) ning intensiivse hoiatusvärvusega liike on 36% (20 liiki). Aasia arlekiinlepatriinu (*Harmonia axyridis*) on sellest analüüsist välja jäetud väga suure värvuse varieeruvuse tõttu (valmikute hoiatusvärvus varieerub puuduvast intensiivseni).

Liikidest, kes on nii elupaigakasutuse kui ka toitumistüübi poolest spetsialistid, on viis liiki hoiatusvärvuseta, kaheksa liiki mõõduka hoiatusvärvusega ja neli liiki intensiivse hoiatusvärvusega (Tabel 1, Joonis 4). Liikidest, kes on elupaigakasutuselt spetsialistid ja toitumistüübilt generalistid, on üks liik hoiatusvärvuseta, kaks liiki mõõduka hoiatusvärvusega ja seitse liiki intensiivse hoiatusvärvusega (Tabel 1, Joonis 4). Liikidest, kes on nii elupaigakasutuse kui ka toitumistüübi poolest generalistid, on üks liik hoiatusvärvuseta, üks liik mõõduka hoiatusvärvusega ja neli liiki intensiivse hoiatusvärvusega (Tabel 1, Joonis 4). Liikidest, kes on elupaigakasutuselt generalistid ja toitumistüübilt spetsialistid, on üks liik intensiivse hoiatusvärvusega (Tabel 1, Joonis 4).



Joonis 4. Elupaigakasutuse, toitumistüübi (elupaigakasutus - toitumistüüp) ja hoiatusvärvuse seosed.

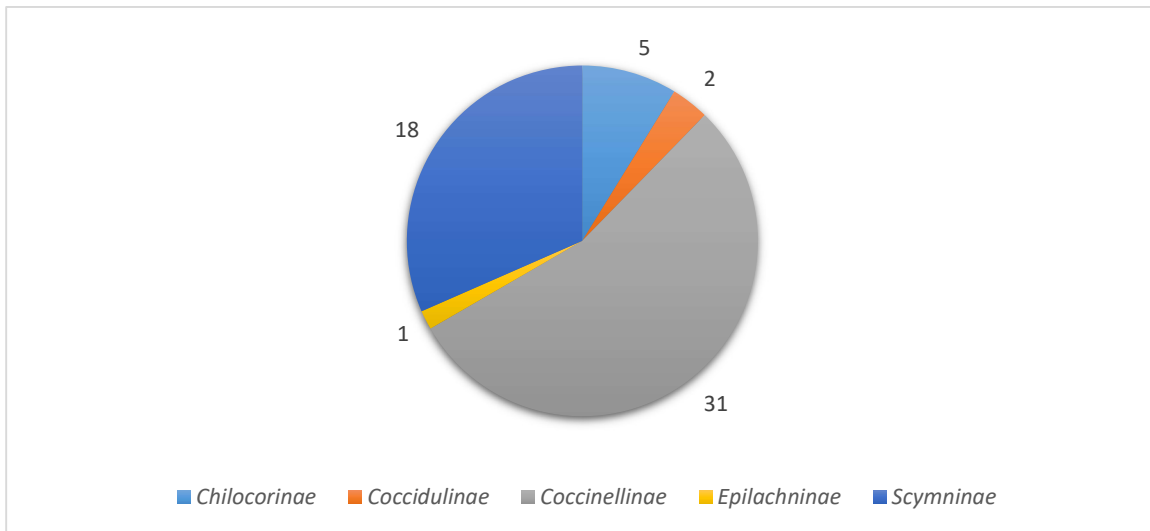
Liigid, kes on väikeste mõõtmetega (kehapikkus kuni 3 mm), on suures osas (95%) hoiatusvärvuseta või mõõduka hoiatusvärvusega, erandiks on intensiivse hoiatusvärvusega punatriinu (*Coccidula rufa*) (Tabel 1, Joonis 5). Keskmiste mõõtmetega (kehapikkus 3.1-5 mm) liikidest on enamuse (55%) intensiivse hoiatusvärvusega ja suurte mõõtmetega (kehapikkus 5.1+ mm) liigid on kas mõõduka või intensiivse hoiatusvärvusega (Tabel 1, Joonis 5).



Joonis 5. Kehasuuruse ja hoiatusvärvuse seosed.

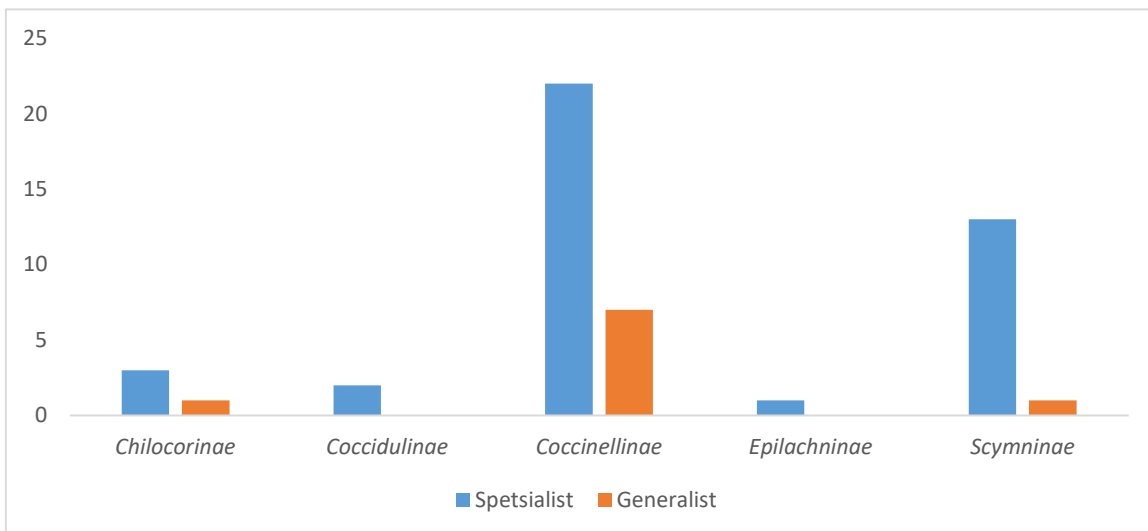
2.4 Alamsugukonnad

Eesti lepatriinulastest kuulub alamsugukonda *Coccinellinae* 54% (31 liiki) liikidest, *Scymninae* 31% (18 liiki) liikidest, *Chilocorinae* 9% (5 liiki) liikidest, *Coccidulinae* 4% (2) liikidest ja *Epilachninae* 2% (lutsernitriinu, *Subcoccinella vigintiquatuorpunctata*) liikidest (Tabel 1, Joonis 6).



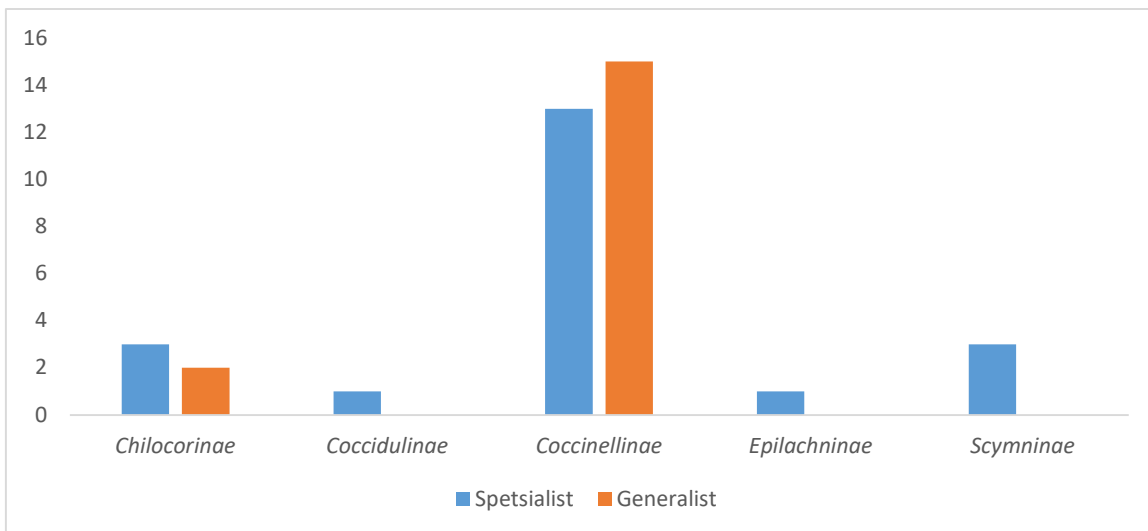
Joonis 6. Alamsugukondade jaotus.

Alamsugukonda *Coccinellinae* kuuluvatest liikidest 22 liiki on elupaigakasutuse osas spetsialistid ja seitse liiki generalistid (Tabel 1, Joonis 7). Alamsugukonda *Scymninae* kuuluvatest liikidest 13 liiki on spetsialistid ja üks liiki generalist (Tabel 1, Joonis 7). Alamsugukonda *Chilocorinae* kuuluvatest liikidest kolm liiki on spetsialistid ja üks liiki generalist (Tabel 1, Joonis 7). Alamsugukonda *Coccidulinae* kuuluvad kaks liiki on spetsialistid ning ainus alamsugukonda *Epilachninae* kuuluv liiki on samuti spetsialist (Tabel 1, Joonis 7). Seitsme liigi kohta täpne elupaigakasutuse alane informatsioon puudub.



Joonis 7. Elupaigakasutuse ja alamsugukondade vahelised seosed.

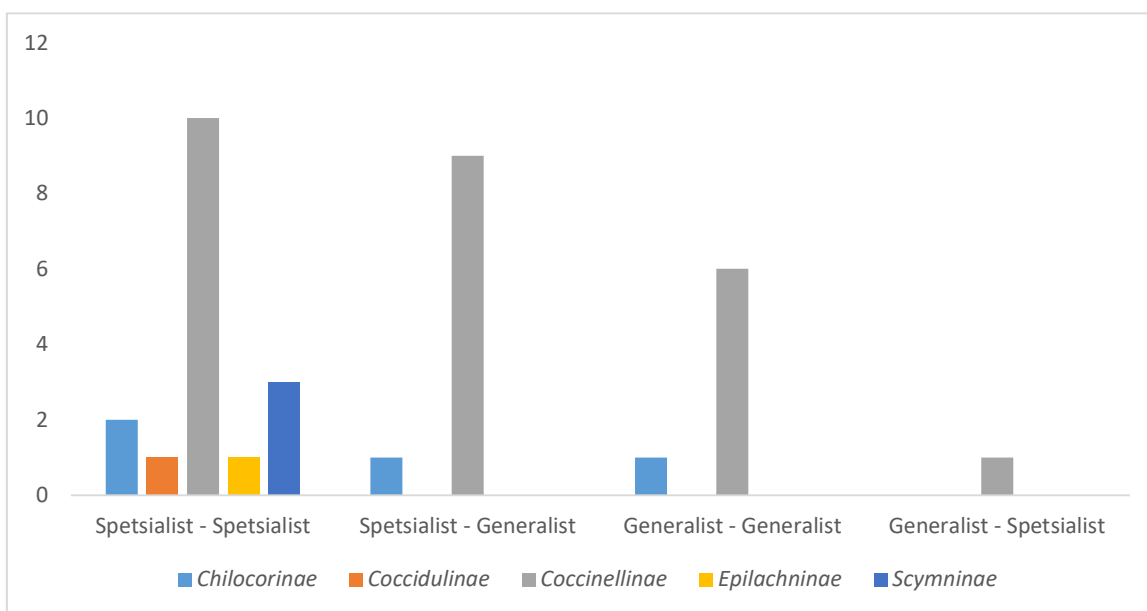
Alamsugukonda *Coccinellinae* kuuluvatest liikidest 13 liiki on toitumistüübi poolest spetsialistid ja 15 liiki generalistid (Tabel 1, Joonis 8). Alamsugukonda *Scymninae* kuuluvad kolm liiki on spetsialistid. Alamsugukonda *Chilocorinae* kuuluvatest liikidest kolm liiki on spetsialistid ja kaks liiki generalistid (Tabel 1, Joonis 8). Alamsugukonda *Coccidulinae* kuuluv üks liiki on spetsialist ning ainus alamsugukonda *Epilachninae* kuuluv liiki on samuti spetsialist (Tabel 1, Joonis 8). 19 liigi kohta täpne toitumistüübi alane informatsioon puudub.



Joonis 8. Toitumistüübi ja alamsugukondade vahelised seosed.

Alamsugukonda *Coccinellinae* kuuluvatest liikidest 10 on nii elupaigakasutuse kui ka toitumistüübi poolest spetsialistid, üheksa liiki on elupaigakasutuselt spetsialistid ja toitumistüübilt generalistid, kuus liiki on nii elupaigakasutuse kui ka toitumistüübi poolest generalistid ning üks

liik on elupaigakasutuselt generalist ja toitumistüübilt spetsialist (õnnetriinu, *Psyllobora vigintiduopunctata*) (Tabel 1, Joonis 9). Alamsugukonda *Scymninae* kuuluvatest liikidest kolm on nii elupaigakasutuse kui ka toitumistüübi poolest spetsialistid (Tabel 1, Joonis 9). Alamsugukonda *Chilocorinae* kuuluvatest liikidest kaks liiki on nii elupaigakasutuse kui ka toitumistüübi poolest spetsialistid, üks liik on elupaigakasutuselt spetsialist ja toitumistüübilt generalist ning üks liik on nii elupaigakasutuse kui ka toitumistüübi poolest generalist (Tabel 1, Joonis 9). Alamsugukonda *Coccidulinae* kuuluvatest liikidest üks liik on nii elupaigakasutuse kui ka toitumistüübi poolest spetsialist ning ainus *Epilachninae* sugukonda kuuluv liik on nii elupaigakasutuse kui ka toitumistüübi poolest spetsialist (Tabel 1, Joonis 9). Liike, kelle puhul ei saa elupaigakasutuse, toitumistüübi ja alamsugukonna vahelisi seoseid informatsiooni osalise või täieliku puudumise tõttu välja tuua, on 22.



Joonis 9. Elupaigakasutuse, toitumistüübi (elupaigakasutus - toitumistüüp) ja alamsugukonna vahelised seosed.

3. Arutelu

Eestis on teada 57 lepatriinuliiki viiest alamsugukonnast (e-elurikkus, 2023). Nii elupaigakasutuselt kui ka toitumistüübilt on Eesti liikide hulgas rohkem spetsialiste kui generaliste. Enamus Eesti lepatriinuliike on kas keskmiste mõõtmetega või väiksemõõtmelised, suurte mõõtmetega liike on vähe (Joonis 2). Samuti on enamus Eesti lepatriinuliike kas hoiatusvärvuseta või intensiivse hoiatusvärvusega, mõõduka hoiatusvärvusega liike on vähe. Suur osa Eesti lepatriinuliikidest kuuluvad alamsugukondadesse *Coccinellinae* ja *Scymninae*, alamsugukondadesse *Chilocorinae*, *Coccidulinae* ja *Epilachninae* kuulub vaid väike osa liikidest.

Liikidest, kelle elupaigakasutuse kohta leidsid andmeid, on spetsialiste ligikaudu 82% ja generaliste ligikaudu 18% - spetsialiste on tunduvalt rohkem, kui generaliste. Elupaik on lepatriinulaste puhul defineeritud kui keskkond, mis on asustatud vastava liigi (liikide koosluse) poolt (Hodek jt, 2012). Elupaika iseloomustavateks tunnusteks on ressursirohkus ja selle moodustavad saakloomad (näiteks lehetäid) ja liigist sõltuvalt muud toiduobjektid (näiteks taimed lutsernitiinu või hallitusseened õnnetriinu puhul), mikrokliima, ümbritseva maastiku omadused ja muud biotilised faktorid (Hodek jt, 2012). Spetsialistideks peetakse liike, kes kasutavad elupaigana vaid ühte kindlat keskkonda, generalistid võivad elupaigana kasutada erinevaid keskkondi (Sloggett & Majerus, 2000).

Peamisteks elupaigakasutuse osas spetsialiseerumise põhjusteks lepatriinulaste puhul peetakse ressursside limiteeritust ja liikidevahelist konkurentsi (Sloggett & Majerus, 2000). Arvatakse, et enamasti on generalistidest esivanemad evolutsiooni käigus spetsialiseerunud, et vältida keskkondadevahelise migratsiooni ja saagivahetusega (ühe saaklooma kasutuselt teise saaklooma kasutusele üleminekuga) kaasnevaid kulusid (Sloggett & Majerus, 2000). Selline spetsialiseerumine ei ole siiski toimunud kaugelki kõikide liikide puhul.

Liikidest, kelle toitumistüübi kohta leidsid andmeid, on spetsialiste ligikaudu 55% ja generaliste ligikaudu 45% - spetsialiste on rohkem, kui generaliste. Peamisteks toitumistüübi osas spetsialiseerumise põhjusteks lepatriinulaste puhul peetakse kehasuurust ning saagi kehasuurust ja

asustustihedust (Hodek jt, 2012). Ühest küljest bakalaureusetöö tulemused seda hüpoteesi toetavad – kõik väiksemõõtmelised liigid olid toitumistüübilt spetsialistid, samas oli spetsialistide hulgas ka enamvähem sama palju keskmiste mõõtmega ja suuremõõtmelisi liike, mis näitab, et tegelik olukord on palju keerulisem, kui teooria ennustab. Tulemus, et generalistide hulgas ei ole ühtegi väiksemõõtmelist liiki, toetab seisukohta, et väiksemõõtmeliste liikide potentsiaalsete toiduobjektide valik on piiratum kui keskmiste mõõtmega ja suuremõõtmeliste liikide puhul. Sellist tulemust võib seletada sellega, et on leitud, et väikeste mõõtmega röövtoidulised lepatriinuliigid kasutavad toiduks üldiselt väikeste mõõtmega ja hõreda asustustihedusega saakloomi kuna väiksemõõtmeliste liikide isendid vajavad vähem toitu ja ei suuda suuremõõtmelist saaki püüda (Hodek jt, 2012). Suurte mõõtmega liikide isendid kasutavad toiduks suuremate mõõtmega ja hõreda asustustihedusega saakloomi kuna suuremõõtmelised liigid on saagi püüdmises efektiivsemad (Hodek jt, 2012).

Toitumistüübilt spetsialiseerumise puhul arvatakse oluliseks olevat ka ressursside limiteeritus ja liikidevaheline konkurents, nagu elupaigakasutuse puhulgi. Osa liike on läinud üle seen- või taimtoidule – sellise spetsialiseerumise põhjuseks võib olla toidukonkurentsi vähendamine (Sloggett & Majerus, 2000). Väga spetsiifiline toitumistüübi suhtes spetsialiseerumine on siiski toimunud vaid üksikute liikide puhul.

Elupaigakasutus ja toitumistüüp ei ole üksteisega järgalt seotud – kuigi kõige rohkem on liike, kes on nii elupaigakasutuselt kui ka toitumistüübilt spetsialistid, leidub esindajaid kõigi nelja elupaigakasutustüüp-toitumistüüp kombinatsiooni kohta (Tabel 1, Joonis 1). Liigid, kes on spetsialiseerunud kindlat tüüpi toidule, on tänu sellele seotud kindlat tüüpi peremeestaimega (keskkonnaga) – näiteks võib tuua jooniktriinu (*Myzia oblongogutatta*), kes on spetsialiseerunud lehetäidele perekonnast *Cinara* (okaspuudel elavad lehetäid), seega on tema elukeskkonnaks okaspuud (Sloggett & Majerus, 2000). Mõned liigid on rohkem spetsialiseerunud elupaigakasutuselt kui toitumistüübilt – näiteks võib tuua väike-käokirjaku (*Myrrha octodecimgutatta*), kes on spetsialiseerunud elama vanematel mändidel, kuigi talle toiduks sobivaid saakliike leidub ka noorematel mändidel ja teistel okaspuudel (Sloggett & Majerus, 2000). Sloggett (2008) väidab, et liike, kes on elupaigakasutuselt generalistid kuid toitumistüübilt spetsialistid, ei esine – käesolevas töös lükati antud väide ümber. Õnnetriinu (*Psyllobora vigintiduopunctata*) elukeskkonnaks on aiad, puud, madalad taimed, metsad ja karjamaad

(elupaigakasutuselt generalist) ning toiduks hallituseened sugukonnast *Erysiphaceae* (toitumistüübilt spetsialist) (Nedved, 2020).

Väiksemõõtmelised liigid on alati nii elupaigakasutuselt kui ka toitumistüübilt spetsialistid – seega võib järeldada, et nende liikide puhul on elupaigakasutus ja toitumistüüp omavahel järgalt seotud (Tabel 1, Joonis 3). Keskmiste mõõtmetega ja suuremõõtmelised liigid ei ole sugugi alati generalistid, nagu tihti arvatakse – nende hulgas leidub arvukalt nii spetsialiste kui ka generaliste (Tabel 1, Joonis 3).

Liigid, kes on väikeste mõõtmetega, on suures osas hoiatusvärvuseeta või mõõduka hoiatusvärvusega, keskmiste mõõtmetega liikidest on enamus intensiivse hoiatusvärvusega ja suurte mõõtmetega liigid on kas mõõduka või intensiivse hoiatusvärvusega (Tabel 1, Joonis 5). Saab teha üldistuse, et väikeste mõõtmetega liigid on enamasti hoiatusvärvuseeta, suurte mõõtmetega liigid aga on alati kas mõõduka või intensiivse hoiatusvärvusega. Mida väiksemate mõõtmetega on liik, seda märkamatumaks jääb ta röövtoidulistele vaenlastele, seega ei vaja ta nii intensiivset hoiatusvärvust. Suuremõõtmeliste liikide puhul annab hoiatusvärvus märku, et nad ei ole söödavad (enamus lepatriinulasi omavad toksilist kaitset vaenlaste vastu) ja/või aitab hoiatusvärvus (mõõduka hoiatusvärvuse puhul) paremini keskkonda sulanduda (Dolenska jt, 2009). Valdav osa hoiatusvärvuseeta liikidest on spetsialistid (Tabel 1, Joonis 4), samas leidub ka spetsialistide seas märkimisväärsel hulgal nii mõõduka kui ka intensiivse hoiatusvärvusega liike – siin tuleb arvatavasti taaskord mängu kehasuurus ja vajadus end vaenlaste eest kaitsta või keskkonda sulanduda.

Enamus Eesti lepatriinuliikidest kuuluvad alamsugukondadesse *Coccinellinae* ja *Scymninae*, alamsugukondadesse *Chilocorinae*, *Coccidulinae* ja *Epilachninae* kuulub vaid väike osa liikidest (Tabel 1, Joonis 6). Elupaigakasutuselt generalistid on esindatud vaid kolmes alamsugukonnas (*Coccinellinae*, *Chilocorinae* ja *Scymninae*) (Tabel 1, Joonis 7) ning toitumistüübilt generalistid on esindatud vaid kahes alamsugukonnas (*Coccinellinae* ja *Chilocorinae*) (Tabel 1, Joonis 8) – vaid ühes alamsugukonnas (*Coccinellidae*) on generaliste rohkem kui vaid paar tükki. Olgugi, et lepatriinulaste alamsugukondade põlvnemise üle on vaieldud (Giorgi jt, 2009; Magro jt, 2010; Seago jt, 2011), viitab töös saadud tulemus vajadusele kontrollida laialt levinud hüpoteesi, et

lepatriinulaste ühine eellane oli nii elupaigakasutuselt kui ka toitumistüübilt generalist ja evolutsiooni käigus toimus spetsialiseerumine (Sloggett & Majerus, 2000). Parsimoonia põhimõtte (ökonoomususe printsiip) alusel on tõenäolisem vastupidine variant – lepatriinulaste eellane oli nii elupaigakasutuselt kui ka toitumistüübilt spetsialist ja laialdasem üleminek generalismile on toimunud vaid ühes lepatriinulaste alamsugukonnas.

Käesolev bakalaureusetöö annab ülevaate Eesti lepatriinuliikidest, nende elupaigakasutusest, toitumistüübist, nende omavahelistest seostest ning samuti nende seostest teiste oluliste tunnustega nagu kehasuurus, hoiatusvärvus ja evolutsiooniline taust (alamsugukondade tasemel). Antud tööd saab rakendada lepatriinulaste looduskaitse korraldamisel Eestis. Lepatriinulaste looduskaitsele ei ole meil ega ka maailmas eriti tähelepanu pööratud – töö annab ülevaate Eesti liikidest ning nende elukeskkondadest ja toitumisest ning selle põhjal saab anda hinnanguid, milliste liikide elupaigad on kriitilisemas seisus ja millised mitte. Samuti saab tööd kasutada Eesti liikide põhjalikumal uurimisel ning liikide elupaigakasutuse ja toitumistüübi seoste põhjalikumal uurimisel. See on uurimissuund, millega ei ole eriti tegeletud ning juba antud, kirjandusel põhinevas töös tulid ilmsiks mõned vastuolud laialt levinud arvamustega. Täpsemalt sattusid kahtluse alla seisukohad, et liike, kes on elupaigakasutuselt generalistid kuid toitumistüübilt spetsialistid, ei eksisteeri, et spetsialistid on alati väikeste mõõtmetega ja et lepatriinulaste evolutsioonis on toimunud üleminek generalistlikult eluviisilt spetsialistlikule eluviisile.

Antud tööd koostades ilmnes, et lepatriinulaste elupaigakasutuse ja toitumistüübi seoseid ning nende põhjuseid ei ole piisavalt uuritud ning spetsialisti ja generalisti definitsioonid ei ole selged ja üheselt mõistetavad – see on oluline uurimissuund, millega tuleks tulevikus kindlasti tegeleda. Samuti kasutatakse suures osas uuringutes vaid kindlaid mudelliike ja haruldasemad liigid jäetakse kõrvale – tuleks uurida ka haruldasemaid liike, sest see annaks parema ülevaate liikide mitmekesisusest. Üheks lüngaks, mis võib autori arvates mõjutada ka tulevikus tehtavaid muid uuringuid, on lepatriinulaste fülogeneesi puudutavad tööd ja saadud tulemused, mis on suures osas erinevad – antud suunda tuleks põhjalikumalt süveneda ja saadud tulemusi ühtlustada.

Kokkuvõte

Käesolevas bakalaureusetöös on antud ülevaade ühe piirkonna (Eesti) kõigi lepatriinuliikide elupaigakasutusest ja toitumistüüpidest ning uuritud nende omavahelisi seoseid. Samuti uuriti elupaigakasutuse ja toitumistüübi seoseid muude oluliste tunnustega nagu kehasuurus, hoiatusvärvus ja evolutsiooniline taust (antud bakalaureusetöös alamsugukondade võrdluse näitel). Töö koostati, sest ühe piirkonna kõiki liike hõlmavaid ning elupaigakasutuse ja toitumistüübi omavahelisi seostele keskenduvaid uuringuid ei ole varem tehtud.

Röövloomadele ebatüüpiliselt esineb suur varieeruvus lepatriinulaste elupaigakasutuse ja toitumistüübi spetsialiseerituses. Nii elupaigakasutuselt kui ka toitumistüübilt jagatakse lepatriinulased spetsialistideks ja generalistideks, kuigi spetsialisti ja generalisti definitsioonid ei ole selles rühmas üheselt ära määratud. Elupaigakasutuselt spetsialistideks peetakse liike, kes kasutavad elupaigana vaid ühte kindlat keskkonda, generalistid võivad elupaigana kasutada erinevaid keskkondi. Toitumistüübilt spetsialistideks peetakse liike, kes kasutavad toiduks kindlast perekonnast või liigist saakloomi (näiteks lehetäid perekonnast *Cinara*) või kindlat tüüpi toitu (näiteks on seentoidulised). Generalistide toiduvalik on mitmekesisem.

Eestis on teada 57 lepatriinuliiki viiest alamsugukonnast ning nii elupaigakasutuselt kui ka toitumistüübilt spetsialiseerunud liike esineb tunduvalt rohkem, kui generaliste. Elupaigakasutus ja toitumistüüp ei ole üksteisega järgalt seotud – kuigi kõige rohkem on liike, kes on nii elupaigakasutuselt kui ka toitumistüübilt spetsialistid, leidub esindajaid kõigi nelja elupaigakasutustüüp-toitumistüüp kombinatsiooni kohta. Väiksemõõtmelised liigid on alati nii elupaigakasutuselt kui ka toitumistüübilt spetsialistid, keskmiste mõõtmetega ja suuremõõtmeliste liikide hulgas leidub nii spetsialiste kui ka generaliste, mis näitab, et antud seosed on arvatust keerulisemad ja vajavad põhjalikumat uurimist. Väikeste mõõtmetega liigid on enamasti hoiatusvärvuseeta, suurte mõõtmetega liigid aga on alati kas mõõduka või intensiivse hoiatusvärvusega – mida väiksemate mõõtmetega on liik, seda märkamatumaks jääb ta röövtoidulistele vaenlastele, seega ei vaja ta nii intensiivset hoiatusvärvust. Suuremõõtmeliste liikide puhul annab hoiatusvärvus märku, et nad ei ole söödavad ja/või aitab hoiatusvärvus (mõõduka hoiatusvärvuse puhul) paremini keskkonda sulanduda. Enamus Eesti lepatriinuliikidest

kuuluvad alamsugukondadesse *Coccinellinae* ja *Scymninae*, alamsugukondadesse *Chilocorinae*, *Coccidulinae* ja *Epilachninae* kuulub vaid väike osa liikidest. Antud töös saadud tulemused annavad alust vajadusele kontrollida laialt levinud hüpoteesi, et lepatriinulaste ühine eellane oli nii elupaigakasutuselt kui ka toitumistüübilt generalist ja evolutsiooni käigus toimus spetsialiseerumine – parsimoonia põhimõtte alusel on tõenäolisem vastupidine variant.

Summary

The purpose of this published case studies based thesis was to give an overview of all the species of ladybirds (*Coccinellidae*) inhabiting one region (Estonia) and to learn more about their habitats, diets and association between the habitat use and diet breadth. In addition, the relationship between the habitat use and dietary preferences with other important traits, such as body size, warning signals (coloration) and evolutionary background (on the level of subfamilies), was examined. The approach is justified by the absence of review papers examining the relationship between habitat use and diet breadth in coccinellid beetles and lack of studies simultaneously focussing on all ladybird species in particular area.

Atypically to predators, ladybirds exhibit a large variability in their habitat and dietary specialization – when it comes to habitat use and dietary preferences, they are categorized as either specialists or generalists. The definitions of „specialist“ and „generalist“ in this group are not well defined and predetermined. However, a habitat specialist usually inhabits one specific habitat, generalist can inhabit many different habitats. A dietary specialist usually uses one specific species or species from one genus as a food source (for example aphids from the genus *Cinara* or is specialized on feeding on molds), while generalist can exploit a wider range (individuals from several genera or families) of food sources.

In Estonia, there are 57 known species of ladybirds from five subfamilies and when it comes to habitat and dietary specialization, there are more specialists than generalists in both categories. Habitat use and diet breadth are not strongly correlated – even though most species are both habitat and dietary specialists, there are examples for all the four habitat-diet combinations. Species with a small body size are always both habitat and dietary specialists, but species with either medium or big body size can be both specialists or generalists. This indicates that the connections between habitat preferences, dietary preferences and body size are more complicated than thought before and need further attention. Species with small body size do not usually have visible warning signals and coloration while species with bigger body size usually have either medium or bright coloration. This could be explained by the fact that smaller species do not need a bright coloration and are protected by their small size while bigger species need to demonstrate that they are poisonous and

not edible. Majority of Estonian ladybird species belong to the subfamilies of *Coccinellinae* and *Scymninae*, only a small amount belong to the subfamilies of *Chilocorinae*, *Coccidulinae* and *Epilachninae*. The results of this study indicate that further research is needed when it comes to examining the evolution of the habitat and dietary preferences of ladybirds. In particular, the results suggest that the common ancestor of ladybirds may have been both habitat and dietary specialist instead of the popular view that the common ancestor of ladybirds was a habitat and dietary generalist.

Tänuavaldused

Soovin tänada oma juhendajat, Toomas Esperkit, kes oli käesoleva töö valmimisel väga suureks abiks. Samuti soovin tänada oma sõpruskonda ja perekonda, kes töö valmimisele kaasa elasid ja rasketel hetkedel tuge pakkusid.

Kasutatud kirjandus

- Abdel-Salam, A.H., Ghanim, A.A., El-Serafi, H.A.K., El-Heneidy, A.H. and El-Sherbeni, M.K. (2009). THERMAL REQUIREMENTS, BIOLOGICAL AND LIFE TABLE PARAMETERS OF *Exochomus nigromaculatus* (GOEZE) (Coleoptera: Coccinellidae) REARED ON THREE APHID SPECIES.
- Adriaens, T., Gomez, G.S.M. y and Maes, D. (2007). Invasion history, habitat preferences and phenology of the invasive ladybird *Harmonia axyridis* in Belgium.
- Adriaens, T, Gomez, G.S.M. y, Bogaert, J., Crevecoeur, L., Beuckx, J.-P. and Maes. D. (2015) Testing the applicability of regional IUCN Red List criteria on ladybirds (Coleoptera: Coccinellidae) in Flanders (north Belgium): opportunities for conversation.
- Arenas, L.M. and Stevens, M. (2017). Diversity in warning coloration is easily recognized by avian predators.
- Artsdatabanken. <https://artsdatabanken.no/Taxon/Coccinella%20trifasciata/7465> Vaadatud 22.04.2023.
- Artsdatabanken. https://artsdatabanken.no/Taxon/Hippodamia_septemmaculata/7474 Vaadatud 22.04.2023.
- Biddinger, D.J., Weber, D.C. and Hull, L.A. (2009). Coccinellidae as predators of mites: Stethorini in biological control.
- Bielawski, R. (1984). *Coccinellidae* (Coleoptera) of Mongolia.
- Biomap. https://baza.biomap.pl/en/taxon/species-scymnus_ater/photos_tx Vaadatud 22.04.2023.
- Bodzon, K. and Ceryngier, P. (2016). Winter and early spring assemblages of ladybird beetles (Coleoptera: Coccinellidae) in two forest habitats in suburban area of Warsaw, central Poland.
- Bogaret, J., Adriaens, T. Constant, J., Lock, K. and Canepari, C. (2012). *Hyperaspis* ladybirds in Belgium, with the description of *H. magnopustulata* sp. Nov. And faunistic notes (Coleoptera, Coccinellidae).

Ceryngier, P. and Godeau, J.-F. (2013). Predominance of *Vibidia duodecimguttata* (Poda, 1761) in the assemblages of ladybird beetles (Coleoptera: Coccinellidae) overwintering in floodplain forests.

Ceryngier, P. (2015). Ecology of dormancy in ladybird beetles (Coleoptera: Coccinellidae).

Cooke, R., Mancini, F., Boyd, R.J., Evans, K.L., Shaw, A., Webb, T.J. and Isaac, N.J.B. (2023). Protected areas support more species than unprotected areas in Great Britain, but lose them equally rapidly.

Czechowska, W. (1995). *Coccinellidae* (Coleoptera) of the canopy layer in pine forests.

Dolenska, M., Nedved, O., Vesley, P., Tesarova, M. and Fuchs, R. (2009). What constitutes optical warning signals of ladybirds (Coleoptera: Coccinellidae) towards bird predators: colour, pattern or general look?

Ewans, E.W. (2003). Searching and reproductive behaviour of female aphidophagous ladybirds (Coleoptera: Coccinellidae): a review.

Ferrer, A., Dixon, A.F.G and Hemtinne J.L. (2015). Habitat or prey specialization in predatory ladybird beetles: a case study of two closely related species.

Giorgi, J.A., Vandenberg, N.A., McHugh, J.V., Forrester, J.A., Slipinski, S.A., Miller, K.B., Shapiro, L.R. and Whiting, M.F. (2009). The evolution of food preferences in Coccinellidae.

Godeau, J.-F., Ceryngier, P. and Hemptinne, J.-L. (2019). Niche width and niche specialization in four species of ladybirds (Coleoptera: Coccinellidae) co-occurring in the same habitat.

Hodek, I. Emden, H.F., and Honek, A. 2012. Ecology and behaviour of the ladybird beetles (Coccinellidae). Blackwell Publishing Ltd. 561:110-242.

Iperti, G. (1999). Biodiversity of predaceous coccinellidae in relation to bioindication and economic importance.

Jalali, M.A., Mehrnejad, M.R. and Ellsworth, P.C. (2019). Inferring Biological Control Potential of Adult Predatory Coccinellids Using Life History Traits and Putative Habitat Preference.

Kerbtier.de. <https://www.kerbtier.de/cgi-bin/enFSearch.cgi?Fam=Coccinellidae> Vaadatud 22.04.2023.

- Khabibullin, V.F. and Khabibullin, A.F. (2010). Mechanical Aspect of Recreational Load and Defensive Behavioral Strategies in Grass-Dwelling Insects.
- Kittus, K. (2022). Eesti lepatriinulaste (Coccinellidae) välimääräja.
- Koch, R.L. (2003). The multicolored Asian lady beetle, *Harmonia Axyridis*: A review of its biology, uses on biological control, and non-target impacts.
- Krištofík, J., Mašán, P. and Šustek, Z. (2007). Anthropods (Pseudoscorpionidea, Acarina, Coleoptera, Siphonaptera) in nests of the bearded tit (*Panurus biarmicus*).
- Lakhal, M. A., Ghezali, D., Nedved, O. and Doumandji, S. (2018) Checklist of ladybirds of Algeria with two new recorded species (Coleoptera, Coccinellidae).
- Magro, A., Lecompte, E., Magne, F., Hemptinne, J.-L. and Crouau-Roy, B. (2010). Phylogeny of ladybirds (Coleoptera: Coccinellidae): Are the subfamilies monophyletic?
- Mawuld, D.H., Abdulla, B.S., Faraj, A.M. and Mawlood, N.A. (2022). Description Of Pine Ladybird Beetle, *Exochomus Quadripustulatus* (Linnaeus, 1758) (Coleoptera: Coccinellidae) From Kurdisan Region – Iraq.
- Merivee, E. Remm, H. 1973. Mardikate määräja. Kirjastus Valgus, Tallinn.
- Nedved, O. 2020. Ladybird beetles (Coccinellidae) of Central Europe. Academia, Praha.
- Noriyuki, S., Osawa, N. and Nishida, T. (2012). Asymmetric reproductive interference between specialist and generalist predatory ladybirds.
- Noriyuki, S. and Osawa, N. (2016). Reproductive Interference and Niche Partitioning in Aphidophagous Insects.
- Pervez, A., Maia, A. de H.N. and Bozdoğan, H. (2020). Reproduction and demography of an Aphidophagous ladybird, *Hippodamia variegata* on six aphid species.
- Ricci, C. and Pointi, L. (2005). Seasonal food of *Ceratomegilla notata* (Coleoptera: Coccinellidae) in mountain environments of Northern Italian Alps.
- Riddick, E.W., Cottrell, T.E. and Kidd, K.A. (2009). Natural enemies of the Coccinellidae: Parasites, pathogens, and parasitoids.

- Romeis, J., Meissle, M., Alvarez-Alfageme, F., Bigler, F., Bohan, D.A., Devos, Y., Malone, L.A., Pons, X. and Rauschen, S. (2014). Potential use of an arthropod database to support the non-target risk assessment and monitoring of transgenic plants.
- Rondoni, G., Onofori, A. and Ricci, C. (2012). Differential susceptibility in a specialized aphidophagous ladybird, *Platynaspis luteorubra* (Coleoptera: Coccinellidae), facing intraguild predation by exotic and native generalist predators.
- Roy, H.E. and Majerus. M.E.N. (2010). Coccinellids in a Changing World.
- Sanchez, A. and Chittaro, Y. (2022). Annotated checklist of the Coccinellidae (Coleoptera, Coccinelloidea) of Switzerland.
- Seago, A.E., Giorgi, J.A., Li, J. and Slipinski, A. (2011). Phylogeny, classification and evolution of ladybird beetles (Coleoptera: Coccinellidae) based on simultaneous analysis of molecular and morphological data.
- Siitonen, J. and Salokannel, J. (2015). Beetle (Coleoptera) species new for Estonia found in Saaremaa island 2. 11: 9.
- Sloggett, J.J. and Majerus. M.E.N. (2000). Habitat preferences and diet in the predatory Coccinellidae (Coleoptera): an evolutionary perspective.
- Sloggett, J.J. (2008). Habitat and dietary specificity in aphidophagous ladybirds (Coleoptera: Coccinellidae): Explaining specialization.
- Sloggett, J.J. (2008). Weighty matters: Body size, diet and specialization in aphidophagous ladybird beetles (Coleoptera: Coccinellidae).
- Sloggett, J.J. (2021). Aphidophagous ladybirds (Coleoptera: Coccinellidae) and climate change: a review.
- Taylor, B. and Allison, E. (2018). Palaeoenvironmental Investigations.
- UK beetles. <https://www.ukbeetles.co.uk/coccinellidae-1> Vaadatud 22.04.2023.
- Vantaux, A., Roux, O., Magro, A. and Orivel, J. (2011). Evolutionary Perspectives on Myrmecophily in Ladybirds.

Öztemiz, S. and Yayla, Ş. (2018). TWO NEW SPECIES OF *HARMONIA* (COLEOPTERA: COCCINELLIDAE) FROM DUZCE, TURKEY.

Younes, G.H., Ahmad, M. and Ali, N. (2015). Morphological, Biological and Ecological Studies of the Mychophagous Ladybird *Psyllobora vigintiduopunctata* L. (Coleoptera: Coccinellidae) on Powdery Mildew Fungi in the Coastal Region of Syria.

Lisad

Lisa 1. Liigikirjelduste tabel.

Alamsugukond	Liik	Välimus	Elukeskkond	Toitumine
<i>Chilocorinae</i>	<i>(Par)Exochomus nigromaculatus</i>	Põhivärvus must, läikiv, eesselja servad ja pea helepruunid, jalad, suised ja tundlad helepruunid	Nõmmedel	Toitub lehetäidest, kilptäidest
<i>Chilocorinae</i>	<i>Chilocorus bipustulatus</i>	Põhivärvus must, kattetiibadel punakatest tähnidest koosnev põikirida	Okaspuudel, peamiselt rabamännikutes (kanarbikul ja mustikal), talvitub lehekõdus või puukoore pragudes	Toitub ebakilptäilastest (peamiselt soomusputukatest)
<i>Chilocorinae</i>	<i>Chilocorus renipustulatus</i>	Põhivärvus mist, läikiv, kumbki kattetiib suure ümara punase tähniga	Lehtpuude tüvedel, talvitub lehekõdus	Toitub ebakilptäilastest (peamiselt soomusputukatest)
<i>Chilocorinae</i>	<i>Exochomus quadripustulatus</i>	Põhivärvus must, läikiv, kattetiibadel punased tähnid (õlatähn koma kujuline)	Okaspuudel, peamiselt noortel mändidel, võib leida ka lehtpuudelt ja nõgestelt, talvitub lehekõdus ja puukoore pragudes	Toitub lehetäidest ja kilptäidest
<i>Chilocorinae</i>	<i>Platynaspis luteorubra</i>	Põhivärvus must, kollaste karvakestega, isaste pea kollane, emaste pea must, mõlemal kattetiival 2 oranžikat tähni, jalad, suised ja tundlad roostepruunid	Kuivades ja soojades keskkondades, põõsastel ja rohttaimedel, tihti koos <i>Lasius</i> rühma kuuluvate sipelgatega	Toitub sipelgate poolt hoolitsetud lehetäidest
<i>Coccidulinae</i>	<i>Coccidula rufa</i>	Põhivärvus punane, karvane, piklikovaalse kehaga	Niisketes piirkondades, peamiselt soistel niitudel ja veetaimedel, samuti liivastel düünidel	Toitub lehetäidest
<i>Coccidulinae</i>	<i>Coccidula scutellata</i>	Põhivärvus kollakas-pruun, kattetiibadel suured mustad tähnid, 1 tähn eesselja servas mõlemal kattetiival (moodustab südame kuju), jalad kollakas-pruunid, tundlad ja suised tumedamad	Vee- ja veeäärsetel taimedel, peamiselt kõrkjatel	Toitub lehetäidest
<i>Coccinellinae</i>	<i>Adalia bipunctata</i>	Kattetiivad punased ja 1 musta tähniga, eesselg must ja ääris laialt valkjast, sageli ka alaservas valkjast tähnid, poolkeraja kehaga	Väga varieeruva elupaigavalikuga, elab ka inimtekkelistes keskkondades, puudel ja taimedel (nt kaskedel, roosidel, nõgestel, leedermarjal, pajudel)	Toitub lehetäidest
<i>Coccinellinae</i>	<i>Adalia conglomerata</i>	Põhivärvus beežikas, kumbki kattetiib 5-6 musta tähniga, mis võivad musta õmblusega liidetud olla, õmblusel 3 musta laiku, eesselja alaservas 2 valkjast tähni	Kõrgemates piirkondades, okasmetsades (kuuskedel, mändidel ja nulgudel)	Toitub <i>Adelgidae</i> sugukonda kuuluvatest putukatest

Alamsugukond	Liik	Välimus	Elukeskkond	Toitumine
<i>Coccinellinae</i>	<i>Adalia decempunctata</i>	Põhivärvus punakas-kollane, kummalgi kattetiival kuni 6 tähni, eesseljal 5-7 musta tähni, mis võivad M-kujuliselt liituda	Lehtmetsades ja parkides, peamiselt tammedel, viirpuudel ja kaskedel (harva võib leida ka rohttaimedel ja okaspuudel)	Toitub lehetäidest
<i>Coccinellinae</i>	<i>Adonia variegata</i>	Kattetiivad punased ja muutliku arvu mustade tähnidega (kuni 13 tähni)	Kuivadel niitudel, põldudel	Toitub lehetäidest
<i>Coccinellinae</i>	<i>Anatis ocellata</i>	Kattetiivad punased ja umbes 10 musta, valkja sõõriga ümbritsetud tähniga	Okaspuudel, hilissuvel võib leida ka lehtpuudel, talvitub kõdus (tavaliselt madalaoksaliste mändide all)	Toitub <i>Lachninae</i> sugukonda kuuluvatest lehetäidest (nt <i>Pineus pini</i>)
<i>Coccinellinae</i>	<i>Anisosticta novemdecimpunctata</i>	Põhivärvus kollane, kattetiivad 19 ja eesselg 6 musta tähniga, pikliku kehaga	Veekogude ääres ja sootaimedel, talvitub surnud veetaimede vahel (talvitudes krüptiline kaitsev värvus, mis kevadel muutub hoiatusvärvuseks)	Toitub lehetäidest
<i>Coccinellinae</i>	<i>Aphidecta oblitterata</i>	Põhivärvus määrdunud kollane, eesseljal tumedam M-kujuline tähn, vahel kattetiibadel ähmased piklikud tumedamad tähnid, pikliku kehaga	Kõrgemates piirkondades, okaspuudel, peamiselt kuuskedel ja lehistel (võib leida ka madalamatel aladelt, sel juhul vahtratel), talvitub seltsingutena puude juurekaartel puukoore all	Toitub <i>Adelgidae</i> sugukonda kuuluvatest putukatest, harva ka lehetäidest ja <i>Coccidae</i> sugukonda kuuluvatest putukatest
<i>Coccinellinae</i>	<i>Calvia decemguttata</i>	Põhivärvus helepruun, mõlemal kattetiival 5 valget tähni, pea ja eesselg samuti valgete tähnidega, jalad, suised ja tundlad kollased	Lehtmetsades, peamiselt pärnadel tammedel ja jalakatel, samuti aedades, talvitub lehekõdus	Toitub lehetäidest, kõdutiilistest, taimetäidest ja poilaste vastsetest
<i>Coccinellinae</i>	<i>Calvia quatuordecimguttata</i>	Põhivärvus pruunikas kuni tumepruun, kumbki kattetiib 7 valge tähniga, millest keskmised asetsevad ristipidiste ridadena	Lehtpuudel, peamiselt tammedel, pajudel, leppadel ja pärnadel, samuti aedades, talvitub lehekõdus	Toitub lehetäidest, taimetäidest, harva ka <i>Cicadellidae</i> sugukonda kuuluvatest putukatest ja lehemardikate tõukudest
<i>Coccinellinae</i>	<i>Calvia quindecimguttata</i>	Põhivärvus kollakas-pruun, pea pruun ja silmade ümbrus must, eesselg pruun ja servades valgete tähnidega, mõlemal kattetiival 6-7 valget tähni ja kattetiibade serv valge, jalad, suised ja tundlad kollased	Lehtmetsades, peamiselt leppadel ja pajudel	Toitub lehetäidest, varases kasvustaadiumis poilastest ja kõdutiilistest
<i>Coccinellinae</i>	<i>Ceratomegilla notata</i>	Põhivärvus kollakas, eesselg must ja ülemine serv valge, kattetiibadel 11 suurt musta tähni	Niisketes ja varjulistes kohtades madalatel taimedel (nt nõgestel)	Toitub lehetäidest


















Alamsugukond	Liik	Välimus	Elukeskkond	Toitumine
<i>Coccinellinae</i>	<i>Coccinella hieroglyphica</i>	Põhivärvus kollakas, õmbluse juures punakas, mustad tähnid kattetiibadel on nii piki- kui ka ristisuunas ühendatud	Soistel aladel, mändidel ja kanarbikul	Toitub lehetäist <i>Aphis callunae</i> ning <i>Galerucella</i> ja <i>Lochmaea</i> perekondadesse kuuluvate lehemardikate tõukudest
<i>Coccinellinae</i>	<i>Coccinella magnifica</i>	Põhivärvus varieerub kollakas-oranžist punaseni (punane domineeriv), kattetiibadel 7-9 musta tähni, kattetiibade ülemises osas võib esineda valget, eesselg ja pea mustad, jalad ja suised mustad, tundlad pruunid	Okas- ja segametsades, enamasti mändidel, seotud <i>Formica</i> rühma kuuluvate sipelgatega, talvitub lehehunnikutes ja -kõdus	Toitub sipelgate poolt hoolitsetud lehetäidest
<i>Coccinellinae</i>	<i>Coccinella quinquepunctata</i>	Põhivärvus punane, kattetiibadel 5 musta tähni	Väga varieeruva elupaigavalikuga, elab ka inimtekkelistes keskkondades, peamiselt taimedel (nt kartulil, nõgestel), võib leida ka metsadest ja aedadest	Toitub lehetäidest, taimetäidest ja lehemardikate tõukudest
<i>Coccinellinae</i>	<i>Coccinella septempunctata</i>	Põhivärvus punane, kattetiibadel 7 musta tähni	Väga varieeruva elupaigavalikuga, elab ka inimtekkelistes keskkondades, puudel ja taimedel (nt viljal, nõgestel, roosidel, takjatel, mägivahtrel ja mändidel), talvitub metsäärses lehekõdus ja taimepusades (nn pokud)	Toitub lehetäidest, harva ka teistest pehme kehaga putukatest ja õietolmust
<i>Coccinellinae</i>	<i>Coccinella trifasciata</i>	Põhivärvus varieerub kollasest punaseni, mustad tähnid kattetiibadel ühinenud kolmeks triibuks	Rannaniitudel ja teede ääres, pajudel, võib leida ka soodest	Toitub lehetäidest
<i>Coccinellinae</i>	<i>Coccinella undecimpunctata</i>	Põhivärvus puane, kattetiibadel 9-11 musta tähni	Rannikuäärsetes piirkondades, soolarikastes keskkondades mere läheduses, taimedel, talvitub kivide vahel ja hoonetes	Toitub lehetäidest, kilptäidest, nektarist ja õietolmust
<i>Coccinellinae</i>	<i>Coccinula quatordecimpustulata</i>	Põhivärvus must, kummalgi kattetiival kahes reas 7 ümmargust kollast tähni (muster ei varieeru)	Steppides, nurmedel ja põldudel	Toitub lehetäidest (võimalik, et ka õietolmust)
<i>Coccinellinae</i>	<i>Halysia sedecimguttata</i>	Põhivärvus kahvatu pruunikas-kollane, kumbki kattetiib 8 valge tähniga, tähnid sageli ähmased ja mitte restikku, eesselja servad laialt lamenenud	Lehtpuudel (nt kaskedel, saartel ja leppadel), metsaservades, metsalagendikel ja aedades	Toitub seentest (jahukaste), võib toituda ka lehetäidest
<i>Coccinellinae</i>	<i>Harmonia axyridis</i>	Välimus väga suure varieeruvusega, tähne 0-21, kõige parem eristada teistest liikidest mikroskoobi abil esijäseme suuruse ja kuju järgi	Lehtpuudel, tihti inimtekkelistes keskkondades (parkides, aedades ja alleedel), talvitub majades suurte kolooniatena kivide vahel, puukoore all ja hoonetes	Toitub lehetäidest, kilptäidest ja taimetäidest, lisaks ka õietolmust ja magusatest puuviljadest

Alamsugukond	Liik	Välimus	Elukeskkond	Toitumine
<i>Coccinellinae</i>	<i>Harmonia quadripunctata</i>	Põhivärvus pruunikas-punane (kulunud/määrdund ilmega), pea valge ja 2 kolmnurkse musta tähniga, eesselg valge ja 11 musta tähniga, kattetiibadel mustad tähnid, jalad, suised ja tundlad pruunid	Okaspuudel, peamiselt nulgudel ja mändidel	Toitub lehetäidest
<i>Coccinellinae</i>	<i>Hippodamia septemmaculata</i>	Põhivärvus kollakas, kattetiibadel kokku 7-11 musta tähni, keha piklikovaalse kujuga	Niisketes piirkondades, luhtadel ja rabades	Toitub lehetäidest
<i>Coccinellinae</i>	<i>Hippodamia tredecimpunctata</i>	Põhivärvus kollane, eesselja valkjäl küljeäärisel mõlemal küljel must tähn, kattetiibadel kokku 13 musta tähni	Niisketes piirkondades, veekogude kallastel, luhtadel ja põldudel, talvitub kuivas rohus või metsaäärses lehekõdus	Toitub lehetäidest
<i>Coccinellinae</i>	<i>Myrrha octodecimguttata</i>	Põhivärvus kollakas- kuni punakas-pruun, kumbki kattetiib 9-10 valge tähniga, eesselja külgede servad valged, keskel 2 valget tähni	Okaspuudel, metsaäärsetel vanadel mändidel ja metsalagendikel, talvitub puukoore all, mullas või lehekõdus	Toitub lehetäidest
<i>Coccinellinae</i>	<i>Myzia oblongoguttata</i>	Põhivärvus pruunikas-kollane, kattetiibadel piklikud valged tähnid (triipudena)	Okaspuudel, vanadel mändidel ja mägedes kuuskedel, talvitub lehekõdus	Toitub lehetäidest
<i>Coccinellinae</i>	<i>Propylaea quatuordecimpunctata</i>	Põhivärvus kollane, kumbki kattetiib 7 ristkülikukujulise musta tähniga, mis liitudes musta õmblusega ning omavahel moodustavad ankrukujulise kujundi (kujund väga varieeruv), eesselja serv valkjäs	Väga varieeruva elupaigavalikuga, luhtadel, põldudel, ruderaaltaimedel ning leht- ja okasmetsades, talvitub lehekõdus ja kuivanud taimede vahel	Toitub lehetäidest
<i>Coccinellinae</i>	<i>Psyllobora vigintiduopunctata</i>	Põhivärvus sidrunkollane, kumbki kattetiib 11 musta tähniga, eesseljal 5 musta tähni	Väga sage aedades, puudel, pöösastel, madalatel taimedel, metsades ja karjamaadel	Toitub hallitusseentest (<i>Erysiphaceae</i>), vangistuses on nõus toituma ka lehetäidest
<i>Coccinellinae</i>	<i>Sospita vigintiguttata</i>	Põhivärvus must, kumbki kattetiib 10 suure valge laiguga, eesseljal samuti valged laigud	Niisketes piirkondades, lehtpuudel, peamiselt pajudel, talvitub lehekõdus	Toitub lehetäidest, taimetäidest ja kõdutäilistest
<i>Coccinellinae</i>	<i>Synharmonia conglobata</i>	Põhivärvus roosakas, mõlemal kattetiival 8 musta tähni, millest 1 musta õmbluse läheduses võib sellega liituda, eesseljal 7 musta tähni,	Lehtpuudel	-
<i>Coccinellinae</i>	<i>Tytthapsis sedecimpunctata</i>	Põhivärvus kollane, kumbki kattetiib 8 musta tähniga, millest 3 külgmist on tavaliselt pikisuunas ühendatud, eesselg 6 musta tähniga	Kuivemates piirkondades (meil Lääne-Eestis tavaline), rohumaadel, tihti maapinnal, talvitub kolooniatena rohus, postidel ja seintel	Toitub õietolmust ja hallitusseentest (<i>Erysiphaceae</i>), harva ka väiksematest putukatest


















Alamsugukond	Liik	Välimus	Elukeskkond	Toitumine
<i>Coccinellinae</i>	<i>Vibidia duodecimguttata</i>	Põhivärvus helepruun, mõlemal kattetiival 6 valget tähni, jalad, suised ja tundlad kollakas-pruunid	Metsades ja aedades, peamiselt lehtpuudel, talvitub lehekõdus (üksi või kolooniatena)	Seentoiduline, võib toituda ka lehetäidest
<i>Epilachninae</i>	<i>Subcoccinella vigintiquatuorpunctata</i>	Põhivärvus pruunikas-punane, kumbki kattetiib 12 musta tähniga, eesselg ebaselgete mustade tähnidega	Liblikõielistel (nt kartul ja peet)	Taimetoiduline
<i>Scymninae</i>	<i>Hyperaspis campestris</i>	Põhivärvus must, läikiv, eesselja servades punakad laigud, kattetiibade tagaosas 1 punakas tähn, jalad, suised ja tundlad kollakas-pruunid	Metsataimedel, tammedel ja kuivadel rohumaadel	Toitub kilptäilistest
<i>Scymninae</i>	<i>Hyperaspis pseudopustulata</i>	Põhivärvus must, eesselja ülemine serv ja küljed punakas-kollased, kattetiivad tipul ja mõnikord ka õla juures punakas-kollase laiguga, jalad kollakad	Veeäärsetes piirkondades ja veetaimedel	Toitub kilptäilistest
<i>Scymninae</i>	<i>Nephus bipunctatus</i>	Põhivärvus must, läikiv, valgete karvakestega, kattetiibadel 1 roostepruun tähn (ümar või kandiline), kattetiibade tippudes peen kollakas ääris, osa jalgadest, suised ja tundlad kollakad	Põõsastikes ja rohttaimedel, arvatakse, et ka taimede juurtel	Toitub jahuputukatest
<i>Scymninae</i>	<i>Nephus quadrimaculatus</i>	Põhivärvus tumepruun kuni must, karvane, mõlemal kattetiival 2 suurt roostepruuni tähni (esimene suurem), kattetiibade tippudes peen kollakas ääris, jalad, suised ja tundlad kollakas-pruunid	Metsataimedel, peamiselt luuderohul	Toitub lehetäidest
<i>Scymninae</i>	<i>Nephus redtenbacheri</i>	Põhivärvus must, karvane, mõlemal kattetiival suur kandiline kollakas-pruun tähn, kattetiibade tippudes peen kollakas ääris, jalad, suised ja tundlad kollakas-pruunid	Luhtadel, niisketel niitudel, steppides ja rohttaimedel, talvitub lehekõdus	Toitub jahuputukatest ja lehetäidest
<i>Scymninae</i>	<i>Scymnus abietis</i>	Põhivärvus kollakaspruun, matt ja karvane, tundlad 10-osalised	Metsades, peamiselt kuusikutes ja männikutes, võib leida ka tammedelt ja pärnadelt	Toitub lehetäidest ja kilptäilistest
<i>Scymninae</i>	<i>Scymnus ater</i>	Põhivärvus must, läikiv ja karvane	Heitlehistel puudel (nt tamm, paju, viljapuud), võib leida ka kuuskedelt ja nulgudelt, talvitub lehekuhjades või koore all	Toitub lehetäidest ja kilptäilistest
<i>Scymninae</i>	<i>Scymnus femoralis</i>	Põhivärvus must, karvane, isaste pea otsmik punakas, emastel must, kollaste suistega, jalad kollakad	Kuivadel niitudel, metsaservades ja määndidel	Toitub lehetäidest

Alamsugukond	Liik	Välimus	Elukeskkond	Toitumine
<i>Scymninae</i>	<i>Scymnus ferrugatus</i>	Põhivärvus must, karvane, kattetiibade tipud heledamad (pruunikas-punased), pea ja eesselg roostepruunid, jalad pruunikad	Heitlehistel puudel ja niisketel niitudel, kevadel ka õitsevatel põõsastel, talvitub koore all, kuivas rohus ja samblas	Toitub lehetäidest
<i>Scymninae</i>	<i>Scymnus frontalis</i>	Põhivärvus must, karvane, mõlemal kattetiival 1-2 roostepruuni tähni, isase pea punakas, emase pea must, jalad, suised ja tudlad kollakad	Päikeselistel niitudel, põldudel ja aedades (ravimtaimedel ja põõsastel)	Toitub lehetäidest
<i>Scymninae</i>	<i>Scymnus haemorrhoidalis</i>	Põhivärvus must, karvane, kattetiibade tipud punakad (sujuv värvi üleminek), isase pea punakas-pruun, emase pea must, jalad, suised ja tudlad kollakas-pruunid	Heitlehistes metsades veekogude lähedal, kevadel ka õitsvatel põõsastel, talvitub lehehunnikutes, kuivas murus ja samblas	Toitub lehetäidest
<i>Scymninae</i>	<i>Scymnus jakowlewi</i>	Põhivärvus must, karvane, mõlema kattetiiva tagaosas punakas laik, jalad kollakad	Kuivadel niitudel, männikutes	-
<i>Scymninae</i>	<i>Scymnus limbatus</i>	Põhivärvus must, karvane, pea ja eesselg mustad, mõlemal kattetiival suur korrapärane roostepruun laik	Niisketes piirkondades, veekogude läheduses ja pajudel, talvitub maha kukkunud paju lehtedes või koore all	Toitub lehetäidest ja kilptäilistest
<i>Scymninae</i>	<i>Scymnus nigrinus</i>	Põhivärvus must, karvane	Okasmetsades, peamiselt mändidel, võib leida metsaradade äärest	Toitub lehetäidest (sipelgate poolt hooldatud lehetäid) ja <i>Adelgidae</i> sugukonda kuuluvatest putukatest
<i>Scymninae</i>	<i>Scymnus rubromaculatus</i>	Põhivärvus must, isaste pea punane, emaste pea must, jalad kollakas-pruunid, suised ja tudlad kollased	Metsades ja aedades, lehtpuudel ja põõsastel, võib leida ka kuivadelt nõmmedelt	Toitub lehetäidest
<i>Scymninae</i>	<i>Scymnus schmidti</i>	Põhivärvus must, kollaste karvakestega, mõlemal kattetiival 1 oranžikas tähn, eesselg pruunika servaga, isase pea ja jalad heledad, emasel tumedad	Kuivemates piirkondades, põõsastikes ja rohumaadel, talvitub lehekõdus, samblas ja kuivanud rohus	Toitub lehetäidest
<i>Scymninae</i>	<i>Scymnus suturalis</i>	Põhivärvus must, karvane (karvad pikemad), kattetiivad poolenisti pruunikad, eesselg ja pea mustad, jalad, suised ja tudlad kollakas-pruunid	Okasmetsades, peamiselt noortel üksikutel mändidel ja väikeste mändidel, võib leida ka kuuskedelt ja tammedelt, talvitub koore all ja samblas	Toitub lehetäidest ja <i>Adelgidae</i> sugukonda kuuluvatest putukatest, võimalik, et ka putukast <i>Chionaspis salicis</i>
<i>Scymninae</i>	<i>Stethorus punctillum</i>	Põhivärvus must, läikiv, karvane	Viljapuudel ja parkides	Toitub võrgendilestdest

Lisa 2. Eesti lepatriinulaste morfoloogia (Kerbtier.de, teistest allikatest võetud piltidele lisatud viited).

<p><i>(Par)Exochomus nigromaculatus</i></p> 	<p><i>Adalia bipunctata</i></p> 	<p><i>Adalia conglomerata</i></p> 	<p><i>Adalia decempunctata</i></p> 
<p><i>Adonia variegata</i></p> 	<p><i>Anatis ocellata</i></p> 	<p><i>Anisosticta novemdecimpunctata</i></p> 	<p><i>Aphidecta oblitterata</i></p> 
<p><i>Calvia decemguttata</i></p> 	<p><i>Calvia quatordecimguttata</i></p> 	<p><i>Calvia quindecimguttata</i> (3)</p> 	<p><i>Ceratomegilla notata</i></p> 
<p><i>Chilocorus bipustulatus</i></p> 	<p><i>Chilocorus renipustulatus</i></p> 	<p><i>Coccidula rufa</i></p> 	<p><i>Coccidula scutellata</i></p> 
<p><i>Coccinella hieroglyphica</i></p> 	<p><i>Coccinella magnifica</i></p> 	<p><i>Coccinella quinquepunctata</i></p> 	<p><i>Coccinella septempunctata</i></p> 

<p><i>Coccinella trifasciata</i> (2)</p>	<p><i>Coccinella undecimpunctata</i></p>	<p><i>Coccinula quatordecimpustulata</i></p>	<p><i>Exochomus quadripustulatus</i></p>
<p><i>Halyzia sedecimguttata</i></p>	<p><i>Harmonia axyridis</i></p>	<p><i>Harmonia quadripunctata</i></p>	<p><i>Hippodamia septemmaculata</i> (2)</p>
<p><i>Hippodamia tredecimpunctata</i></p>	<p><i>Hyperaspis campestris</i></p>	<p><i>Hyperaspis pseudopustulata</i> (3)</p>	<p><i>Myrrha octodecimguttata</i></p>
<p><i>Myzia oblongoguttata</i></p>	<p><i>Nephus bipunctatus</i></p>	<p><i>Nephus quadrimaculatus</i></p>	<p><i>Nephus redtenbacheri</i></p>
<p><i>Platynaspis luteorubra</i></p>	<p><i>Propylaea quatuordecimpunctata</i></p>	<p><i>Psyllobora vigintiduopunctata</i></p>	<p><i>Scymnus abietis</i></p>

<p><i>Scymnus ater</i> (1)</p> <p><small>ICHTHOGRAPHIA L. COLEOPTERORUM POLONIAE Copyright © by Lesz. Burwick</small></p> 	<p><i>Scymnus femoralis</i></p> 	<p><i>Scymnus ferrugatus</i></p> 	<p><i>Scymnus frontalis</i></p> 
<p><i>Scymnus haemorrhoidalis</i></p> 	<p><i>Scymnus jakowlewi</i> (4)</p> 	<p><i>Scymnus limbatus</i></p> 	<p><i>Scymnus nigrinus</i></p> 
<p><i>Scymnus rubromaculatus</i></p> 	<p><i>Scymnus schmidti</i> (3)</p> 	<p><i>Scymnus suturalis</i></p> 	<p><i>Sospita vigintiguttata</i></p> 
<p><i>Stethorus punctillum</i></p> 	<p><i>Subcoccinella vigintiquatuorpunctata</i></p> 	<p><i>Synharmonia conglobata</i></p> 	<p><i>Tythapsis sedecimpunctata</i></p> 
<p><i>Vibidia duodecimpunctata</i></p> 			

- 1 – Biomap
- 2 – Artsdatabanken
- 3 – UK Beetles
- 4 – Siitonen & Salokannel, 2015

Lihlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Liisa-Lotta Aug

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihlitsentsi) minu loodud teose
Eesti lepatriinulaste elupaigakasutus ja toitumistüübid,

mille juhendaja on Toomas Esperk,

reprodutseerimiseks eesmärgiga seda säilitada, sealhulgas lisada digitaalarhiivi DSpace kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.

2. Annan Tartu Ülikoolile loa teha punktis 1 nimetatud teos üldsusele kättesaadavaks Tartu Ülikooli veebikeskkonna, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace kaudu Creative Commons'i litsentsiga CC BY NC ND 4.0, mis lubab autorile viidates teost reprodutseerida, levitada ja üldsusele suunata ning keelab luua tuletatud teost ja kasutada teost ärieesmärgil, kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.
3. Olen teadlik, et punktides 1 ja 2 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
4. Kinnitan, et lihlitsentsi andmisega ei riku ma teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse õigusaktidest tulenevaid õigusi.

Liisa-Lotta Aug
24.05.2023