



Dabas aizsardzības
pārvalde



INVAZĪVO BEZMUGURKAULNIEKU MONITORINGS



Atskaite par 2022. gadā veiktajām uzskaitēm

saskaņā ar līgumu Nr. 7.7/187/2020 "Bezmugurkaulnieku fona un invazīvo bezmugurkaulnieku monitorings (2020.-2022. gads)", kas noslēgts starp Dabas aizsardzības pārvaldi un Daugavpils Universitāti

Atskaiti sagatavoja:
Maksims Balalaikins
Iveta Jakubāne

Daugavpils Universitāte
Daugavpils, 2023

SATURS

1. DAUDZVEIDĪGĀS MĀRĪTES MONITORINGA REZULTĀTI	3
1.1. Ievads	3
1.2. <i>H. axyridis</i> uzskaites mērķis un uzdevumi.....	3
1.3. Daudzveidīgās mārītes monitoringa metodika.....	3
1.4. Rezultāti un diskusija	5
1.5. Daudzveidīgās mārītes monitoringa secinājumi	10
2. INVAZĪVO KAILGLIEMEŽU SUGU MONITORINGS	11
2.1. Ievads	11
2.2. Materiāls un metodes	13
2.3. Rezultāti un analīze.....	13
2.4. Ieteikumi monitoringa metodikas uzlabošanai.....	18
2.5. Invazīvo kailgliemežu monitoringa secinājumi	20
3. PATEICĪBAS	20
4. IZMANTOTĀS LITERATŪRAS SARAKSTS	20
5. PIELIKUMI	22

1. DAUDZVEIDĪGĀS MĀRĪTES MONITORINGA REZULTĀTI

1.1. IEVADS

Daudzveidīgā mārīte *Harmonia axyridis* teik uzskatīta par vienu no invazīvākajiem kukaiņiem pasaulē (Roy et al. 2006). Latvijā daudzveidīgā mārīte ir zināma kopš 2009. gada (Barševskis 2009). Savukārt 2023. gadā Latvijas Entomoloģijas biedrība šo sugu izraudzījās par gada kukaini. Daudzveidīga mārīte ir viena no sugām, kas spēja veiksmīgi adaptēties Latvijas apstākļiem un uzskatāmi parāda, ka šāda situācija var atkārtoties arī ar citām invazīvām kukaiņu sugām. Gada kukaiņa izvēle pamatota ar invazīvo sugu problēmas aktualizāciju Latvijā, pievēršot uzmanību dažādu sugu introdukcijas radītām problēmām un to ietekmei uz vietējām sugām.

Harmonia axyridis dabiskais sastopamības areāls ietver Āzijas austrumus no Centrālās Sibīrijas, Kazahstānas un Uzbekistānas rietumos, caur Krieviju uz dienvidiem līdz Himalajiem un uz austrumiem līdz Klusā okeāna piekrastei un Japānai, ieskaitot Koreju, Mongoliju, Ķīnu un Taivānu. Tā ir plēsīga suga, tāpēc tika izmantota kā biokontroles līdzeklis pret laputīm un bruņutīm. Tāpēc tā tika ieviesta siltumnīcās, labības laukos un dārzos daudzās valstīs, tostarp ASV un dažās Eiropas daļās. Šobrīd šī suga sastopama Ziemeļamerikā (ASV, Kanādā, Meksikā), Centrālamerikā (Gvatemalā, Hondurasā, Kostarikā, Panamā), Dienvidamerikā (Brazīlijā, Venecuēlā, Kolumbijā, Ekvadorā, Peru, Argentīnā, Čīlē), Eiropā, Izraēlā, Jaunzēlandē un Dienvidāfrikā (Cisneros-Heredia & Peñaherrera-Romero 2020).

Daudzveidīgās mārītes invāzija ir problēma, kas ir skārusi visu pasauli, turklāt tās aktualitāte nesamazinās. Publicētie pētījumi norāda šīs sugas negatīvo ietekmi uz vietējām mārīšu sugām, turklāt vislielākais skaita samazināšanās risks ir divpunktu mārītei *Adalia bipunctata*. Zinātnieki norāda, ka būtu jāievieš stingra politika, lai nepieļautu daudzveidīgās mārītes nokļūšanu neinvadētos apgabalos un novērstu turpmāku izplatīšanos. Invazīvo sugu ierobežošana ir galvenā prioritāte, lai novērstu bioloģiskās daudzveidības samazināšanos un saglabātu ekosistēmu pakalpojumus (Roy et al., 2016, Camacho-Cervantes et al. 2017). Vairākās valstīs notiek pētījumi ar mērķi veikt invāzijas gaitu un tās ietekmi uz tautsaimniecību, cilvēku veselību un dabas aizsardzību, piemēram Ekvadorā un Čīlē (Cisneros-Heredia & Peñaherrera-Romero 2020, Grez et al. 2016, 2017). Ekvadorā, līdzīgi kā Latvijā, daudzveidīgā mārīte tika konstatēta laika posmā no 2004. gada līdz 2012. gadam, bet tagad suga ir plaši sastopama visā valstī (Cisneros-Heredia & Peñaherrera-Romero 2020).

1.2. *H. axyridis* UZSKAITES MĒRĶIS UN UZDEVUMI

H. axyridis monitoringa mērķis ir noskaidrot daudzveidīgās mārītes sastopamību Latvijā.

Monitoringa uzdevumi ir:

- sugas konstatēšanai izvietot valsts teritorijā vairākas feromonu lamatu stacijas;
- veikt sugas sastopamības pārbaudi vismaz septiņās zināmās sugas atradnēs;
- veikt sugas sastopamības apkopojumu balstoties uz publicētiem datiem par sugu atradnēm.

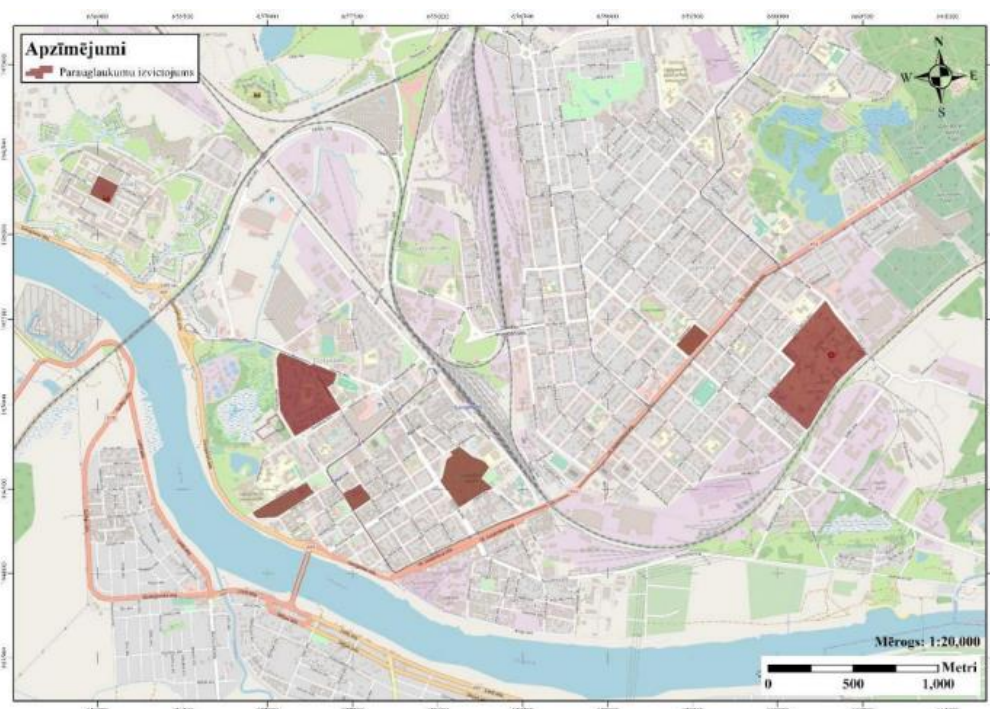
1.3. DAUDZVEIDĪGĀS MĀRĪTES MONITORINGA METODIKA

Daudzveidīgās mārītes monitoringa metodika balstās uz kukaiņu ievākšanu izmantojot feromonu lamatas. Šādu *H. axyridis* izplatīšanās kontroles metodi ir ierosinājis Kenis u.c. (2008). *H. axyridis* producē agregācijas feromonu, lai piesaistītu citus īpatņus jaunajām dzīvotnēm (Verheggen u.c. 2007). Šis feromons (*β-caryophyllene*) ir izmantojams arī sugas skaita kontroles pasākumos. Monitoringa ietvaros tiek izmantotas "Delta" tipa lamatas, aprīkotas ar lipīgas virsmas plāksnītēm

un ar feromonu piesūcinātu vates tamponu. Lamatas tiek novietotas mārītei piemērotā dzīvotnē, kur ir pieejami mārītes barības objekti – augutis vai laputis. Lamatu izvietošanai piemērotās vietas ir augļudārzi.

Daudzveidīgās mārītes monitoringa galvenā aktivitāte notiek fona monitoringa kvadrātos. Katrā no 30 fona monitoringa kvadrātiem tiek eksponētas trīs feromonu lamatas, laika posmā no 15.augusta līdz 31.septembrim. Lamatu pārbaude tiek veikta vienu reizi nedēļā.

Papildus galvenajai metodei, tiek pārbaudītas arī daudzveidīgās mārītes zināmās atradnes, kur tiek veikta gan feromonu lamatu eksponēšana, gan atradnei pieguļošās teritorijas vizuālā apsekošana. Eksperts pārbauda atradnei tiešā tuvumā (100 metru rādiusā) esošās mārītei piemērotās dzīvotnes. 2021. un 2022. gada monitoringa sezonās nozīmīgākā daudzveidīgās mārītes uzskaites aktivitāte tika veikta Daugavpils pilsētas teritorijā, kur tika apsektas septiņas zināmas daudzveidīgās mārītes atradnes (1.1. attēls).



1.1. attēls. Daudzveidīgās mārītes monitoringa parauglaukumi Daugavpils pilsētā.

Monitoringa īstenošana Daugavpils pilsētā notika parkos un skvēros. Parauglaukumi tika izveidoti sekojošās vietās: parks Daugavpils cietoksnī pie Valsts policijas Latgales reģiona pārvaldes, dzīvojamā zona starp Latgales zoodārzu un Daugavpils Centra vidusskolu, Centrālais parks, Dubrovina parks, A. Pumpura skvērs, teritorija ap Daugavpils psihoneiroloģisko slimnīcu, Slavas skvērs. Katrā no parauglaukumiem uzskaitē tika veikta vienu reizi sezonas laikā, uzskaitot visus īpatņus, kas ir redzami vizuālās apskates rezultātā. Primāri tika apskatīta koku vainagu apakšējā daļa un dažādas parka struktūras zem kokiem, pārsvarā liepām. Zināmas daudzveidīgās mārītes atradnes tika apsektas sekojošās vietās: Daugavpils Universitātes Studiju un pētniecības centra "Ilgas" teritorijā, atradne Subatē, atradnes Rēzeknes pilsētā gar Atbrīvošanas aleju, vasarnīcu ciematā Jersikas pagastā. Šajās vietās apsekošanas mērķis bija konstatēt sugas sastopamību un reģistrēt sugas lokalizācijas vietas.

1.4. REZULTĀTI UN DISKUSIJA

2022. gadā tika turpināta feromonu lamatu eksponēšana 30 bezmugurkaulnieku fona monitoringa kvadrātos. Tāpat veicot parauglaukumu apsekojumus bezmugurkaulnieku fona monitoringa ietvaros tika pievērsta uzmanība daudzveidīgās mārītes sastopamībai, veicot sugai piemērotu dzīvotņu vizuālo apsekošanu. Bez mugurkaulnieku fona monitoringa kvadrātos suga netika konstatēta.

Daugavpils pilsētas teritorijā 2022. gada apsekojumu rezultātā suga tika konstatēta visos septiņos parauglaukumos (1.1.attēls.). Papildus parauglaukumu apsekošanai monitoringā iesaistītie eksperti atzīmēja sugas atradnes vēl vairākās pilsētas vietās. Kopējais atradņu izvietojums ir apkopots kartogrāfiskajā materiālā (1.3. attēls). Kopumā parauglaukumu apsekošanas rezultātā tika uzskaitīti 2675 daudzveidīgās mārītes īpatņi. Šis ir lielākais uzskaitīto īpatņu skaits dažādu sugas uzskaišu ietvaros. Ņemot vērā daudzveidīgās mārītes vairošanās sekmes un to ka tika uzskaitīta tikai daļa no parauglaukumos esošās populācijas (var pieļaut, ka suga ir sastopama visā koka vainagā, līdz ar to nav iespējams novērtēt reālus populācijas apmērus), pašlaik Daugavpilī pastāv būtiska sugas populācija un nav prognozējams tās samazinājums. Kopumā parauglaukumos tika konstatēti 621 objekts uz kura konstatēti Daudzveidīgās mārītes īpatņi, to sadalījums pēc konstatēšanas vietas un īpatņu attīstības stadijas ir apkopots 1.1. tabulā.

1.1.Tabula. Daudzveidīgās mārītes uzskaites dati Daugavpils pilsētā izveidotajos parauglaukumos

Dzīves cikla stadija	A. Pumpura skvērs	Dubrovina parks	Slavas skvērs	Centrālais parks	Parks Daugavpils cietoksni pie Valsts policijas Latgales reģiona pārvaldes	Teritorija ap Daugavpils psiho-neiroloģisko slimnīcu	Dzīvojamā zona starp Latgales zoodārzu un Daugavpils Centra vidusskolu	Kopā
Kāpurs	17	59	13	54	158	27	11	339
Kūniņa	32	197	79	463	226	138	56	1191
Imago	22	79	87	570	261	42	84	1145

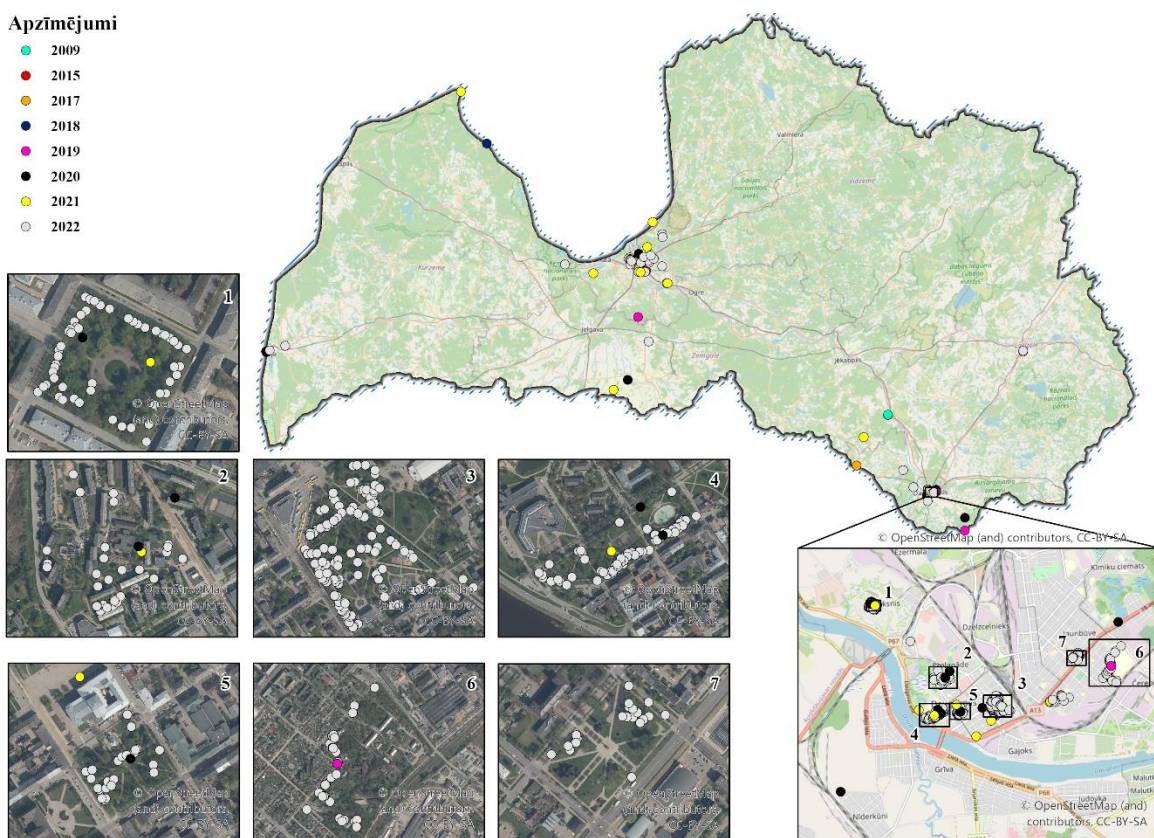
Vērtējot sugas sastopamību parauglaukumos jāņem vērā, ka parauglaukumu platība un sugai piemēroto struktūru skaits teritorijā ir atšķirīgs, tomēr visos parauglaukumos ir konstatēts nozīmīgs īpatņu skaits. Apsekošanas rezultātā tika konstatētas dažādas sugas imago krāsu formas, kas var liecināt par populācijas ģenētisko daudzveidību, bet secinājumu izdarīšanai par populācijas ģenētisko daudzveidību ir jābalstās uz ģenētiskajām analizēm. Salīdzinot 2022. gada rezultātus ar līdz šim zināmām daudzveidīgās mārītes atradnēm (1.3. attēls) ir redzama reāla daudzveidīgās mārītes sastopamības situācija – suga ir plaši sastopama pilsētas teritorijā. Jāņem vērā, ka 2022. gada ievāktie dati ir daudz detalizētāki par 2021. gada datiem un līdz ar to nav salīdzināmi. Daudzveidīgās mārītes dzīvotņu apsekošanas dati tika apkopoti Daugavpils Valstspilsētas vidusskolas 12. klases skolnieces Līgas Paules zinātniskās pētniecības darbā “Daudzveidīgā mārīte – rets viesis vai bieži sastopama suga Daugavpilī” (1.2. pielikums). Šīs tēmas izvēle ir saistīta ar invazīvo organismu izplatības problēmas aktualitāti Latvijā, kā arī sabiedrības informēšanas nozīmību.



1.2. attēls. Daudzveidīgās mārītes imago krāsu formu daudzveidība parauglaukumos Daugavpils pilsētā.

Apzīmējumi

- 2009
- 2015
- 2017
- 2018
- 2019
- 2020
- 2021
- 2022



1.3.attēls. Daudzveidīgās mārītes novērojumu apkopojums uzskaites poligonos Daugavpils pilsētas teritorijā 2022. gadā. Papildus atzīmētas vēsturiskas atradnes.

Vērtējot daudzveidīgās mārītes lokalizācijas vietas, ir konstatēts, ka lielākā daļa atradņu ir saistīta ar liepām un zem tām esošajām struktūrām – žogiem, ēku sienām, soliem, kā arī transportlīdzekļiem. Sugas atradņu saistība ar lapu kokiem, īpaši liepām ir zinātniski pierādīta informācija. Tāpat suga var būt sastopama uz ziedošiem augiem, augļu kokiem un citiem augiem atklātās vietās (Borror and White, 1970; Brown, et al., 2011; Colunga-Garcia, et al., 1997; Hagan, 1962; Hodek, 1996; Koch, 2003). Daudzās vietās, kur tika novēroti īpatņi, tika konstatēta to nozīmīga koncentrācija gan uz koku lapām (1.4. attēls), gan uz dažādām struktūrām, kur arī norisinās iekūpošanās process (1.5.attēls).



1.4. attēls. Daudzveidīgās mārītes kāpuri un kūniņas uz koku lapām.



1.5. attēls. Daudzveidīgās mārītes kāpuri uz žoga stabiem un uz sienas.

Veicot pilsētas teritorijas apsekošanu konstatēts, ka sugas izplatīšanās riski ir saistīti ar automašīnām, kas tiek novietotas zem daudzveidīgās mārītes apdzīvotām liepām. Uz vairākām automašīnām tika novēroti gan kāpuri, gan arī kūniņas (1.6. attēls). Regulārās daudzveidīgas mārītes novērošanas rezultātā tika konstatēts, ka īpatņi ir aktīvi līdz oktobra mēnesim, tika novēroti gan kāpuri, gan imago, gan kūniņas kā arī norisinājās iekūpošanās process. Novērojumi liecina, ka kopējais sugas īpatņu aktivitātes process ilgst līdz pat astoņiem mēnešiem gadā, no marta līdz novembrim, turklāt no aprīļa līdz oktobrim norisinās vairošanās process, kā rezultātā vienas sezonas laikā var attīstīties vairākas sugas īpatņu paaudzes.

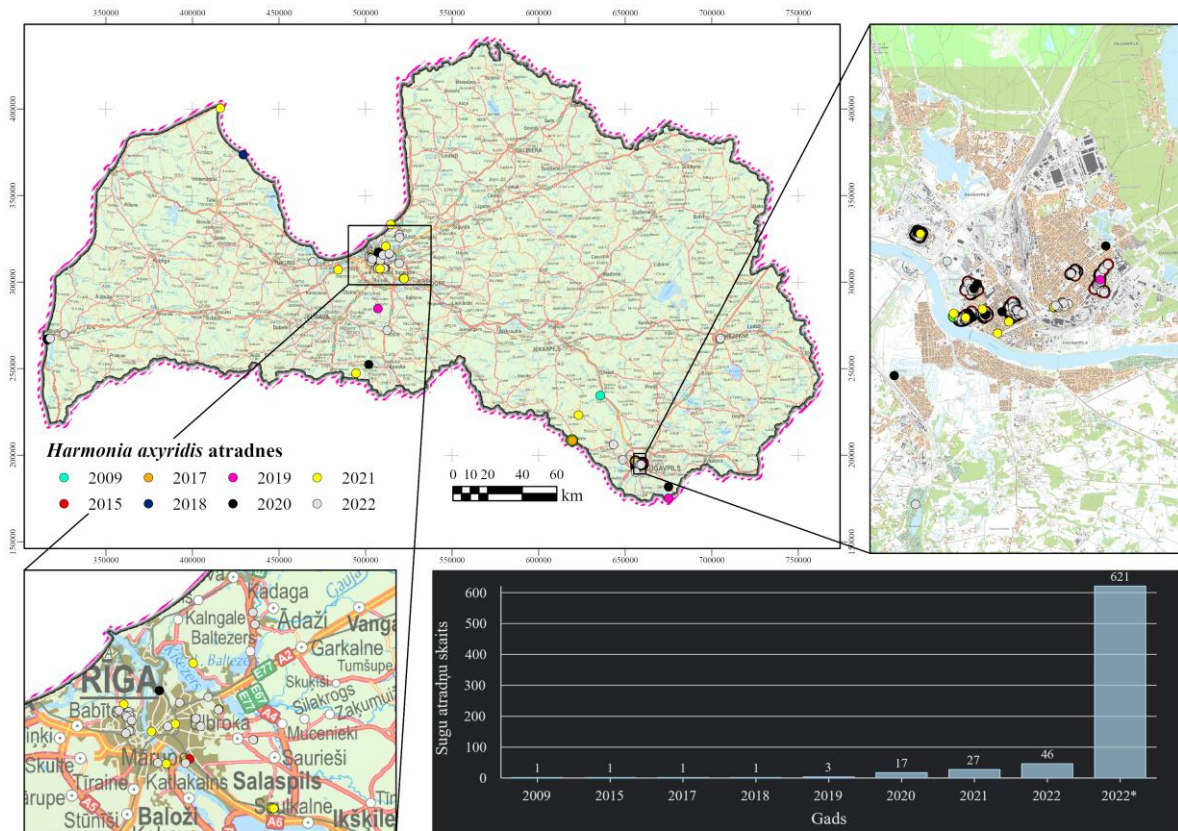
Monitoringa ietvaros tika apsektas zināmas un arī konstatētas jaunas sugas atradnes (1.7. attēls). No tām pēc vairāku gadu pārtraukuma sugas īpatņi tika novēroti Subatē. Tika apsekoti apstādījumi vairākās pilsētas ielās un tikai vienā vietā, samērā augstu koka vainagā tika konstatēti divi sugas īpatņi. Jauna atradne atrodas dažu simtu metru attālumā no zināmās atradnes, bet var pieļaut ka sugas populācija pilsētā pastāv jau kopš pirmā sugas īpatņa novērojuma. Pirmā Latvijā zināmā sugas atradne Jersikas pagastā tika apsekota sugai optimālajā aktivitātes laikā, apsektas liepas, dažādi augļukoki, un arī vīnogas, tomēr suga netika konstatēta. Nav pamata domāt ka suga teritorijā ir izzudusi, tomēr būtiskas invāzijas pazīmes nav novērotas.



1.6. attēls. Daudzveidīgās mārītes kāpurs uz automašīnas jumta.

Rēzeknes pilsētas teritorijā pārbaude tika veikta gar pilsētas garāko ielu – Atbrīvošanas aleju izvietoto koku stādījumu pārbaude. Divās vietās tika novēroti sugas īpatņi, tajā skaitā nozīmīgākā atradne konstatēta Rēzeknes Sāpju Dievmātes Romas katoļu baznīcas teritorijā. Rēzeknē apsekošana notika divas reizes septembrī un oktobrī. Jauns sugas konstatējums reģistrēts Ilūkstes pilsētā, kur viens īpatnis novērots Ilūkstes Vissvētākās Jaunavas Marijas Romas katoļu baznīcas teritorijā.

2022. gadā tika turpinātas daudzveidīgās mārītes monitoringa aktivitātes zināmajā atradnē dabas parkā “Silene”, Daugavpils Universitātes Studiju un pētniecības centra “Ilgas”. Tajā skaitā teritorijā tika veikta feromonu lamatu eksponēšana un piemēroto dzīvotņu apsekošana. Kopumā tika eksponētas 10 lamatas (1.8. attēls). 2022. gada apsekojumu rezultātā teritorijā konstatēti tikai 2 mērksugas īpatņi, vizuāli apsekojot piemērotās dzīvotnes. Balstoties uz apsekojumu rezultātiem laika posmā no 2019. līdz 2022. gadam var secināt, ka atradnē “Ilgas” pastāv daudzveidīgās mārītes populācija, tomēr šīs populācijas lielums ir svārstīgs. Var pieļaut, ka populācijas izmēru ietekmē dzīvotņu ierobežotais skaits, barības bāzes trūkums un sugai nelabvēlīgi apstākļi ziemošanas periodā. Veicot populācijas novērojumus, netika konstatētas jaunas sugas atradnes ārpus Ilgu muižas parka teritorijas, līdz ar to var secināt, ka pašreiz sugas izplatšanās lielā mērā notiek urbanizētās un daļēji dabiskās teritorijās.

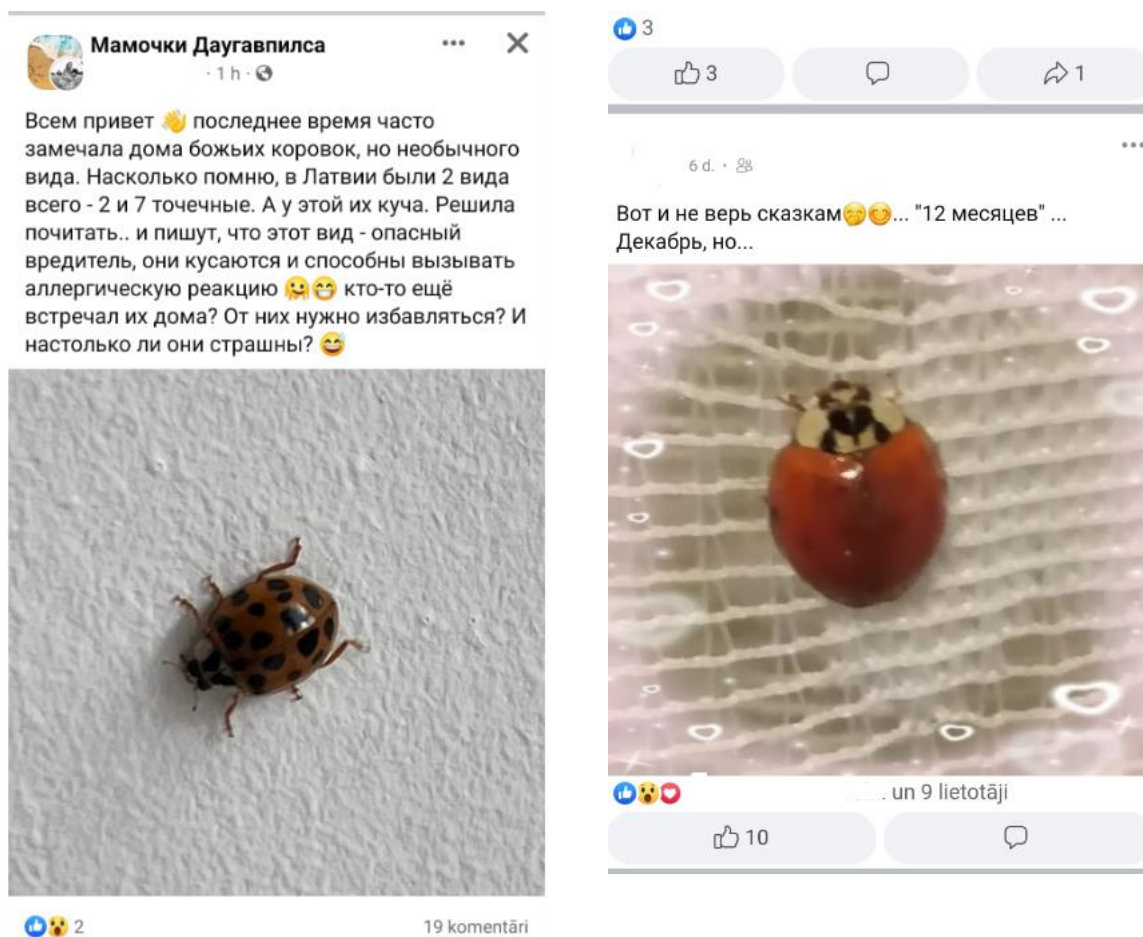


1.7. attēls. Daudzveidīgās mārītes atradnes Latvijā. Ar 2022* atzīmēti dati no parauglaukumu apsekošanas Daugavpils pilsētā.



1.8. attēls. Daudzveidīgās mārītes lamatu eksponēšanas vietas Ilgās.

Veicot daudzveidīgās mārītes sastopamības datu analīzi, konstatēts, ka jauno atradņu skaits pieaug katru gadu. Šai tendencei ir vairāki iemesli, tajā skaitā sabiedrības informēšanas pasākumi, kā arī sabiedrības intereses pieaugums par invazīvajām sugām, tajā skaitā invazīvo mārīti. Interesi par šo sugu apliecina arī diskusijas sociālajos tīklos (1.9. attēls). Kurās tiek norādītas gan cilvēku raizes par neparasta izskata mārītēm, gan arī mārīšu konstatējumi neparastajā laikā un vietā. Šie ziņojumi palīdz izprast gan sugu sastopamību, gan to uzvedību. Piemēram, viena no daudzveidīgās mārītes īpatnībām ir ziemošana cilvēka mitekļos, kas tiek atspoguļota arī sociālajos tīklos.



1.9. attēls. Ieraksti sociālajos tīklos, kas apliecina sabiedrības interese par daudzveidīgo mārīti.

Protams, daudzveidīgās mārītes sastopamība Latvijā arī pakāpeniski palielinās, īpaši tām piemērotajā pilsētvidē – alejās, parkos, un citos koku stādījumos. Suga izplatās gan dabiskas dispersijas rezultātā, gan arī ticami arī cilvēka netiešās darbības rezultātā. Būtiskākais zināmo atradņu skaita pieaugums ir novērots Daugavpilī, turklāt lielākā daļa atradņu fiksēta mērķtiecīgas uzskaites rezultātā. Nozīmīgs pieaugums ir konstatēts arī Rīgā, tos pamatā veido sabiedrības ziņojumi. Vērtējot sugas sastopamību šajās pilsētās, var noteikt ka ir izveidojušās stabilas sugas populācijas un pakāpeniski daudzveidīgā mārīte kļūst par vienu no visbiežāk sastopamajām dzīvnieku sugām pilsētvidē.

Daudzveidīgās mārītes 2022. gadā reģistrētās atradnes apkopotas ģeodatu bāzē 1.1. pielikumā.

1.5. DAUDZVEIDĪGĀS MĀRĪTES MONITORINGA SECINĀJUMI

Daudzveidīgā mārīte ir kļuvusi par daudzu pilsētu organismu sabiedrības elementu, kļūstot par dominējošo sugu savā ekonišā.

Pašlaik Latvijā nav ziņu par nozīmīgu kaitējumu, ko ir izraisījis daudzveidīgās mārītes populācijas palielinājums, turklāt pašlaik nav prognozējama sugas būtiska negatīvā ietekme uz kādu no tautsaimniecības nozarēm.

Vērtējot daudzveidīgās mārītes negatīvo ietekmi jāņem vērā šīs sugas ietekmi uz vietējo mārīšu dzimtas sugu populācijām, kā arī potenciālo ietekmi uz cilvēka veselību, palielinoties gadījumu skaitam, kad sugas īpatņi tiek konstatēti dzīvojamās telpās.

Daudzveidīgās mārītes uzskaitē var tikt balstīta uz sabiedrisko monitoringu, tomēr, vērtējot Daugavpils parauglaukumos iegūtos rezultātus, var secināt, ka ziņojumi interneta vietnēs “Invazīvo sugu pārvaldnieks” un “Dabasdati.lv” nesniedz priekšstatu par populācijas lielumu un sugas sastopamības biežumu.

Daudzveidīgā mārīte joprojām ir aktuāls zinātnisko pētījumu objekts, turklāt pašlaik tiek veikti pētījumi ar mērķi identificēt iespējas ierobežot sugas populācijas pieaugumu izmantojot tās dabiskos ienaidniekus. Pozitīvu rezultātu gadījumā būs iespējas ierobežot lokālo populāciju pieaugumu.

2. INVAZĪVO KAILGLIEMEŽU SUGU MONITORINGS

2.1. IEVADS

Latvijā Spānijas kailgliemezim un melngalvas mīkstgliemezim nav ar normatīvajiem aktiem noteikts invazīvo sugu un karantīnas organismu statuss, kā arī sugas nav iekļautas Eiropas Parlamenta un Padomes Regulas (ES) Nr. 1143/2014 (2014. gada 22. oktobris) par invazīvu svešzemju sugu introdukcijas un izplatīšanās profilaksi un pārvaldību pielikumos. Valsts mērogā sugu pārvaldības pasākumi netiek veikti, izņēmums ir invazīvo sugu monitorings, kas Latvijā tiek veikts sākot no 2018. gada, katru gadu 19 atradnēs monitorējot divas gliemju sugas - Spānijas kailgliemezi *Arion vulgaris* un melngalvas mīkstgliemezi *Krynickillus melanocephalus*. Invazīvo gliemežu sugu monitorings sniedz informāciju par invazīvo gliemju sugu izplatību Latvijā, populāciju lieluma izmaiņām un invāzijas pakāpi invadētajās teritorijās.

2022. gada invazīvo gliemju sugu monitorings balstīts uz Spānijas kailgliemeža *Arion vulgaris* un melngalvas mīkstgliemeža *Krynickillus melanocephalus* atradņu apsekošanu. Monitoringa mērķis ir noskaidrot kailgliemežu izplatību un invāzijas pakāpi sugu atradnēs Latvijā.

Minētā mērķa īstenošanai veicami šādi uzdevumi:

- apsekot zināmās *Arion vulgaris* (skat. 2.1. attēls) atradnes un noteikt sugu izplatības poligonu robežas vietās, kurās līdz šim monitorings nav veikts;



2.1. attēls. Spānijas kailgliemezis (*Arion vulgaris*) (Foto: I. Jakubāne);

- apsekot zināmās melngalvas mīkstgliemeža (*Kryniockillus melanocephalus*) atradnes un noteikt sugas invāzijas pakāpi (skat. 2.2. attēls);

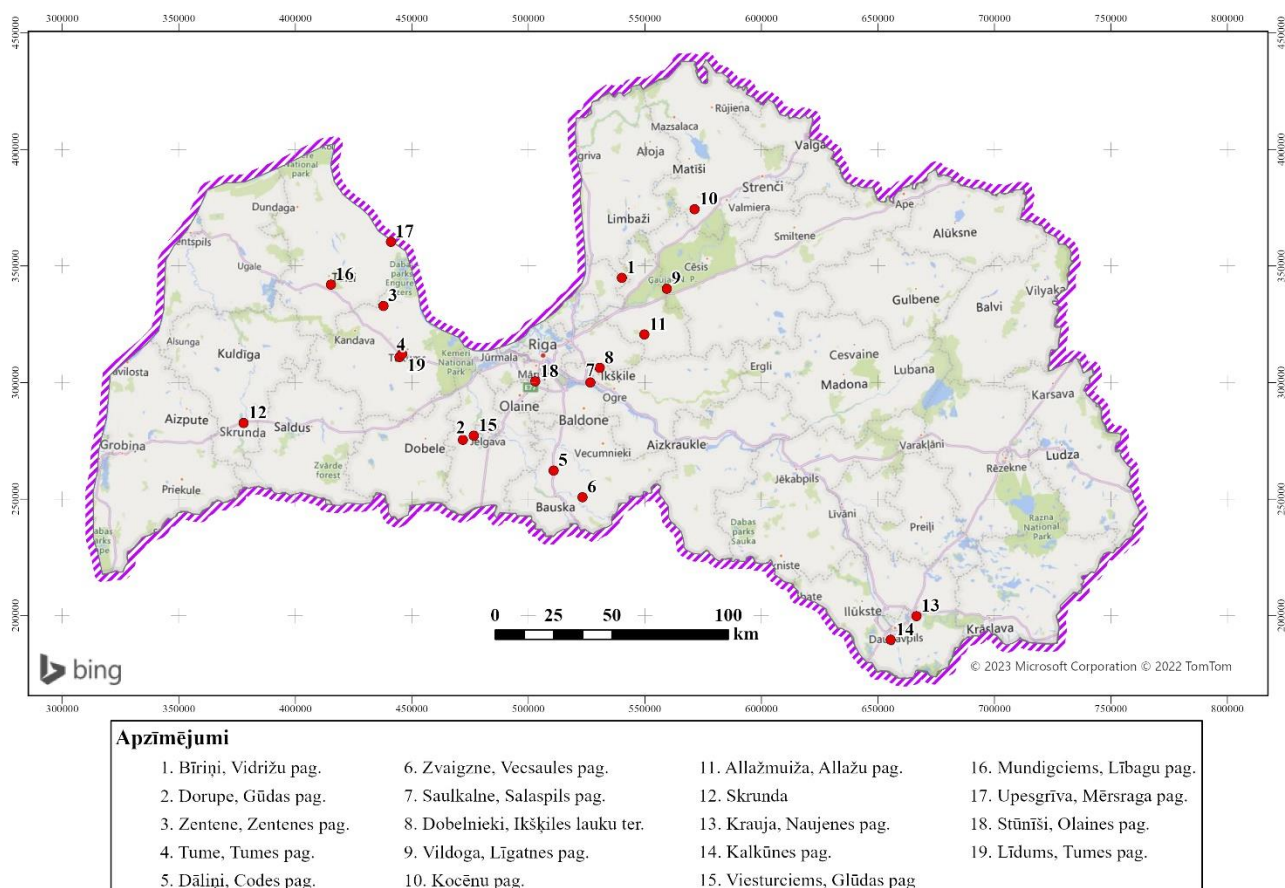


2.2. attēls. Melngalvas mīkstgliemezis (*Kryniockillus melanocephalus*) (Foto: I. Jakubāne).

- novērtēt invāzijas pakāpi, ierīkojot uzskaites laukumus izklaidus visā izplatības poligonā;
- novērtēt sugu izplatības ceļus.

2.2. MATERIĀLS UN METODES

Invazīvo gliemju sugu atradņu apsekošana veikta 19 reizes, laika posmā no jūlija līdz septembrim no plkst. 19:00 līdz plkst. 02:00 saskaņā ar invazīvo gliemežu sugu monitoringa metodiku (<https://www.daba.gov.lv/lv/invazivo-sugu-monitoringa-metodikas>). Invazīvo kailgliemežu esība pārbaudīta 19 invazīvo gliemju sugu atradnēs, vietās, kurās līdz šim monitorings nav veikts (skat. 1. tabula, 2.3. attēls). Invazīvo gliemežu sugu monitoringa lauku darbu anketas atrodamas pielikumā (2.1. pielikums).



2.3. attēls. Monitoringā apsekotās Spānijas kailgliemeža *Arion vulgaris* un melngalvas mīkstgliemeža *Krynckillus melanocephalus* atradnes 2022. gadā (Autors: M. Nītcis).

Kailgliemežu uzskaites ir veiktas 32 paraugošanas vietās un apsekoti ir 154,14 ha (skat. 2.1. tabula). Apdzīvotās vietās gliemju uzskaites laukumi bija ierīkoti galvenokārt ceļmalās, zālienos, nekoptos īpašumos, kas nav privātīpašumu teritorijas, piemājas dārzos. Gliemju izplatības poligonu noteikšanai un invāzijas pakāpes novērtēšanai ņemta vērā vietējo iedzīvotāju sniegtā informācija, Invazīvo sugu pārvaldnieka dati un veiktie apsekojumi dabā.

2.3. REZULTĀTI UN ANALĪZE

2022. gada invazīvo kailgliemežu sugu monitoringa laikā ievāktie dati apkopoti tabulā (skat. 2.1. tabula).

2.1. tabula. Spānijas kailgliemeža *Arion vulgaris* un melngalvas mīkstgliemeža *Krynickillus melanocephalus* izplatības poligonu platība un invāzijas pakāpe 2022. gada monitoringa vietās.

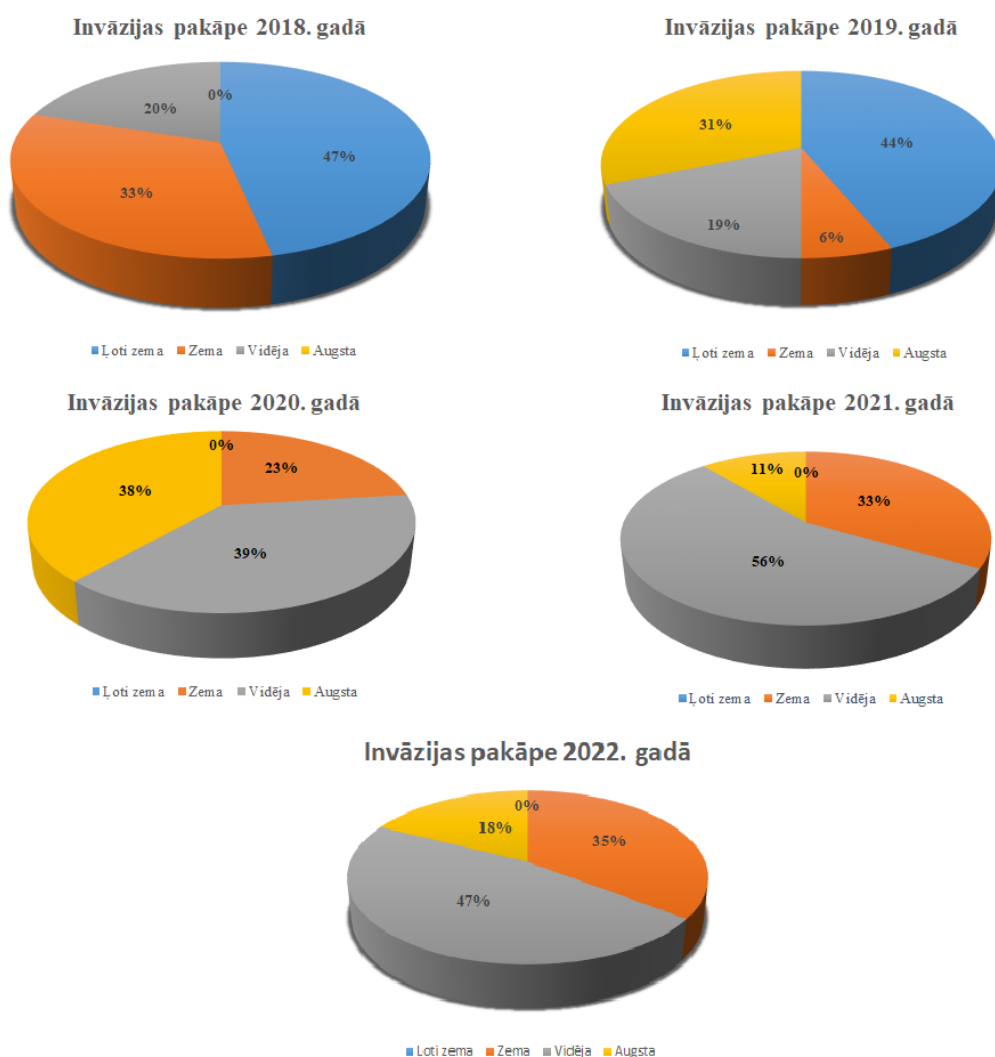
N. p.k	Atradne	Uzskaites laukumu skaits/transekte		Poligona platība (ha)	Invāzijas pakāpe	
		<i>Arion vulgaris</i>	<i>Krynickillus melanocephalus</i>		<i>Arion vulgaris</i>	<i>Krynickillus melanocephalus</i>
1.	Allažmuiža, Allažu pag.	3	2	25,85	Augsta	Zema
2.	Bīriņi, Vidrižu pag.	3	3	8,24	Vidēja	Vidēja
3.	Dorupe, Gūdas pag.	3	2	17,93	Vidēja	Augsta
4.	Dāliņi, Codes pag.	2	2	19,95	Vidēja	Vidēja
5.	Dobelnieki, Ikšķiles lauku ter.	2	1	4,74	Vidēja	Augsta
6.	Krauļa, Naujenes pag.	-	2	-	-	Vidēja
7.	Kalkūnes pag.	-	1	-	-	Vidēja
8.	Kocēnu pag.	1	-	0,72	Zema	-
9.	Līdums, Tumes pag.	2	1	2,41	Zema	Zema
10.	Mundigciems, Lībagu pag.	2	-	9,57	Vidēja	-
11.	Saulkalne, Salaspils pag.	2	2	16,43	Augsta	Vidēja
12.	Skrunda	2	2	20,32	Augsta	Zema
13.	Stūniši, Olaines pag.	1	-	1,59	Zema	-
14.	Tume, Tumes pag.	1	1	3,73	Vidēja	Ļoti zema
15.	Upesgrīva, Mērsraga pag.	1	1	2,97	Zema	Zema
16.	Viesturciems, Glūdas pag.	2	-	2,39	Zema	-
17.	Vildoga, Līgatnes pag.	2	1	7,3	Vidēja	Vidēja
18.	Zvaigzne, Vecsaules pag.	2	1	7,23	Vidēja	Zema
19.	Zentene, Zentenes pag.	1	-	2,77	Zema	-
Kopā:		32	22	154,14	Vidēja	Vidēja

Izplatības poligonu platība:

Spānijas kailgliemeža *Arion vulgaris* atradnēs noteiktas izplatības poligonu robežas. Vislielākās invazīvo gliemju sugu atradnes, kurām noteiktas izplatības poligonu robežas atrodas Allažmuižā, Allažu pagastā (25,85 ha), Skrundā (20,32 ha) un Dāliņos, Codes pagastā (26,74 ha), bet vismazākās atradnes – Kocēnu pagastā (0,72 ha) un Stūnišos, Olaines pagastā (1,59 ha). Sugu izplatības poligonu kartes atrodamas pielikumā (skat. 2.1. tabula, 2.2. pielikums).

Invāzijas pakāpes novērtēšana:

Apsekotajās invazīvo gliemju sugu atradnēs atbilstoši invazīvo gliemežu sugu monitoringa metodikai (<https://www.daba.gov.lv/lv/invazivo-sugu-monitoringa-metodikas>) novērtēta gliemju invāzija pēc relatīvā īpatņu skaita uzskaites laukumos. Sākot no 2020. gada invāzijas pakāpe Spānijas kailgliemeža monitorējamajās atradnēs vērtējama kā vidēja (21-51 īpatņi /20m²) un zema (11-20 īpatņi /20m²). Nevienā no apsekotajām atradnēm, sākot no 2020. gada, invāzijas pakāpe nav novērtēta kā ļoti zema (1-10 īpatņi/20m²). Augsta gliemju invāzijas pakāpe (51-100 īpatņi/20m²) katru monitoringa gadu tiek novērota atsevišķās monitorējamajās atradnēs. 2022. gadā augsta gliemju invāzija novērota 18% no apsekotajām invazīvo gliemežu sugu atradnēm, kas ir par 7% vairāk nekā 2021. gadā, turpretī, 2019. un 2020. gadā vairāk nekā 30% no visām apsekotajām atradnēm gliemju invāzija vērtējama kā augsta (skat. 2.1. tabula, 2.4. attēls).



2.4. attēls. Spānijas kailgliemeža *Arion vulgaris* invāzijas pakāpes salīdzinājums apsekotajās vietās 2018.-2022. gadā.

Laikapstākļi ir viens no būtiskākajiem faktoriem, kas ietekmē gliemju izplatību. Ilgstošs karstums un sausums ietekmē gliemežu skaitu un sastopamības biežumu (Kozłowski 2007; Slotsbo 2012). 2018. gadā un 2019. gadā pārsvarā monitorējamās atradnēs invāzijas pakāpe vērtējama kā ļoti zema, Tas varētu būt skaidrojams ar to, ka 2018. gada vasara bija viena no karstākajām un sausākajām vasarām pēdējo gadu laikā. 2019. gada laikapstākļi gliemjiem bija tikpat nelabvēlīgi kā 2018. gadā, jo ilgstošs sausums un karstums būtiski ietekmēja kailgliemežu sastopamību un

relatīvo īpatņu skaitu atradnēs. Sākot ar 2019. gadu līdz ar laikapstākļu maiņu, pieauga arī gliemju invāzija monitorējamajās atradnēs. 2020. gada augstais/vidējais Spānijas kailgliemeža *Arion vulgaris* invāzijas novērtējums ir skaidrojams ar to, ka 2019./2020. gada ziema pēc Latvijas Vides ģeoloģijas un meteoroloģijas centra datiem bija siltākā ziema pēdējo gadu laikā (LVĢMC 2020), līdz ar to pārziemojušo īpatņu skaits bija daudz lielāks nekā salīdzinot ar citiem invazīvo gliemežu sugu monitoringa gadiem. Kailgliemeži spēj pārciest sala un atkušņa ciklus, pateicoties savai spējai pielāgoties mainīgiem vides apstākļiem un pārciest zemas temperatūras ciklus (Knop, Reusser 2012; Slotsbo 2012). 2021. gads tiek uzskatīts par devīto, bet 2022. gads par desmito secīgo gadu, kas ir siltāks par klimatisko standarta normu. Salīdzinot ar 2020. gadu, 2021. gads bija nokrišņiem nabadzīgs gads, līdz ar to, karstums, sausums un aukstā ziema varētu būt tie faktori, kas ietekmējuši augstās invāzijas samazinājumu 2021. gadā (LVĢMC 2021). 2022. gads un 2021. gads laikapstākļu ziņā ir ļoti līdzīgi, arī gliemju invāzijas pakāpe tā pat kā 2021. gadā, arī 2022. gadā lielākajā daļā monitorēto atradņu ir vidēja. 2021./2022. gada ziema iesākās ar stipru snigšanu un salu, tomēr uzsnigusī sniega kārtā pasargāja daudzus gliemjus no izsalšanas. Līdzīga situācija bija 2022./2023. gada ziemas sākumā, uzsniegot biežai sniega segai (LVĢMC 2023). Ņemot vērā pēdējo gadu klimata izmaiņas un gliemju adaptīvo uzvedību, 2023. gadā tiek prognozēta zema līdz vidēja invāzijas pakāpe invazīvo gliemju sugu atradnēs.

Lielākoties invazīvās gliemju sugas sastopamas antropogēnos biotopos, cilvēka mītņu tuvumā un lauksaimniecībā izmantojamajās zemēs. Divās atradnēs, Allažmuižā un Viesturciemā, invazīvās gliemju sugas konstatētas piepilsētas parkos. Dobelniekos, Saulkalnē, Upesgrīvā un Zvaigznē gliemji konstatēti ūdensteču krastos vai to tuvumā, kur tālāka šo sugu izplatība ir neizbēgama.

Veicot invazīvo gliemju sugu monitoringu, ir konstatēts, ka dabiskie sugu izplatīšanās koridori pārbaudītajās atradnēs ir ceļmalas, grāvjalas, ūdensteču piekrastes, lauksaimniecībā izmantojamās zemes, apdzīvotām vietām pieguļošie meži un krūmāji. Lielāks īpatņu skaits ir sastopams grūti piekļūstamās vietās, piemēram, krūmājos vai nekoptās un saimnieciski neapstrādātās vietās, kā arī vietās, kur ilgstoši saglabājas optimāli mitruma apstākļi, kā, piemēram, grāvjalās, komposta kaudzēs (skat. 2.5. attēls).

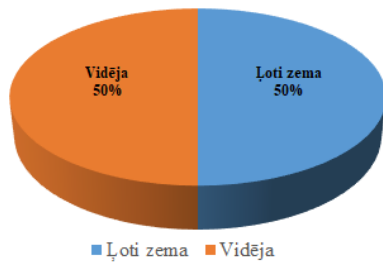


2.5.attēls. Invazīvo gliemju sugu konglomerāciju vieta, komposta kaudze Dorupē, Gūdas pagastā (Foto: I. Jakubāne).

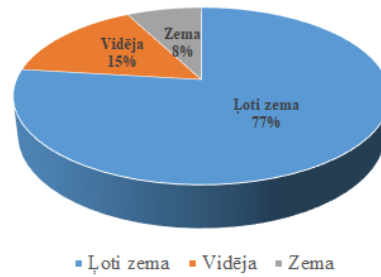
Apsekotajās atradnēs, kopā ar invazīvajiem kailgliemežiem, konstatēta svešzemju kailgliemežu suga milzu kailgliemezis *Limax maximus*. Milzu kailgliemezis *Limax maximus* konstatēts Dāliņos, Codes pagastā, Dorupē, Gūdas pagastā, Mundigciemā Lībagu pagastā, Saulkalnē Salaspils pagastā, Zentēnē un Skrudnā. Pēdējo gadu laikā strauji pieaugusi milzu kailgliemeža *Limax maximus* izplatība Latvijā. Invazīvās un svešzemju gliemju sugas Latvijā ir ieviesušās galvenokārt kopā ar augu stādāmā materiāla kravām un tālāk stādu tirdzniecības ceļā izplatījušās valsts iekšienē (Slotsbo 2012), ar to varētu skaidrot milzu kailgliemeža *Limax maximus* izplatību Latvijā. Sugas bioloģijas dēļ, tā laicīgi netiek apkarota un atsevišķās atradnēs ir savairojusies lielā skaitā.

Melngalvas mīkstgliemezis *Krynickillus melanocephalus* ir sastopams un izplatīts visā Latvijas teritorijā, un šī iemesla dēļ netiek noskaidrotas izplatības poligonu robežas. Apsekotajās atradnēs suga konstatēta antropogēni ietekmētos biotopos kopā ar Spānijas kailgliemezi *Arion vulgaris*. Melngalvas mīkstgliemezis *Krynickillus melanocephalus* bija konstatēts 14 atradnēs, izņemot Zeltēnē, Mundigciemā Lībagu pagastā, Kocēnu pagastā, Stūnīšos Olaines pagastā un Viesturciemā Glūdas pagastā (skat. 1.tabula). 2018. un 2019. gadā lielākoties pārbaudītajās melngalvas mīkstgliemeža *Krynickillus melanocephalus* atradnēs, gliemju invāzijas pakāpe vērtējama kā ļoti zema (1-10 īpatņi/20m²). 2020. un 2021. gadā antropogēni ietekmētos biotopos invāzijas pakāpe vērtējama kā zema (11-20 īpatņi /20m²), bet 2022. gadā apsekotajās melngalvas mīkstgliemeža *Krynickillus melanocephalus* atradnēs tā vērtējama kā vidēja (21-51 īpatņi /20m²) (skat. 2.6.attēls).

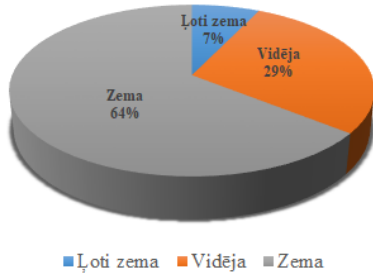
Invāzijas pakāpe 2018. gadā



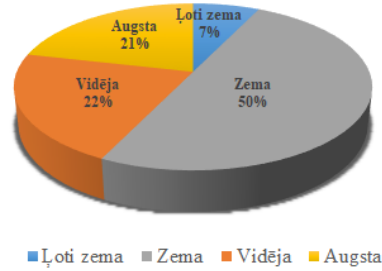
Invāzijas pakāpe 2019. gadā



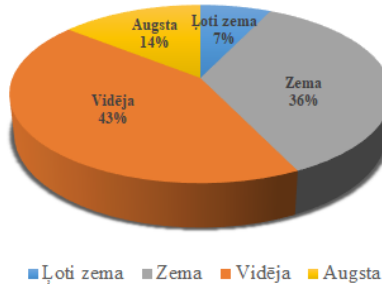
Invāzijas pakāpe 2020. gadā



Invāzijas pakāpe 2021. gadā



Invāzijas pakāpe 2022. gadā



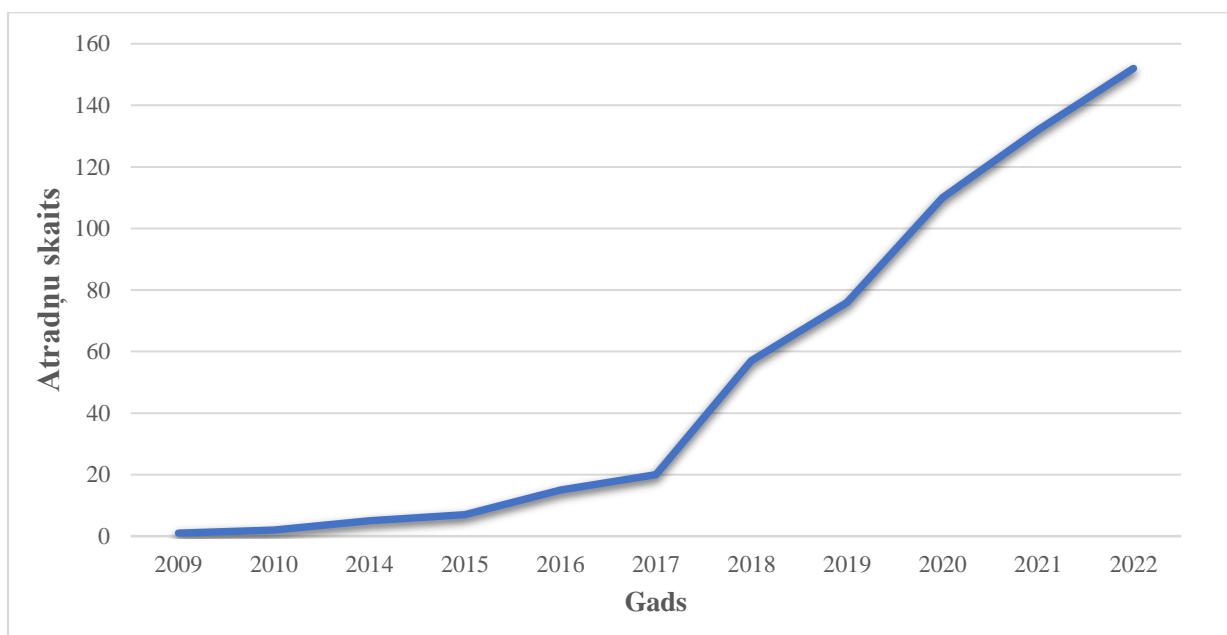
2.6. attēls. Melngalvas mīkstgliemeža *Krynickillus melanocephalus* invāzijas pakāpes salīdzinājums antropogēnos biotopos apsekotajās vietās 2018.-2022. gadā.

Melngalvas mīkstgliemeža *Krynickillus melanocephalus* straujā pārvietošanās, aktivitāte dienas laikā sezonas otrajā pusē, dabisko ienaidnieku trūkums, veicina tālāku sugas izplatību un invāzijas pakāpes pieaugumu, kāds tika novērots sākot no 2018. gada monitorētajās atradnēs. Melngalvas mīkstgliemežu dabiskie ienaidnieki ir putni. Pēc literatūras datiem putni melngalvas mīkstgliemežus *Krynickillus melanocephalus* par barību izvēlēties gadījumos, kad nebūs pieejamas citas alternatīvas (Korol, Korniuschin 2002). Melngalvas mīkstgliemežu *Krynickillus melanocephalus* aktivitāte tiek novērota līdz pat salu iestāšanās brīdim, un gliemji ir sastopami pat pie -9°C zemas temperatūras. Salīdzinot melngalvas mīkstgliemežus *Krynickillus melanocephalus* ar Spānijas kailgliemežiem *Arion vulgaris*, tie ir daudz agresīvāki un kustīgāki, un tie savu vairošanās ciklu uzsāk vēlā rudenī, kad Spānijas kailgliemežu aktivitāte vairs netiek novērota (Лихарев, Виктор 1980; Korol, Korniuschin 2002).

2.4. IETEIKUMI MONITORINGA METODIKAS UZLABOŠANAI

Līdz 2022. gadam Spānijas kailgliemezis ir ieviesies vairāk nekā 150 vietās Latvijā (skat. 2.7.attēls). Pateicoties iedzīvotāju atsaucībai katru gadu tiek saņemti jauni ziņojumi par pamanītiem liela izmēra kailgliemežiem. Ņemot vērā lielo atradņu skaita pieaugumu un straujo

izplatību, sākot no 2017.gada, jāizvērtē nepieciešamība turpmāk monitorēt jaunās sugu atradnes, uzsvāru liekot uz sabiedrības iesaisti atradņu poligona robežu apzināšanā un invāzijas pakāpes novērtēšanā. Dabas aizsardzības pārvalde projekta “Natura 2000 aizsargājamo teritoriju pārvaldības un apsaimniekošanas optimizācija” (LIFE19IPE/LV/000010 LIFE-IP LatViaNature) ietvaros ir izstrādājusi Invazīvo sugu pārvaldnieku, vietni sabiedrisko novērojumu iegūšanai par invazīvo sugu izplatību Latvijā. Agrīna invazīvo gliemju sugu atklāšana, ir būtiska efektīvai šo sugu pārvaldībai un ierobežošanas pasāku plānošanai atradnē, tāpēc uzsvārs būtu jāliek uz jauno ziņojumu pārbaudi no Invazīvo sugu pārvaldnieka un apsekošanu dabā.



2.7. attēls. Spānijas kailgliemeža izplatības intensitāte 2009.-2022. gadā.

Uzsvārs jāliek uz monitoringa veikšanu Kurzemes dienvidos, kur sastopama vietējā melnā kailgliemeža *Arion ater* suga. Ir zināmas vismaz 10 vietējās sugas atradnes. 2021. gadā vienā no atradnēm melnais kailgliemezis *Arion ater* konstatēts kopā ar Spānijas kailgliemezi *Arion vulgaris* (2.8.attēls). Pastāv liela iespējamība abu sugu hibridizācijai un vietējās sugas asimilācijai.



2.8. attēls. Spānijas kailgliemezis *Arion vulgaris* kopā ar vietējo sugu melno kailgliemezi *Arion ater* Vībiņu atradnē 2021. gadā (Foto: I.Jakubāne).

2.5. INVAZĪVO KAILGLIEMEŽU MONITORINGA SECINĀJUMI

Ceļmalas, grāvmalas, lauksaimniecībā izmantojamās zemes, krūmāji, piepilsētām pieguļošie meži, ūdensteču piekrastes ir invazīvo sugu izplatības koridori.

Regulāri koptās (pļautās) ceļmalās un apsaimniekotos īpašumos invazīvās kailgliemežu sugas ir sastopamas mazākā skaitā nekā vienu reizi sezonā pļautajās ceļmalās un saimnieciski nekoptos īpašumos.

Invazīvo sugu konglomerāciju vietas ir nekopti īpašumi, nepļautas ceļmalas un grāvmalas, ūdensteču piekrastes, parka teritorijas, komposta kaudzes.

Regulāra invazīvo gliemju sugu popularizēšana, iedzīvotāju aicināšana ziņot par jaunām sugu atradnēm nodrošina jaunu invadēto vietu apzināšanu.

Jāveic vietējo iedzīvotāju iesaiste invazīvo gliemju sugu izplatības un invāzijas pakāpes noteikšanā.

3. PATEICĪBAS

Izsakām vislielāko pateicību visiem iedzīvotājiem par iesūtītajiem ziņojumiem saistībā ar pamanītiem lieliem kailgliemežiem, paldies par aktīvu iesaistīšanos jaunu atradņu un izplatības poligonu apzināšanā. Pateicība Dabas aizsardzības pārvaldei par aktīvu iesaistīšanos jauno atradņu apzināšanā un iedzīvotāju aicināšanā ziņot par jaunām invazīvo gliemju sugu atradnēm.

4. IZMANTOTĀS LITERATŪRAS SARAKSTS

Barševskis A. 2009. Multicoloured Asian lady beetle (*Harmonia axyridis* (Pallas, 1773)) (Coleoptera: Coccinellidae) for the first time in the fauna of Latvia. *Baltic J. Coleopterol.*, 9 (2): 135 – 138.

Borror D., White R. 1970. *Peterson Field Guides: A Field Guide to the Insects of America North of Mexico*. Boston, MA, USA.: Houghton Mifflin.

Brown P.C., Thomas E., Lombaert D., Estoup A., Jefferies L., Lawson H. 2011. The global spread of *Harmonia axyridis* (Coleoptera: Coccinellidae): distribution, dispersal and routes of invasion. *Biocontrol*, 56(4): 623-641.

Camacho-Cervantes M., Ortega-Iturriaga A., del-Val E. 2017. From effective biocontrol agent to successful invader: the harlequin ladybird (*Harmonia axyridis*) as an example of good ideas that could go wrong. *PeerJ* 5: e3296 <https://doi.org/10.7717/peerj.3296>

Cisneros-Heredia D.F., Peñaherrera-Romero E. 2020. Invasion history of *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) (Coleoptera: Coccinellidae) in Ecuador. *PeerJ* 8: e10461 DOI 10.7717/peerj.10461.

Colunga-Garcia M., Gage S., Landis D. 1997. Response of an assemblage of Coccinellidae (Coleoptera) to a diverse agricultural landscape. *Entomological Society of America*, 26(4): 797-804.

Dabas aizsardzības pārvalde 2020. Iedzīvotāju ziņojumiem par Spānijas kailgliemeža izplatību izveidotā elektroniskā pasta adrese invazivs@daba.gov.lv

Dabas aizsardzības pārvalde 2021. Iedzīvotāju ziņojumiem par Spānijas kailgliemeža izplatību izveidotā elektroniskā pasta adrese invazivs@daba.gov.lv

Global invasive species database. http://www.iucngisd.org/gisd/100_worst.php

Grez AA, Zaviezo T, Roy HE, Brown PM, Bizama G. 2016. Rapid spread of *Harmonia axyridis* in Chile and its effects on local coccinellid biodiversity. *Diversity and Distributions* 22 (9): 982–994 DOI 10.1111/ddi.12455.

Grez AA, Zaviezo T, Roy HE, Brown PMJ, Segura B. 2017. In the shadow of the condor: invasive *Harmonia axyridis* found at very high altitude in the Chilean Andes. *Insect Conservation and Diversity* 10 (6): 483–487 DOI 10.1111/icad.12258.

Hagan K. 1962. Biology and ecology of predaceous Coccinellidae. *Annual Review of Entomology*, 7: 289-326.

Hodek I. 1996. *Ecology of Coccinellidae*. New York, NY: Dordecht, Kluwever Academic.

Kenis M, Roy HE, Zindel R, Majerus MEN. 2008. Current and potential management strategies against *Harmonia axyridis*, *BioControl*. 53: 235–252.

Knop E. Reusser N. 2012. Jack-of-all-trades: phenotypic plasticity facilitates the invasion of an alien slug species. *Proceedings of the Royal Society B-Biological Sciences*. 279: 4668-4676.

Knop E. Reusser N. 2012. Jack-of-all-trades: phenotypic plasticity facilitates the invasion of an alien slug species. *Proceedings of the Royal Society B-Biological Sciences*. 279: 4668-4676

Koch R. 2003. The multicolored Asian lady beetle, *Harmonia axyridis*: a review of its biology, uses in biological control, and non-target impacts. *Journal of Insect Science*, 32(3): 1-16.

Korol E. N., Kornishin A. V. 2002. Introduced population of *Krynickillus melanocephalus* (Mollusca, Gastropoda, Stylommatophora) recorded in Kyiv and preliminary results of its helminthological investigation. *Vestnik Zoologii*. 36 (6), 57-59.

Kozłowski J. 2007. The distribution, biology, population dynamics and harmfulness of *Arion lusitanicus* Mabille, 1868 (Gastropoda: Pulmonata: Arionidae) in Poland. *J. Plant Prot. Res.* 47: 219–230.

Kozłowski, J., 2007. The distribution, biology, population dynamics and harmfulness of *Arion lusitanicus* Mabille, 1868 (Gastropoda: Pulmonata: Arionidae) in Poland. *J. Plant Prot. Res.* 47, 219–230

LVĢMC. 2020. Latvijas vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs <https://videscentrs.lv/mc.lv/lapas/latvijas-klimats> (pēdējā piekļuve 07.11.2020.).

LVĢMC. 2020. Latvijas vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs <https://videscentrs.lv/mc.lv/lapas/latvijas-klimats>. (pēdējā piekļuve 07.11.2020.)

LVĢMC. 2021. Latvijas vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs <https://videscentrs.lv/gmc.lv/lapas/latvijas-klimats>. (Publicēts: 11.01.2022.)

LVĢMC. 2023. Latvijas vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs <https://videscentrs.lv/gmc.lv/lapas/latvijas-klimats>. (Publicēts: 07.03.2023.)

Pilāte D. et al. 2018. Spānijas kailgliemeža *Arion vulgaris* (Moquin-Tandon, 1855) sugas ierobežošanas plāns. Projekts „Datu ieguve par invazīvo sugu Spānijas kailgliemezi (*Arion lusitanicus*) Latvijā”. Daugavpils Universitāte DIVIC, Daugavpils: 1-56.

Roy H.E., Brown P., Majerus M.E.N. 2006. *Harmonia axyridis*: a successful biocontrol agent or an invasive threat? In: Eilenberg J, Hokkanen H (eds) *An ecological and societal approach to biological control*. Kluwer Academic Publishers, Netherlands

Roy H.E., Brown P.M.J., Adriaens T., Berkvens N., Borges I., Clusella-Trullas S., Comont R.F., De Clercq P., Eschen R., Estoup A., Evans E.W., Facon B., Gardiner M.M., Gil A., Grez A.A., Guillemaud T., Haelewaters D., Herz A., Honek A., Howe A.G., Hui C., Hutchison W.D., Kenis M., Koch R.L., Kulfan J., Lawson Handley L., Lombaert E., Loomans A., Losey J., Lukashuk A.O., Maes D., Magro A., Murray K.M., Martin G.S., Martinkova Z., Minnaar I.A., Ořich N., Orlova-Bienkowskaja M.J., Osawa N., Rabitsch W., Ravn H.P., Rondoni G., Rorke S.L., Ryndevich S.K., Saethre M.G., Sloggett J.J., Soares A.O., Stals R., Tinsley M.C., Vandereycken A., van Wielink P., Vigišová S., Zach P., Zakharov I.A., Zaviero T., Zhao Z. 2016. The harlequin ladybird, *Harmonia axyridis*: global perspectives on invasion history and ecology. *Biological Invasions* 18(4):997–1044 DOI 10.1007/s10530-016-1077-6.

Van Strien A., Pannekoek J, Hagemeyer W, Verstrael T. 2004. A loglinear Poisson regression method to analyse bird monitoring data. *Bird Census News* 13: 33–39.

Verheggen FJ, Fagel Q, Heuskin S, Lognay G, Francis F, Haubruge E. 2007. Electrophysiological and behavioral responses of the multicolored Asian lady beetle, *Harmonia axyridis* Pallas, to sesquiterpene semiochemicals. *Journal of Chemical Ecology*, 33: 2148–2155.

Wittenberg R. 2005. *An inventory of alien species and their threat to biodiversity and economy in Switzerland*. Bern: Federal Office for the Environment FOEN.

Лихарев И. М., Виктор А. Ё. 1980. Слизни фауны СССР и сопредельных стран (*Gastropoda terrestria nuda*). Фауна СССР, Моллюски, том 3, вып. 5, Ленинград

5. PIELIKUMI

1.1. Pielikums. Daudzveidīgās mārītes 2022. gadā reģistrētās atradnes (*.gdb formātā).

1.2. Pielikums. Skolēnu zinātniski pētniecisko darbu konferences materiāls.

2.1. Pielikums. Invazīvo kailgliemežu sugu lauka darbu anketas.

2.2. Pielikums. Spānijas kailgliemeža *Arion vulgaris* izplatības poligoni.