

Skabiozu pļavraibeņa *Euphydryas aurinia* (Rottemburg, 1775) (Lepidoptera: Nymphalidae) izplatība Latvijā un saistība ar tā barības auga pļavas vilkmēles *Succisa pratensis* Moench (Dipsacales: Dipsacaceae) augtenēm

Mārtiņš Kalniņš^{1,2}, Anete Pošiva-Bunkovska^{1,3}, Pēteris Evarts-Bunders¹, Dana Krasnopolska¹, Aiva Bojāre^{1,4}

¹ Daugavpils Universitātes Dzīvības zinātņu un tehnoloģiju institūts, Biosistemātikas departaments

² AS “Latvijas valsts meži”

³ SIA “Estonian, Latvian & Lithuanian Environment”

⁴ Nacionālais Botāniskais dārzs

Kopsavilkums

Pētījums par skabiozu pļavraibeņa *Euphydryas aurinia* zināmo atradņu saistību ar tauriņa barības auga (pļavas vilkmēles *Succisa pratensis*) augtenēm (zālājos un citos biotopos) un to raksturlielumiem veikts 2020.-2021. gadā. Pētījuma rezultātā iegūti dati tauriņa iespējamā izplatības areāla modelēšanai, kā arī Dabas datu pārvaldības sistēmai “OZOLS” nodrošināta aktuālā informācija par skabiozu pļavraibeņa atradnēm un dzīvotnēm.

Sagatavotajā ģeodatatubāzē ietverti 15 skabiozu pļavraibeņa novērojumi par laika periodu no 1926. līdz 2000. gadam un 141 novērojums par laika periodu no 2001. līdz 2021. gadam, kas veido pašreizējās zināšanas par skabiozu pļavraibeņa izplatību Latvijā.

Pētījuma ietvaros tika apkopoti dati par pļavas vilkmēles augtenēm skabiozu pļavraibeņa atradņu tuvumā (500 m rādiusā, kas ir skabiozu pļavraibeņa tipiskais jeb populācijas lielākās daļas lidošanas attālums). Atrades, kuru tuvumā šādas augtenes nebija zināmas, tika apsekotas 2020. gada veģetācijas sezonā, ievācot informāciju par pļavas vilkmēles augtņu platību, veidu un pļavas vilkmēles relatīvo daudzumu 500 m rādiusā ap atradnēm. Tika konstatēts, ka daļā atradņu pļavas vilkmēle sastopama nevis zālāju biotopos, bet gan mežos, izcirtumos, ceļmalās un cita veida augtenēs. 2021. gadā tauriņa lidošanas laikā tika apsekotas pļavas vilkmēles augtenes – ES nozīmes aizsargājамie zālāju biotopi, un tajos mērķtiecīgi meklēti pieaugušie tauriņi; daļā apsekoto objektu sugu arī izdevās atrast.

Tauriņa barības augs – pļavas vilkmēle ir izplatīta visā Latvijas teritorijā, taču vilkmēles relatīvā daudzuma sadalījums Latvijā ir vērtējams kā nevienmērīgs. Vērtējot sugas potenciālās dzīvotnes kā teritorijas 500 m rādiusā ap Dabas datu pārvaldības sistēmā “OZOLS” iekļautajiem zālājiem, kuros ir pļavas vilkmēle, šādu teritoriju kopējā platība ir 1420 km². Savukārt vērtējot sugas potenciālo areālu – teritorijas 5 km rādiusā (skabiozu pļavraibeņa nelielas populācijas daļas tālākā lidošanas attāluma apakšējais sliekšnis) ap visām zināmajām pļavas vilkmēles atradnēm un skabiozu pļavraibeņa atradnēm, pašlaik aprēķinātais sugas potenciālais areāls ir 34 441 km². Tomēr šie skaitļi nav uzskatāmi par pilnīgiem, jo par visu Latvijas teritoriju datu analīzes brīdī nebija pieejami dati par kartētajiem zālājiem.

Skabiozu pļavraibeņa populācijas saglabāšanai Latvijā nepieciešams aizsargāt un apsaimniekot gan zināmās skabiozu pļavraibeņa atradnes (t.sk. veidojot mikroliegumus un paredzot mērķtiecīgus apsaimniekošanas pasākumus, kas piemēroti pļavas vilkmēles ekoloģiskajām prasībām), gan arī pļavas vilkmēles augtenes (īpaši ES nozīmes aizsargājamās zālāju biotopus), kas var kļūt par jaunu skabiozu pļavraibeņa mikropopulāciju dzīvotnēm.

Atslēgas vārdi

Skabiozu pļavraibeņa *Euphydryas aurinia*, pļavas vilkmēle *Succisa pratensis*, īpaši aizsargājama suga, zālāju biotopi, Latvija

Ievads

Pētījuma aktualitāte

Ziņojumā Eiropas Komisijai par biotopu (dzīvotņu) un sugu aizsardzības stāvokli Latvijā Novērtējumā par 2013.-2018. gada periodu skabiozu pļavraibeņa *Euphydrias aurinia* kopējais stāvoklis novērtēts kā nelabvēlīgs-nepietiekams (U1). Dabas datu pārvaldības sistēmā “OZOLS” (turpmāk – DDPS “OZOLS”) ([Dabas aizsardzības... 2021](#); [Ministru kabineta... 2014](#)) ir nepilnīga informācija par skabiozu pļavraibeņa atradnēm, kas liedz iespēju vērtēt iespējamās sugas dzīvotņu apdraudējumus, plānoto saimniecisko darbību ietekmi un tml.

Skabiozu pļavraibeņa mikropopulācijas lielākoties ir saistītas ar dabiskajiem zālājiem, kuros sastopams tā kāpuru barības augs – pļavas vilkmēle *Succisa pratensis*. Taču pētījumos citās valstīs konstatēts, ka daļa mikropopulāciju sastopamas dažādos īslaicīgos, ar antropogēno traucējumu saistītos biotopos, piemēram, izcirtumos un jaunaudzēs ([Wahlberg et al. 2002 b](#)). Šādu biotopu nozīme sugu daudzveidības saglabāšanā varētu tikai pieaugt, ņemot vērā Eiropā novērojamās tendences samazināties dabisko zālāju platībām un pieaugt mežsaimnieciskās darbības intensitātei ([Ram et al. 2020](#)). Līdz ar to ir būtiski novērtēt, kāda loma skabiozu pļavraibeņa populācijas pastāvēšanai Latvijā varētu būt biotopiem, kas nav dabiskie zālāji.

Pētījumos dažādās Eiropas valstīs modelēta gan skabiozu pļavraibeņa populācijas ilgtspēja reģionālā mērogā ([Schtickzelle 2005](#); [Bulman et al. 2007](#); [Brunbjerg et al. 2017](#)), gan detalizēti pētīti faktori, kas ietekmē sugas mikropopulācijas (c.f. [Anthes et al. 2003](#); [Konvicka et al. 2003](#); [Smea et al. 2011](#); [Botham et al. 2011](#); [Tjørnløv et al. 2014](#)). Lielbritānijā pat veikta tauriņa reintrodukcija vietās, kur suga izzudusi un vērtēta iespēja tādējādi atjaunot reģionālu metapopulāciju ([Porter, Ellis 2010](#)). Latvijā līdz šim nav apkopotī dati par skabiozu pļavraibeņa atradnēm vai tā kāpuru barības augs – pļavas vilkmēles izplatību, līdz ar to nav arī veikti detalizētāki pētījumi par sugas dzīvotnēm, to raksturlielumiem, reģionālajām izplatības īpatnībām u.c. Pētījuma mērķis bija iegūt datus par skabiozu pļavraibeņa zināmo atradņu saistību ar tauriņa barības augs (pļavas vilkmēles) augtenēm (zālajos un citos biotopos), izvērtēt to raksturlielumus un iegūt datus tauriņa iespējamā izplatības areāla modelēšanai, kā arī nodrošināt DDPS “OZOLS” ar aktuālo informāciju par skabiozu pļavraibeņa atradnēm un dzīvotnēm.

Mērķa sasniegšanai izvirzīti šādi uzdevumi:

1. apkopot informāciju par zināmajām skabiozu pļavraibeņa atradnēm un zināmajām pļavas vilkmēles augtenēm no kamerāli pieejamiem datiem;
2. izvērtēt skabiozu pļavraibeņa atradņu saistību ar zināmajām pļavas vilkmēles augtenēm, identificēt citas atradnes tuvumā esošās iespējamās pļavas vilkmēles augtenes no attālās izpētes un citiem kartogrāfiskiem materiāliem;
3. skabiozu pļavraibeņa atradnēm, kurām pieejamajos datos neuzrādās tuvumā esošas pļavas vilkmēles augtenes, veikt apsekošanu dabā, lai identificētu pļavas vilkmēles augtenes, kas saistītas ar tauriņa dzīvotni;
4. veikt datu analīzi par tauriņa atradņu saistību ar pļavas vilkmēles augtenēm un šo atradņu raksturlielumiem.

Pētījuma objekti un to ekoloģija

Skabiozu pļavraibeņi. Skabiozu pļavraibeņi *E.aurinia* ir viena no divām (1., 2. attēls) Latvijā sastopamajām *Euphydrias* ģints sugām (otra suga ir ošu pļavraibeņi *E.materna* (Linnaeus, 1758)). Skabiozu pļavraibeņim ir ļoti plašs izplatības areāls – no Īrijas līdz Ķīnai un Mongolijai. Suga ir konstatēta vairumā Eiropas valstu, tai skaitā arī visās Latvijas kaimiņvalstīs ([Savenkovs, Šulcs 2010](#); [Aarvik et al. 2017](#); [Pisanenko et al. 2019](#)). Latvijā tauriņi tiek pētīti vairāk kā 240 gadus un to faunas izpētes līmenis ir viens no labākajiem Eiropā. Līdz aptuveni 2010. gadam skabiozu pļavraibeņa

novērojumi, kas veikti pēc 1960. gada, bija zināmi no gandrīz visām Latvijas faunistiskajām teritorijām (tauriņu pētniecībā izmantots Latvijas iedalījums, kur Latvija sadalīta 10 teritorijās, balstoties uz agrāk lietoto administratīvo rajonu robežām). Sugas izplatība un sastopamība vērtēta kā reti (lokāli un mazskaitlīgi) līdz diezgan bieži, valsts teritorijas lielākajā daļā sastopama suga (Savenkovs, Šulcs 2010).

Skabiozu plāvraibenim ir raksturīgs viengadīgs (*univoltine*) dzīves cikls. Pieaugušie tauriņi izlido maijā un ir sastopami jūnijā un jūlijā, atkarībā no ģeogrāfiskās vietas un mikroklimata. Latvijā nav veikti speciāli pētījumi par skabiozu plāvraibeņa fenoloģiju, bet, piemēram, Somijā pieaugušie tauriņi lido no jūnija sākuma līdz jūlija sākumam (Klemetti, Wahlberg 1997), Igaunijā no maija beigām līdz jūnija beigām (Õunap, Tartes 2014), tāpat arī Lietuvā – no maija beigām līdz jūnija beigām (Švitra 2009). Olas tiek dētas vidēji 300 olu lielās partijās saimniekaugu lapu apakšpusē, bet atsevišķos gadījumos var būt pat 600 olu vienā partijā (Kuussaari et al. 2004; UK Butterflies 2021). Sugai ir sešas kāpuru stadijas (trīs pirms diapauzes un trīs pēc diapauzes). Eiropas populācijās pirmo piecu stadiju laikā kāpuriem raksturīgs kolektīvs (grupas), bet sestajā stadijā – vientuļnieka dzīvesveids. Pirmo trīs stadiju kāpuri ir gaiši brūni un pēc tam laikā no trešās līdz ceturtajai stadijai maina krāsu, kļūstot melni. Agrīnās stadijās kāpuri barojas kopīgā zīdainā tīklā un pārvietojas no auga uz augu, kad tiek patērēti to saimniekaugi. Ceturtais stadijas kāpuri nebarojas pirms diapauzes un pārziemo kāpuru tīklā (*hibernaculum*), kas parasti atrodas tuvu zemei un satur dažas mirušas lapas, kas cieši savērptas kopā (Porter 1981; 1982). Pēc ziemas diapauzes ceturtais stadijas kāpuri joprojām parāda kolektīvo (grupas) uzvedību, ko izmanto termoregulācijai (Porter 1981, 1982). Kāpuri sāk izklist piektās stadijas laikā un barojas atsevišķi (Warren 1996; Kuussaari et al. 2004). Iekūņošanās notiek tuvu zemei, parasti uz augu kātiem (Warren 1996). Eiropas ziemeļu daļā suga ir monofāga – kā barības augs tiek izmantota plāvas vilkmēle *Succisa pratensis* (Porter 1981; Klemetti, Wahlberg 1997; Meister et al. 2015).



1. attēls. Skabiozu plāvraibenis *Euphydryas aurinia*. Foto: Mārtiņš Kalniņš



2. attēls. Ošu plāvraibenis *Euphydryas maturna*. Foto: Mārtiņš Kalniņš

Mātītes var izdēt vairākas olu partijas, bet pirmā parasti tiek izdēta izlidošanas biotopā (*natal habitat patch*), jo mātītes ar olām nevar veikt lielus attālumus (Porter 1981). Vairums pētījumu skabiozu plāvraibeni raksturo kā relatīvi maz (tuvās distancēs) migrējošu sugu. Piemēram, pētījumi

Somijā liecina, ka šīs sugas tēviņi pārvietojas vidēji ~650 m, bet mātītes ~470 m. Maksimālais pārvietošanās attālums tēviņiem bija 1300 m, bet mātītēm 510 m (Wahlberg et al. 2002 a). Tomēr citi pētījumi Čehijā pierāda, ka neliela populācijas daļa veic arī 5-10 km tālas distances, tādējādi nodrošinot indivīdu apmaiņu starp dažādām mikropopulācijām (Zimmerman et al. 2011).

Kā viens no kāpuru dabiskajiem ienaidniekiem (parazītoidiem) Somijā ir minēts jātnieciņš *Cotesia bignellii* (Hymenoptera: Braconidae) (Komonen 1997), bet Čehijā kā kāpuru un pieaugušo tauriņu dabiskais ienaidnieks konstatēta vairogblakts *Picromerus bidens* (Konvicka et al. 2005).

Ļāvas vilkmēle *Succisa pratensis* Moench. Ļāvas vilkmēle (3., 4. attēls) ir daudzgadīgs, līdz 1 m augsts dipsaku dzimtas *Dipsacaceae* lakstaugs, kas zied vasaras beigās – augustā un septembrī. Augs kopumā nedaudz līdzinās citai dipsaku dzimtas sugai – tīruma pēterenei *Knautia arvensis*, kas ir visizplatītākā šīs dzimtas suga Latvijas florā. Tomēr abas sugas uzskatāmas par samērā parastām ne tikai Latvijā, bet arī visā Baltijas reģionā (Jankevičienē et al. 1996). Ļāvas vilkmēle sastopama mitrās pļāvās ar dažādu trofiju, zāļu un pārejas purvos, kā arī dažādās sukcesijas stadijās – pārpurvotos krūmājos, aizaugošos zālājos un mežmalās. Ļāvas vilkmēle ir raksturīga suga dažādās augu sabiedrībās Eiropas Savienības (turpmāk – ES) nozīmes aizsargājamās zālāju biotopos: 6230* *Vilkaūlas zālāji (tukšaiņu zālāji)*, 6270* *Sugām bagātas ganības un ganītas pļavas*, 6510 *Mēreni mitras pļavas*, bet visbiežāk – 6410 *Mitri zālāji periodiski izžūstošās augsnēs* (Rūsiņa 2013). Dažādu Viduseiropas valstu un arī Lietuvas un Igaunijas veģetācijas klasifikācijā pļavas vilkmēle tiek uzskatīta par savienībai *Molinion* raksturīgu sugu (Jarolímek et al. 2008; Swacha et al. 2016; Chytrý, Tichý 2003; Paal 2007; Balevičienē et al. 1998). Šī savienība, savukārt, ir ES nozīmes aizsargājamā biotopa 6410 *Mitri zālāji periodiski izžūstošās augsnēs* ekvivalents (Anonymous 2013).



3. attēls. Ļāvas vilkmēle *Succisa pratensis* pirms ziedēšanas. Foto: Anete Pošiva-Bunkovska



4. attēls. Ļāvas vilkmēle *Succisa pratensis* ziedēšanas laikā. Foto: Anete Pošiva-Bunkovska

Ļāvas vilkmēles attīstībai optimālo vides faktoru kopumu raksturo Ellenberga vērtības (Ellenberg et al. 1991). Kā Latvijai ģeogrāfiski tuvākais datu avots par Ellenberga vērtībām (EV) izmantots Čehijā sagatavotais vērtību saraksts (Chytrý et al. 2018). Suga ir gaismas prasīga (EV 7 jeb

aug lielākoties saulainās vietās, var augt līdz 30 % no pilna izgaismojuma apjoma), tai nepieciešams mitrums (EV 7 jeb augšanai labvēlīgas ir mitras, taču ne slapjas vietas) un barības vielām nabadzīgas augsnes (EV 3 jeb suga bieži sastopama nabadzīgās augsnēs, retāk vidēji bagātās un tikai izņēmuma gadījumos bagātās augsnēs). Temperatūras un reakcijas EV ir 5 jeb suga aug gan zemienēs, gan kalnu apgabalos un tā ir ģenerālists augsnes reakcijas ziņā (Chytrý et al. 2018).

Kā rāda pētījumi Polijā, viens no svarīgākajiem vides faktoriem, kas limitē pļavas vilkmēļu populācijas, ir gaisma (Pielech et al. 2017). Tas tiešā veidā saistīts arī ar augsnes auglību – pļavas vilkmēles augtenei eitroficējoties, tajā sāk dominēt ekspansīvas augu sugas, kas ir leknākas, lielākas par pļavas vilkmēli, un to noēno, kā rezultātā pļavas vilkmēle, kurai ir augstas prasības pret apgaismojumu, izzūd. Atteikšanās no tradicionālās zemes izmantošanas prakses var stipri ietekmēt lauksaimniecības ainavās sastopamo raksturīgo sugu, tai skaitā pļavas vilkmēles, daudzumu (Van der Meer et al. 2013; Rūsiņa 2013). Šo iemeslu dēļ suga ir ļoti jūtīga pret zemes izmantošanas veida maiņu – ne tikai uzāršanu vai apmežošanu, bet arī pret ielabošanu, mēslošanu, augsto graudzāļu piesēju, kā arī sugas ekoloģiskajām prasībām piemērotas apsaimniekošanas pārtraukšanu. Lai novērtētu, kā zālāju apsaimniekošanas pārtraukšana, vai arī gluži pretēji – intensīva ganīšana un pļaušana ietekmē pļavas vilkmēles populācijas, veikti vairāki pētījumi (Bühler, Schmid 2001; Van der Meer et al. 2013). Pēc apsaimniekošanas pārtraukšanas pļavas vilkmēļu augšanas ātrums sākotnēji pat bija lielāks un uz viena auga attīstījās sīkākas, bet vairāk ziedu galviņas. Taču neapsaimniekojot šādas populācijas ilgāk par pieciem gadiem, augiem tajās bija lielāks mirstības līmenis, mazāks sēklu skaits, sliktāka sēklu dīdžība un zemāks jauno eksemplāru skaits. Lai arī kopumā pļavas vilkmēles šādās vietās saglabājas samērā ilgstoši, to populācijām bija zemāks pieauguma temps nekā apsaimniekotos zālajos (Van der Meer et al. 2013). Līdzīga negatīva sakarība ir arī starp apsaimniekošanas intensitāti, veidu un laiku. Tā, piemēram, negatīvu ietekmi (ievērojami mazāku sējeņu skaitu) uz pļavas vilkmēles populāciju atstāj vēlā pļaušana, kad izaugušie ziedošie dzinumi vai pat jau noziedējuši augi tiek nopļauti, neļaujot sēklām nogatavoties (Bühler, Schmid 2001). Līdzīgs efekts ir arī intensīvai ganīšanai – tā negatīvi ietekmē kopējo pieaugušo augu blīvumu, jauno, neziedošo augu blīvumu, sēklu skaitu ziedu galviņās u.c. Rezumējot – pļavas vilkmēles blīvums, kā arī populāciju fenoloģisko fāžu struktūra ir būtiski negatīvi ietekmēta intensīvi izmantotās ganībās (Bühler, Schmid 2001).

Citu augu sugu iespējamā nozīme kā skabiozu pļavraibeņa barības augam Latvijā

Par citu augu sugu kā skabiozu pļavraibeņu olu dēšanas substrātu vai kāpuru barības augiem Latvijā datu nav. Lietuvā sugas attīstība ir konstatēta uz krustlapu drudzenes *Gentiana cruciata* (Švitra, Sielezniew 2010). Lielbritānijā kaļķainajos zālajos kāpuri atrasti arī uz tūruma pēterenes *Knautia arvensis* un baložu krievpogas *Scabiosa columbaria* lapām (Botham et al. 2011). Savukārt pēc citu autoru (Pinzari et al. 2016) veiktā apkopojuma par olu dēšanas un kāpuru barības augiem (1. tabula), suga konstatēta arī uz citām augu sugām, taču lielākā daļa no šiem pētījumiem attiecināmi uz sugas areāla dienvidu daļu. No apkopojumā minētajām sugām tikai dažas sugas ir plaši izplatītas Latvijā, kamēr pārējās ir sastopamas reti vai stādījumos.

Tūruma pēterene *Knautia arvensis* L. Visparastākā šīs dzimtas suga Latvijā – sastopama samērā dažādos biotopos – no ES nozīmes aizsargājamā zālāju biotopa 6270* *Sugām bagātās ganības un ganītas pļavas*, līdz atmatām, nezālienēm, skrajām mežiem un izcirtumiem.

Baložu krievpoga *Scabiosa columbaria* L. Suga latvijā ir ar neskaidru statusu – pāris reizes gadsimta laikā atrasta uz dzelzceļa uzbūrumiem, bet ilgstoši nav saglabājusies, jo pamatareāls ir Centrāl- un Dienvidēiropa. Pašlaik esošās atradnes savvaļā nav zināmas. Kā skabiozu pļavraibeņa barības augu to tomēr pilnībā nevar izslēgt, jo vietām šo sugu kultivē kā dekoratīvu dārzu augu.

Vācijas vītensausserdis *Lonicera periclymenum* L. Latvijā samērā reti, tikai kultūrā, dažādās privātkolekcijās, botāniskajos dārzos un arborētumos. Datu par pāriešanu savvaļā, atšķirībā no līdzīgās sugas *Lonicera caprifolium*, nav.

Krustlapu drudzene *Gentiana cruciata* L. Latvijā reta un aizsargājama genciānu dzimtas suga, sastopama Latvijas centrālajā un austrumu daļā, galvenokārt sausos, kaļķainos zālajos upju ielejās un senkrastu nogāzēs.

Ārstniecības baldriāns *Valeriana officinalis* L. Plaši izplatīta suga Latvijā, sastopama palieņu zālajos, purvainās pļavās un krūmājos, kā arī upju un ezeru krastos. Mainīga izskata suga, tādēļ tai bieži izdala iekšsugas taksonus vai pat atsevišķas patstāvīgas sīksugas.

Trejlapu puplaksis *Menyanthes trifoliata* L. Latvijā bieži sastopama suga visā valsts teritorijā – dažādos pārmitros biotopos: aizaugoši ezeri, slīkšņas, zemie un pārejas purvi.

Meža dipsaks *Dipsacus fullonum* L. (syn. *D. sylvestris* Huds.). Savvaļā samērā plaši izplatīts visā Eirāzijā. Nav Latvijas savvaļas floras elements. Latvijā samērā bieži kultivēts kā dekoratīvs augs, kas atsevišķos gadījumos var pāriet savvaļā. Precīzu datu par sugas pāriešanu savvaļā nav, jo augs ir viengadīgs un ilgstošas, noturīgas populācijas neveido.

1. tabula. Skabiozu pļavraibeņa *Euphydryas aurinia aurinia* olu dēšanas un kāpuru barības augu apkopojums (pēc [Pinzari et al. 2016](#)).

Olu dēšana	Pirms diapauzes I-III kāpuru stadija	Pēc diapauzes IV-VI kāpuru stadija	Kāpura pasuga nav noteikta
<i>Succisa pratensis</i> (Porter 1981; Porter, Ellis 2011; Anthes et al. 2003; Sardet, Betremieux 2006; Eeles 2014)	<i>Succisa pratensis</i> (Porter 1981; Sardet, Betremieux 2006; Porter, Ellis 2011; Botham et al. 2011; Masek 1987 In: Konvicka et al. 2003)	<i>Succisa pratensis</i> (Porter 1981; Porter, Ellis 2011)	<i>Succisa pratensis</i> (Luckens 1978; Betzholtz et al. 2007; Casacci et al. 2014)
<i>Scabiosa columbaria</i> (Sardet, Betremieux 2006)	<i>Scabiosa columbaria</i> (Sardet, Betremieux 2006; Mazel 2006)	<i>Scabiosa columbaria</i> (Lobenstein 2008)	<i>Scabiosa columbaria</i> (Porter 1981; Warren 1993; Mazel 1984)
<i>Knautia arvensis</i> (Sardet, Betremieux 2006)	<i>Knautia arvensis</i> (Sardet, Betremieux 2006; Mazel 2006)	<i>Lonicera periclymenum</i> (Porter, Ellis 2011)	<i>Scabiosa comosa</i> (Wahlberg et al. 2001)
<i>Lonicera implexa</i> (Stefanescu et al. 2006)	<i>Lonicera periclymenum</i> (Warren 1993)	<i>Gentiana cruciata</i> (Svitra, Sielezniew 2010)	<i>Knautia arvensis</i> (Porter 1981; Mazel 1982, 1984; Mazel 1977 In: Jutzeler 1994)
<i>Gentiana cruciata</i> (Sardet, Betremieux 2006; Lobenstein 2008)	<i>Gentiana cruciata</i> (Sardet, Betremieux 2006; Svitra, Sielezniew 2010; Lobenstein 2008)	<i>Valeriana dioica</i> (Anthes 2002)	<i>Gentiana cruciata</i> (Hafner 2001 pers. com. In: Anthes 2002; Perru, Sardet 2005; Mazel, Lutran In: Jutzeler 1994)
<i>Gentiana asclepiadea</i> (Anthes 2002; Anthes et al. 2003)	<i>Cephalaria leucantha</i> (Mazel 2006)	<i>Valeriana sambucifolia</i> (Betzholtz et al. 2007)	<i>Gentiana asclepiadea</i> (Ebert, Rennwald 1991, 2003 In: Anthes 2002)
		<i>Menyanthes trifoliata</i> (Anthes 2002; Anthes et al. 2003)	<i>Gentiana lutea</i> (Rey et al. 2004 in Sardet, Betremieux 2006)
			<i>Cephalaria leucantha</i> (Mazel 1982, 1984; Mazel, Lutran, In: Jutzeler 1994)
			<i>Valeriana officinalis</i> (Favretto 2009)
			<i>Dipsacum fullonum</i> (B. Gillam, pers. com. In: Warren 1993)

Cephalaria leucantha (L.) Schrad. ex Roem. & Schult. Vidusjūras reģiona suga. Datu par sugas sastopamību Latvijā nav. Iespējams to ļoti reti kultivē botāniskajos dārzos un privātkolekcijās.

Gentiana asclepiadea L. Centrāleiropas un DA Eiropas kalnu suga. Latvijā ļoti reti botāniskajos dārzos un privātkolekcijās.

Gentiana lutea L. Centrāleiropas un DA Eiropas kalnu suga. Latvijā ļoti reti botāniskajos dārzos un privātkolekcijās.

Lonicera implexa Aiton. Mūžzaļa vītēnsausseržu suga no Rietumeiropas un Vidusjūras reģiona. Nepietiekamās ziemcietības dēļ Latvijā netiek kultivēts.

Scabiosa comosa Fisch. ex Roem. et Schult. DA Āzijas suga, sastopama Ķīnā un Indoķīnas pussalas valstīs. Latvijā nav zināma.

Valeriana dioica L. Rietumeiropas un Vidusjūras reģiona suga. Uzskata arī par ārstniecības baldriāna *Valeriana officinalis* iekšsugas taksonu. Ārstniecības baldriāna iekšsugas taksonu pētījumi Latvijā nav veikti, tādēļ datu par šī taksona izplatību Latvijā nav.

Valeriana sambucifolia J.C. Mikan. Rietumeiropas baldriānu dzimtas suga. Uzskata arī par ārstniecības baldriāna *Valeriana officinalis* L. iekšsugas taksonu. Ārstniecības baldriāna iekšsugas taksonu pētījumi Latvijā nav veikti, tādēļ datu par šī taksona izplatību Latvijā nav.

Materiāls un metodika

Skabiozu pļavraibeņa izplatības datu apkopošana

Skabiozu pļavraibeņa izplatības raksturošanai apkopoti brīvi pieejamie (publicētie un nepublicētie) novērojumi. Pētījumā lietots nosacīts dalījums vēsturiskajā (pirms 2001. gada) un mūsdienu periodā (sākot ar 2001. gadu). Šis dalījums pieņemts, izmantojot dažādus apsvērumus. 2000. gadā tika pieņemts Sugu un biotopu aizsardzības likums, bet 2001. gadā vairāki ar sugu un biotopu aizsardzību saistīti Ministru kabineta noteikumi, to skaitā tādi, kas noteica vairāku tauriņu sugu, tai skaitā skabiozu pļavraibeņa, aizsardzību. Tajā laikā uzsākta arī esošo īpaši aizsargājamo dabas teritoriju izvērtēšana un jaunu teritoriju veidošana. Saistībā ar Biotopu direktīvas 17. panta prasībām 2000.-2001. gads lietots kā atskaides punkts ziņojumiem par sugu un biotopu aizsardzības stāvokli Latvijā ([Eionet 2017](#)). Vēsturiskie novērojumi (pirms 2001. gada) sistemātiski nav apkopoti, un datu kopā iekļauti tikai atsevišķi novērojumi. Kā novērojuma pamatvienība (jeb ieraksts) izmantots sugas novērojums vienā dienā vienā novērojumu vietā. Novērojumu vietas jēdziens ir atkarīgs no novērojumu autora interpretācijas. Ir situācijas, kad vienā zālājā visi novērotie tauriņi kartē/datubāzē ir atzīmēti kā viens punkts/ieraksts (= viens novērojums). Taču citās situācijās, piemēram, lielā zālājā dažādās vietās novērotie tauriņi kartē/datubāzē ir atzīmēti kā vairāki punkti/ieraksti (= vairāki novērojumi). Daži novērotāji kā vienu novērojumu ir fiksējuši arī gadījumus, kad tauriņi novēroti lielākā teritorijā vai garākā maršrutā, dažādos biotopos.

Tā kā datu apstrādes gaitā tika konstatēts, ka atsevišķi novērojumi vienlaikus ir reģistrēti dažādos avotos vai datubāzēs (dublējoši), viens un tas pats novērojums reģistrēts ģeogrāfiski dažādās vietās vai ir aizdomas par novērojuma faktu vispār, tad tika veikta šo datu papildus pārbaude, intervējot novērojuma autoru, detalizēti izpētot norādīto datu avotu (piemēram, monitoringa anketu) u.tml. Kļūdainie vai dublējošie novērojumi no datu kopas tika dzēsti, saglabājot tikai oriģināldatus, kur tie bija pieejami/atšifrējami. Pēc papildus datu pārbaudes datu kopā saglabāti 156 ieraksti, no kuriem O.Ceriņa 18.06.1950. ievāktajam eksemplāram (Latvijas Nacionālā dabas muzeja kolekcijā) no “*Zeltienes p.*” nav izdevies atšifrēt ģeogrāfiski identificējamu vietu (novērojuma punktam piešķirtas nosacītas koordinātas LKS-1992 x300000 y00000). Katram novērojumam datubāzē piešķirts novērojuma punkta precizitātes parametrs:

1. Ļoti precīzi – novērojuma punkts ir ar dažu desmitu līdz 100 metru precizitāti;
2. Precīzi – novērojuma punkts ir ar vairāku simtu metru līdz 1 km precizitāti;
3. Aptuveni – novērojuma punkts var būt ar dažu kilometru nobīdi;
4. Ļoti aptuveni – novērojumu punkts var būt ar vairāku desmitu kilometru nobīdi.

Pētījuma ietvaros par vienu sugas atradni uzskatīti tauriņu novērojumi (vienā vai vairākos gados), kas savstarpēji atrodas ne tālāk par 500 m viens no otra un nav norobežoti ar izteiktām telpiskām barjerām, piemēram, meža joslu, lielākām ūdenstilpēm un tml. (6., 7. attēls). Izvērtējot novērojumu piederību atsevišķām atradnēm, apkopotie ieraksti veido 101 atradni. Galvenie datu avoti ir portālā Dabasdati.lv ([Dabas dati 2021](#)) reģistrētie novērojumi, autoru gadījuma novērojumi un šī pētījuma ietvaros veiktie novērojumi, kā arī DDPS “OZOLS” reģistrētie Natura 2000 teritoriju monitoringa dati.

Skabiozu pļavraibeņa lidošanas laika Latvijā un lidošanas laika maksimuma atšķirību atsevišķos gados analīzei izmantoti visi apkopotie sugas novērojumi, kas veikti no 2001. līdz 2021. gadam (n=137). Fenoloģisko novērojumu analīzē šie novērojumi uzskatāmi par gadījuma novērojumiem, jo nav veikti ar mērķi konkrētas sugas fenoloģijas izpētei.

Pļavas vilkmēles izplatības datu apkopošana

Pļavas vilkmēles izplatības raksturošanai izmantoti:

- ES nozīmes aizsargājamo zālāju biotopu (Biotopu Direktīvas I pielikumā iekļautie biotopi ([Council... 2009](#))) inventarizācijas anketas (no DDPS “OZOLS” biotopu anketu datubāzes), kurās pļavas vilkmēle atzīmēta kā dabisko zālāju indikatorsuga ([Lārmanis \(red.\) 2013](#)). Šajā anketu datubāzē (turpmāk – anketu DB) apkopoti ieraksti par 1638 poligoniem ar pļavas vilkmēli (uz 14.04.2020.). Šie dati gan nesniedz ziņas par sugas izplatību ārpus ES nozīmes aizsargājamiem zālāju biotopiem;
- Daugavpils Universitātes herbārija (DAU) dati – 45 pļavas vilkmēles eksemplāri (uz 20.09.2021.);
- portāla Dabasdati.lv ([Dabas dati 2021](#)) dati – 80 sugas novērojumi (uz 21.09.2021.).

Telpiskie dati ar ES nozīmes aizsargājamiem zālāju biotopu poligoniem atspoguļo DDPS “OZOLS” anketu DB esošos datus uz 14.04.2020. Telpiskajiem datiem, kuros attēloti ES nozīmes aizsargājamo zālāju biotopu poligoni, tika pievienoti dati no zālāju inventarizācijas anketas sadaļas “Dabisko zālāju indikatorsugas”, kurā atzīmēta dabisko zālāju indikatorsuga, tai skaitā pļavas vilkmēles, sastopamība 4 ballu skalā (1 - daži eksemplāri vai sedz <1 %; 2 - vidēji bieži, nevienmērīgi, sedz 1 % līdz 10 %; 3 - bieži, vienmērīgi, sedz 10-20 %; 4 - dominē, sedz >20 %). Šī anketas sadaļa sniedz datus par sugas sastopamību jebkurā inventarizētā ES nozīmes aizsargājamā zālāju biotopa vai potenciālā aizsargājamā zālāju biotopa poligonā.

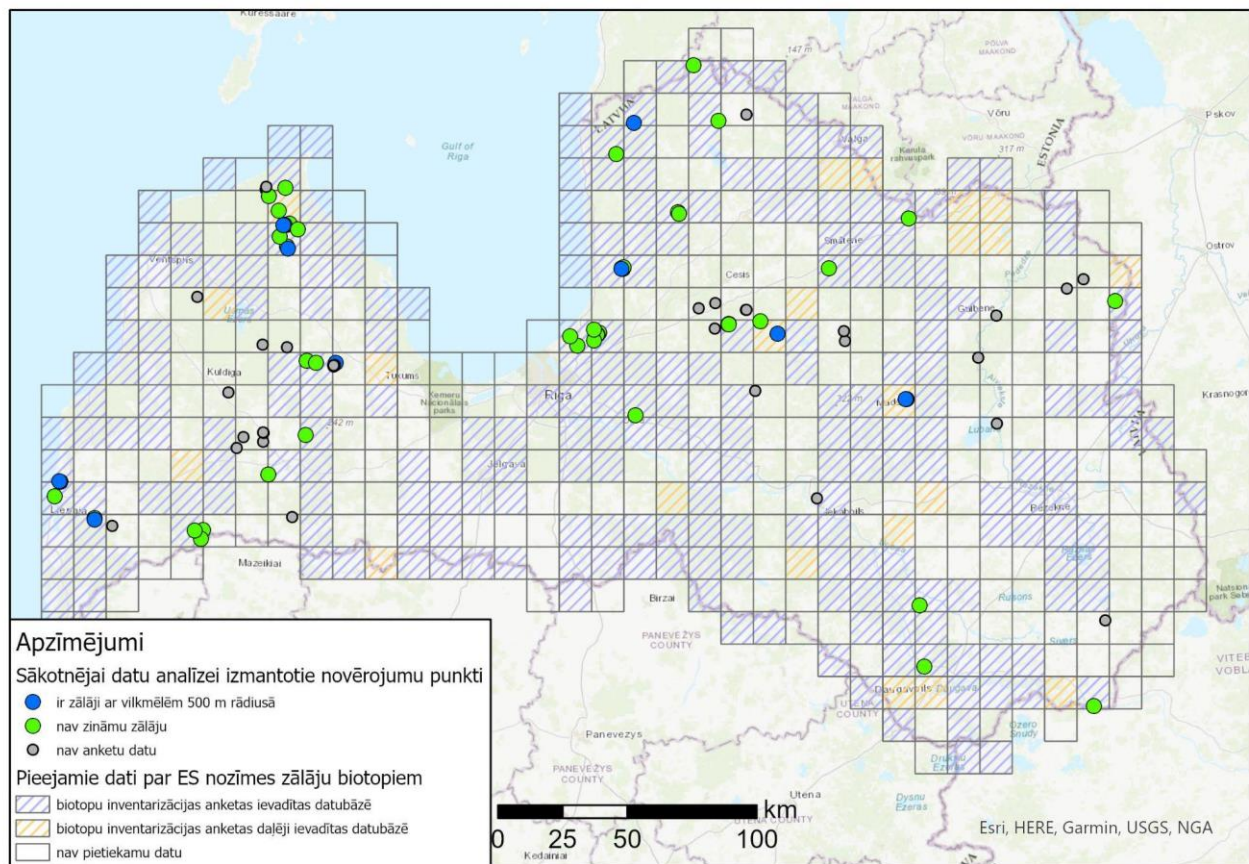
Lielākā daļa datu par ES nozīmes aizsargājamo zālāju biotopiem iegūti projekta “Priekšnosacījumu izveide labākai bioloģiskās daudzveidības saglabāšanai un ekosistēmu aizsardzībai Latvijā” jeb “Dabas skaitīšana” ietvaros. Biotopu inventarizācija tika organizēta pa kartēšanas kvadrātiem un notika vairāku gadu garumā ([Anonymous 2016](#)). Inventarizācijas datu ievade anketu DB veikta ar laika nobīdi, tāpēc ticamu datu analīzi par pļavas vilkmēles sastopamību bija iespējams veikt tikai kartēšanas kvadrātos, kuros pabeigta ES nozīmes aizsargājamo biotopu inventarizācija un anketu dati ievadīti datubāzē. Līdz ar to var pieņemt, ka ir identificēti visi vai lielākā daļa ES nozīmes aizsargājamo zālāju biotopu par lielu daļu Latvijas teritorijas (5. attēls).

Vietu izvēle lauka apsekojumiem

2020. gada lauka apsekojumu mērķis bija noskaidrot, kāda tipa vilkmēles augtenes ir skabiozu pļavraibeņa atradnēs, kuru tuvumā (līdz 500 m attālumā) nav zināmu ES nozīmes aizsargājamo zālāju biotopu ar pļavas vilkmēli. Pētījuma ietvaros lietots nosacīts dalījums starp ES nozīmes aizsargājamo zālāju biotopiem un cita veida pļavas vilkmēles augtenēm. Turpmāk tekstā lietotais termins “augtene” apzīmē sugas augšanas vietu ar viendabīgiem abiotiskajiem un biotiskajiem apstākļiem, kā arī daļā gadījumu noteikta veida antropogēnajām ietekmēm (piemēram, meža stigas vai militārā poligona

teritorija). Termins “biotops” pētījuma ietvaros apzīmē viendabīgu veģetācijas tipu, kas var vienlaikus būt arī pļavas vilkmēles augtene. ES nozīmes aizsargājami biotopi, kas atbilst ES Biotopu Direktīvā un Latvijā lietotajos metodiskajos materiālos izvirzītajiem minimālajiem kritērijiem (Council... 2009; Auniņš (red.) 2013) pētījumā nodalīti no pārējiem biotopiem.

Sākotnējai apsekojamo atradņu atlasei izmantoti 127 skabiozu pļavraibeņa novērojumu punkti (novērojumi uz 05.04.2020., kas jaunāki par 1995. gadu). No tiem 69 atradās teritorijās, kurās bija pieejami dati par ES nozīmes aizsargājamo zālāju biotopiem, bet 58 punkti no tālākās analīzes izslēgti ES nozīmes zālāju biotopu datu trūkuma dēļ (5. attēls). Skabiozu pļavraibeņa kamerālai dzīvotņu identificēšanai tika izmantoti dati par ES nozīmes aizsargājamiem zālāju biotopiem, kuru inventarizācijas anketā atzīmēta pļavas vilkmēle. Ja šāds zālājs atrodas 500 m rādiusā ap skabiozu pļavraibeņa novērojumu punktu, tika pieņemts, ka tā var būt sugas dzīvotne (ņemot vērā literatūrā minēto vidējo sugas lidošanas attālumu).



5. attēls. Datu pieejamība par ES nozīmes aizsargājamo zālāju biotopiem un apsekojamo parauglaukumu atlasei izmantotie skabiozu pļavraibeņa novērojumu punkti (“nav zināmu zālāju”).

2020. gada lauka apsekojumiem izvēlētie skabiozu pļavraibeņa novērojumu punkti (n=48) kopumā veido 38 atradnes. Lauka apsekojumiem sagatavots kartogrāfiskais materiāls, kas ietvēra skabiozu pļavraibeņa novērojumu vietu un buferi 250 m rādiusā ap to. Pēc pirmajiem apsekojumiem tika konstatēts, ka nereti pļavas vilkmēles augtene atrodas līdz 500 m rādiusā, tāpēc kartogrāfiskais materiāls precizēts un izveidots 500 m buferis. Apsekojumi veikti, vadoties pēc ortofoto un mežaudžu plānā esošās situācijas, papildus izmantojot informāciju no padomju laika topogrāfiskajām kartēm mērogā 1:10 000. Sākotnēji apsekojamais poligons izvērtēts pēc kartogrāfiskā materiāla un tad apsekots, mērķtiecīgi meklējot pļavas vilkmēles audzes to ekoloģijai atbilstošās vietās (mitri zālāji, zāļu purvi, mitri izcirtumi, ceļmalas un tml.). Atrastās audzes iezīmētas uz ortofoto kartes mērogā 1:7500 kā poligoni, katram poligonam piešķirot vilkmēles sastopamības novērtējumu pēc 4 ballu sistēmas, kas tiek izmantota zālāju biotopu inventarizācijas anketā. Tika atzīmēts augtenes veids, kurā

sastopama vilkmēle, kā arī piezīmes par iespējamo tā sukcesiju (piemēram, aizaugošs izcirtums, kurā sugas novērojuma brīdī varētu būt bijis vairāk vilkmēles). Apsekojumi veikti 2020. gada augustā un septembrī, kad pļavas vilkmēle vislabāk pamanāma, jo redzamas tās ziedkopas.

Augtēņu veidi iedalīti, ņemot vērā to dažādo izcelsmi (dabiska vai antropogēna), pļavas vilkmēles izplatības raksturu (plašākos laukumos vai gar lineāriem objektiem), kā arī apsvērumus par iespējamajiem aizsardzības un apsaimniekošanas pasākumiem. Augtēnēm zālājos norādīts apsaimniekošanas statuss, jo tas dod priekšstatu par augtēnes pastāvēšanas izredzēm tuvākajā nākotnē. Pētījuma ietvaros izmantots šāds augtēņu iedalījums:

- apsaimniekots zālājs (jebkurš ilglaicīgs zālājs, kurā krūmu un koku segums nav lielāks par 75 % un kurš ir apsaimniekots ar pļaušanu vai ganīšanu vismaz pēdējo 3 gadu laikā);
- neapsaimniekots zālājs (pazīmes liecina, ka zālājs nav apsaimniekots ilgāk kā 3 gadus);
- zāļu purvs;
- mežs;
- izcirtums;
- jaunaudze (teritorijā ir iestādīti koki vai sākusies dabiskā meža atjaunošanās);
- krūmājs (krūmu segums lielāks par 75 %);
- dabiskā brauktuve (ceļš bez grants klātnes, kas daļēji apaudzis ar veģetāciju);
- ceļa mala (ceļš ar grants klātni, kura mala apaugusi ar veģetāciju);
- stiga;
- grāvis;
- militārais poligons (biotopu komplekss, kas izveidojies militārās darbības rezultātā un kuru nav iespējams klasificēt pēc kādas no Latvijā izmantotajām biotopu klasifikācijām).

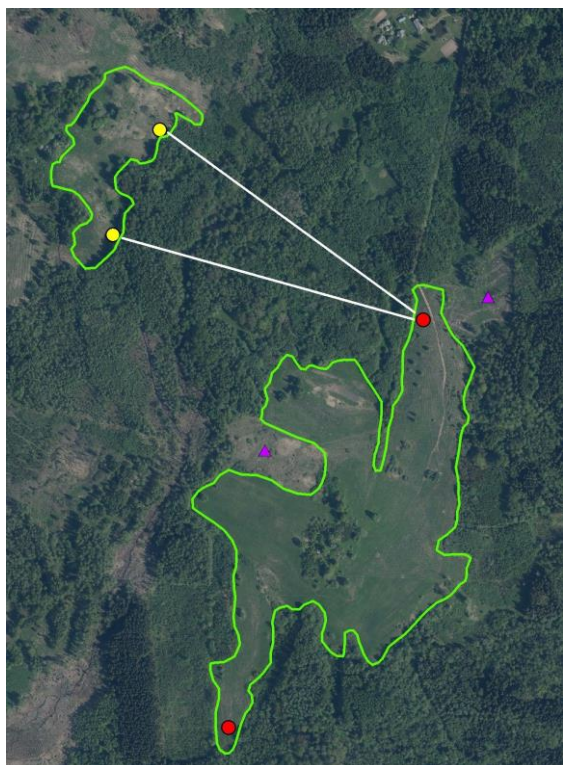
Veicot lauka apsekojumus, noteikta arī zālāju piederība ES nozīmes aizsargājamo zālāju biotopa veidam, ja zālājs atbilda ES nozīmes aizsargājamo zālāju biotopu minimālajiem kvalitātes kritērijiem (Council... 2009; Rūsiņa 2013). Informācija par ES nozīmes aizsargājamo zālāju biotopu veidiem izmantota arī veicot kamerāli pieejamo datu analīzi.

2021. gada lauka apsekojumu mērķis bija meklēt jaunas skabiozu pļavraibeņa atradnes, mērķtiecīgi apsekojot ES nozīmes aizsargājamās zālāju biotopus, kuros aug pļavas vilkmēle. 2021. gada lauka apsekojumiem atlasīti zālāji, kuros vilkmēles sastopamība ir vismaz 2 balles. Apsekojamie objekti no atlasītajiem zālājiem izvēlēti nesistemātiski, tos pakārtojot autoru ģeogrāfiskajām atrašanās vietām apsekošanai atbilstošos laika apstākļos. Apsekošana pārtraukta 25.06.2021., kad spriežot pēc novērojumiem zināmās, atradnēs (Ādažu poligons, Melbārži) tauriņi vairs nebija konstatējami (autoru novērojumi un Ievas Mārdegas pers. ziņ.) un skabiozu pļavraibeņa lidošanas periods visdrīzāk bija beidzies.

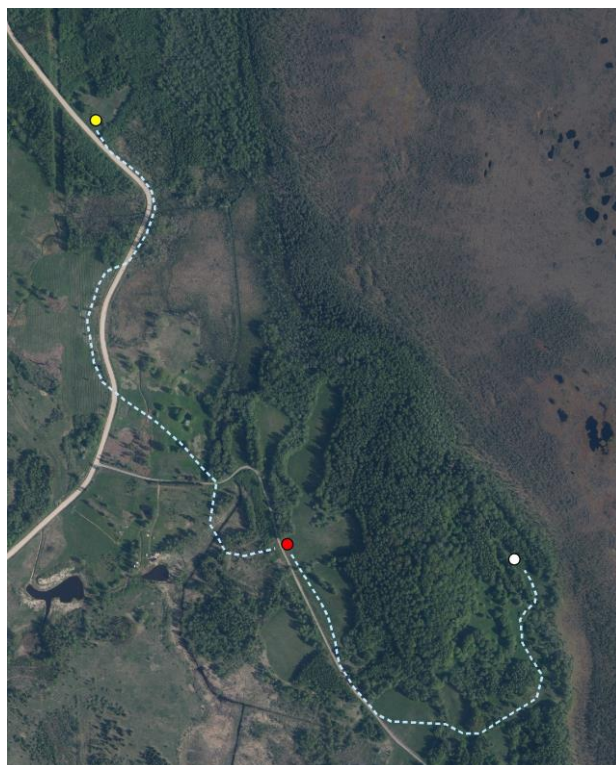
Datu apstrāde

Lauka apsekojumus reģistrētās pļavas vilkmēles augtēnes kamerālajā pēcapstrādē digitizētas un no tām izveidoti telpisko datu poligoni ar atribūtu informāciju atbilstoši DDPS “OZOLS” formātam, lai varētu tās iekļaut DDPS “OZOLS” kā sugas dzīvotnes. Šī pētījuma ietvaros izmantota sašaurināta dzīvotnes definīcija, respektīvi, dzīvotnes robežas noteiktas, balstoties uz teritoriju, kurā ir sastopams sugas barības augs (pļavas vilkmēle) un ir sugai atbilstoši vides faktori (atklāta, vai ar atsevišķiem kokiem un krūmiem apaugusi ainava). Kāpura barības augs var nebūt izplatīts visā dzīvotnes teritorijā, taču biotops ir potenciāli piemērots šīs tauriņu sugas barības auga attīstībai. Tomēr reizēm dabā ir situācijas, kad dzīvotne nav viennozīmīgi nodefinējama, kā arī dzīvotnes robežas var mainīties, piemēram, saimnieciskās darbības rezultātā. Dzīvotnes robežas veido pēc dabas apstākļiem (attālās izpētes dati un/vai apsekojumi dabā) veidoti poligoni (teritorijas). Zīmējot sugas dzīvotnes poligonu ņemti vērā apsvērumi par tajā iekļaujamajām platībām, kas atspoguļoti 6., 7. attēlā. Sugas

dzīvotņu poligoni zīmēti, ietverot tikai pļavas vilkmēles augtenes, dažkārt, apvienojot vairākus blakus esošus augtņu poligonus, arī teritorijas starp tām. Iespējamie pieaugušo tauriņu barošanās biotopi pļavas vilkmēles augtņu tuvumā nav mērķtiecīgi analizēti.



6. attēls. Pētījumā izmantoto terminu – novērojums, atradne un dzīvotne – interpretācija. Katrs dzeltenais vai sarkanais punkts ir skabiozu pļavraibeņa novērojums. Dzeltenie punkti (savstarpēji <500 m) veido vienu atradni, bet sarkanie punkti (savstarpēji >500 m, bet nav norobežoti ar izteiktām telpiskām barjerām) veido citu atradni. Baltās līnijas norāda savstarpēji tuvāk par 500 m esošus novērojumus, taču tie ir norobežoti ar izteiktu telpisku barjeru – mežaudzi un nav uzskatāmi par vienu atradni. Ar zaļu līniju norobežotie poligoni veido skabiozu pļavraibeņa dzīvotnes. Ar violetiem trijstūriem atzīmētās platības ir apmežoti izcirtumi, kuros nav sastopamas pļavas vilkmēles – nav uzskatāmi par dzīvotnēm, lai arī tauriņš šīs teritorijas var izmantot kā barošanās biotopus.



7. attēls. Neskaidrās situācijas novērojumu apvienošanai atradnēs: tiešais attālums starp ar dzeltenu un sarkano punktu atzīmētajiem novērojumiem ir >500 m, bet starp ar sarkano un balto punktu atzīmētajiem novērojumiem ir <500 m. Tomēr potenciālie tauriņu pārvietošanās ceļi (atzīmēti ar gaišu, pārtrauktu līniju) ir garāki par 500 m.

Pļavas vilkmēles izplatības kartes sagatavošanā izmantots bioloģiskās inventarizācijas kvadrātu tīkls – augu sugu izplatības raksturošanai pieņemts kvadrātu tīkls, kas balstīts uz ģeogrāfiskajām koordinātām; viena kvadrāta platība ir apmēram $7,6 \times 9,3$ km jeb 71 km² (Tabaka et al. 1980). Šis tīkls ļauj parādīt vienkopus datus par visiem pieejamajiem pļavas vilkmēles novērojumiem un vajadzības gadījumā salīdzināt ar vēsturiskajiem datiem, jo šāds tīkls Latvijas teritorijā vairākas desmitgades izmantots augu sugu atradņu kartēšanai, tai skaitā herbāriju materiālu reģistrēšanai (Krampis 2012). Pārējā kartogrāfiskā materiāla sagatavošanā izmantots mūsdienās populārākais

5x5 km kvadrātu tīkls (Krampis 2012), kas tiek plaši izmantots arī bezmugurkaulnieku sugu izplatības raksturošanai (c.f. Kalniņš 2017).

Skabiozu pļavraibeņa atradņu savienotības attēlošanai izmantots 5 km buferis ap atradņu punktiem, jo neliela skabiozu pļavraibeņa populācijas daļa veic arī 5-10 km tālas distances, tādējādi nodrošinot indivīdu apmaiņu starp dažādām mikropopulācijām (Zimmerman et al. 2011).

Lai iegūtu priekšstatu par pļavas vilkmēles relatīvo daudzumu ES nozīmes aizsargājamo zālāju biotopos, ES nozīmes aizsargājamo zālāju biotopu platība reizināta ar pļavas vilkmēles sastopamību ballēs. Punktveida vilkmēļu atradnēm no Dabasdati.lv datiem pieņemta nosacīta platība 0,1 ha un sastopamība 1 balle, jo nav precīzākas informācijas par šiem rādītājiem. Taču šīs atradnes ļauj papildināt datus par pļavas vilkmēles atradnēm teritorijās, kur nav kartēti ES nozīmes aizsargājamie zālāju biotopi (vai kartēšanas dati nav ievadīti datubāzē). Tādējādi var iegūt pēc vienotiem kritērijiem reģistrētu pļavas vilkmēles daudzumu gan mazos zālāju poligonos ar augstu vilkmēles sastopamību, gan lielos poligonos ar zemu vilkmēles sastopamību. Pļavas vilkmēles augteņu poligoni transformēti uz to centroīdiem un vilkmēles relatīvā daudzuma rādītājs piesaistīts 5x5 km tīkla kvadrātiem, to summējot no visiem punktiem, kas atrodas kvadrātā. Šāds rādītājs sniedz priekšstatu par teritorijām Latvijā ar augstu pļavas vilkmēles relatīvo daudzumu un potenciālu piemērotību ilgspējīgām skabiozu pļavraibeņa dzīvotnēm. Vērtējot pļavas vilkmēles relatīvo daudzumu 5x5 km kvadrātu tīklā, dati iegūti par 651 kvadrātu, kuros suga ir sastopama. Tomēr par datiem ar augstu ticamību uzskatāmi tikai tie kvadrāti, kuru lielākā daļa ietilpst teritorijās ar pieejamiem ES nozīmes aizsargājamo zālāju biotopu anketu datiem (n=468). Atlase veikta, izmantojot funkciju “*have their centroid in*”. Pārējos attēlotajos kvadrātos pieejamie dati liecina, ka tajos vispār ir sastopama pļavas vilkmēle, dažos gadījumos ir dati no atsevišķiem kartētajiem zālāju poligoniem. Pļavas vilkmēles relatīvā daudzuma dati kvadrātos vizualizēti ar manuālu intervālu, pirmā klase izvēlēta mazāka par mediānas vērtību (mediāna no kvadrātiem, kuros pieejami dati par ES nozīmes aizsargājamo zālāju biotopu anketām), pārējās 4 klasēs aptuveni vienādā skaitā sagrupēti rādītāji virs mediānas. Attēlojot pļavas vilkmēles relatīvo daudzumu 500 m rādiusā ap skabiozu pļavraibeņa atradnēm, dati vizualizēti ar manuālu intervālu, viena klase mazāka par mediānu, trīs klases aptuveni vienādi sadala novērojumus ar vilkmēles relatīvo daudzumu, kas lielāks par mediānu.

Lai pēc vienotiem kritērijiem salīdzinātu gan skabiozu pļavraibeņa atradnes, par kurām pieejami tikai kamerālie dati, gan atradnes, kuras apsektas dabā, ap katru atradni izveidots 500 m buferis, kura ietvaros analizētas gan pļavas vilkmēles augteņu platības un to veidi, gan pļavas vilkmēles relatīvais daudzums. 500 m buferis izvēlēts kā tuvinājums skabiozu pļavraibeņa tipiskajam maksimālajam lidošanas attālumam (Porter 1981; Wahlberg et al. 2002 a; Zimmerman et al. 2011).

Analizējot skabiozu pļavraibeņa atradņu saistību ar pļavas vilkmēles sastopamību, izmantotas skabiozu pļavraibeņa atradnes, kas atrodas teritorijās ar pieejamiem datiem par ES nozīmes aizsargājamo zālāju biotopu anketām (n=19). Telpisko un skaitlisko datu apstrādei izmantotas programmas ArcGis Pro 2.7.1. un MS Excel.

Rezultāti un diskusija

Datu kvalitāte (precizitāte) un skabiozu pļavraibeņa izplatība Latvijā

Apkopojot datus par skabiozu pļavraibeņa novērojumiem Latvijā, konstatēti vairāki neprecīzu vai kļūdainu datu gadījumi. Pētījuma nodevumā iekļautajos datos konstatētās neprecizitātes ir novērstas, taču turpmākajā sugas aizsardzības un apsaimniekošanas plānošanā jāpievērš uzmanība sugas novērojumu precizitātei.

DDPS “OZOLS” dabas lieguma “Sitas un Pededzes paliene” DR galā atzīmētas divas sugu dzīvotnes (laukumi) (ID 1139, 1140) kā piemērots biotops. Teritorijas dabas aizsardzības plānā suga ir minēta kā potenciāli iespējama, bet nav atrodama informācija tieši par DDPS “OZOLS” reģistrēto laukumveida objektu piemērotību šai sugai (Salmiņa 2005). Vienīgais šī pētījuma ietvaros

konstatētais novērojums dabas lieguma teritorijā ir 29.06.2017. (atradējs – Voldemārs Spuņģis) dabas lieguma Z galā.

DDPS “OZOLS” dabas lieguma “Pededzes lejtece” Z galā atzīmētas četras sugu dzīvotnes (laukumi) (ID 1108, 1109, 1110, 1111). Teritorijas dabas aizsardzības plānā suga iekļauta teritorijā konstatētu sugu sarakstā, taču nav sniegta precīzāka informācijas par sugas konstatēšanu (Rove 2007). Vienīgais šī pētījuma ietvaros konstatētais novērojums dabas lieguma teritorijā ir 05.07.2006. (atradējs – Dmitrijs Teļnovs) dabas lieguma D daļā.

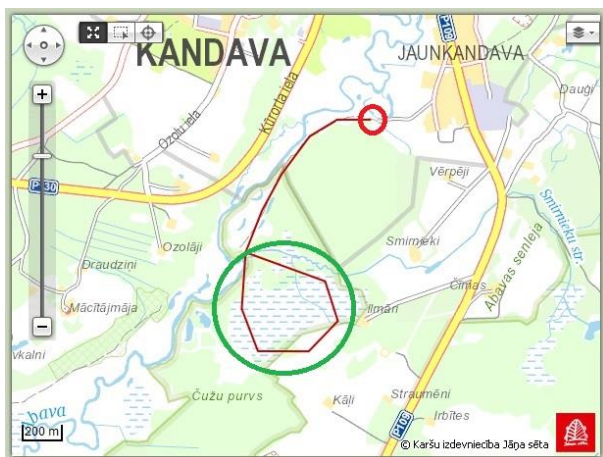
Dabas liegumā “Klāņu purvs” DDPS “OZOLS” reģistrētas 12 sugu dzīvotnes (laukumi) (ID 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83) kā piemērots biotops, taču dabas aizsardzības plānā kartē atzīmēti 13 dzīvotnes (laukumi). Pēc dabas aizsardzības plāna iekļautā apraksta, saprotams, ka suga konstatēta 2005. gadā visās dzīvotnēs (Baroniņa 2006). Intervējot novērotāju (Voldemārs Spuņģis) konstatēts, ka novērots tikai viens eksemplārs 18.06.2005. tikai vienā meža laucē.

Vidrižu apkārtnē skabiozu plāvraibenis DDPS “OZOLS” datiem ir reģistrēts 2015. gadā (ID 344023, 344024) un 2016. gadā (ID 343934, 343935, 343936, 349025, 349026, 349027), taču faktiski suga tur ir reģistrēta tikai vienu reizi 04.06.2018. (atradējs – Uģis Piterāns).

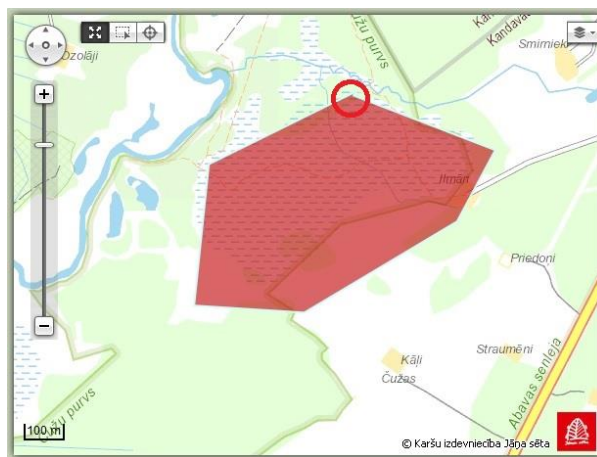
Dabas parkā “Kuja” suga pēc DDPS “OZOLS” datiem ir reģistrēta 01.06.2015. (ID 501150), bet pēc Dabasdati.lv informācijas – 02.06.2015. un apmēram 400 m no DDPS “OZOLS” reģistrētā novērojuma (citā zālāju poligonā un citā kadastra vienībā). Intervējot novērotāju (Alda Stepanova), konstatēts, ka faktiskais novērojuma datums ir 02.06.2015., bet faktiskā novērojumu vieta – DDPS “OZOLS” reģistrētais punkts.

DDPS “OZOLS” reģistrētā skabiozu plāvraibeņa novērojuma (ID 344017) Paplakas apkārtnē faktiskā novērojuma vieta ir dabas liegumā “Brienamais purvs” – apmēram 4,5 km attālumā.

Portālā Dabasdati.lv daļa novērojumu tiek reģistrēti kā līnijveida un laukumveida objekti. Pārnesot šos novērojumus uz DDPS “OZOLS”, tie tiek pārveidoti par punktveida objektiem. Vienam no skabiozu plāvraibeņa novērojumiem (ID 190014) par novērojuma vietu (punktu) atzīmēts līnijas (maršruta) sākums, lai gan faktiskais tauriņa novērojums (un sugai piemērota dzīvotne) atrodas ~1 km attālumā no šī punkta (8. attēls). Citam skabiozu plāvraibeņa novējumam (ID 190011) par novērojuma vietu (punktu) atzīmēts viens no poligona stūriem, kas dabā ir mežaudze (9. attēls).



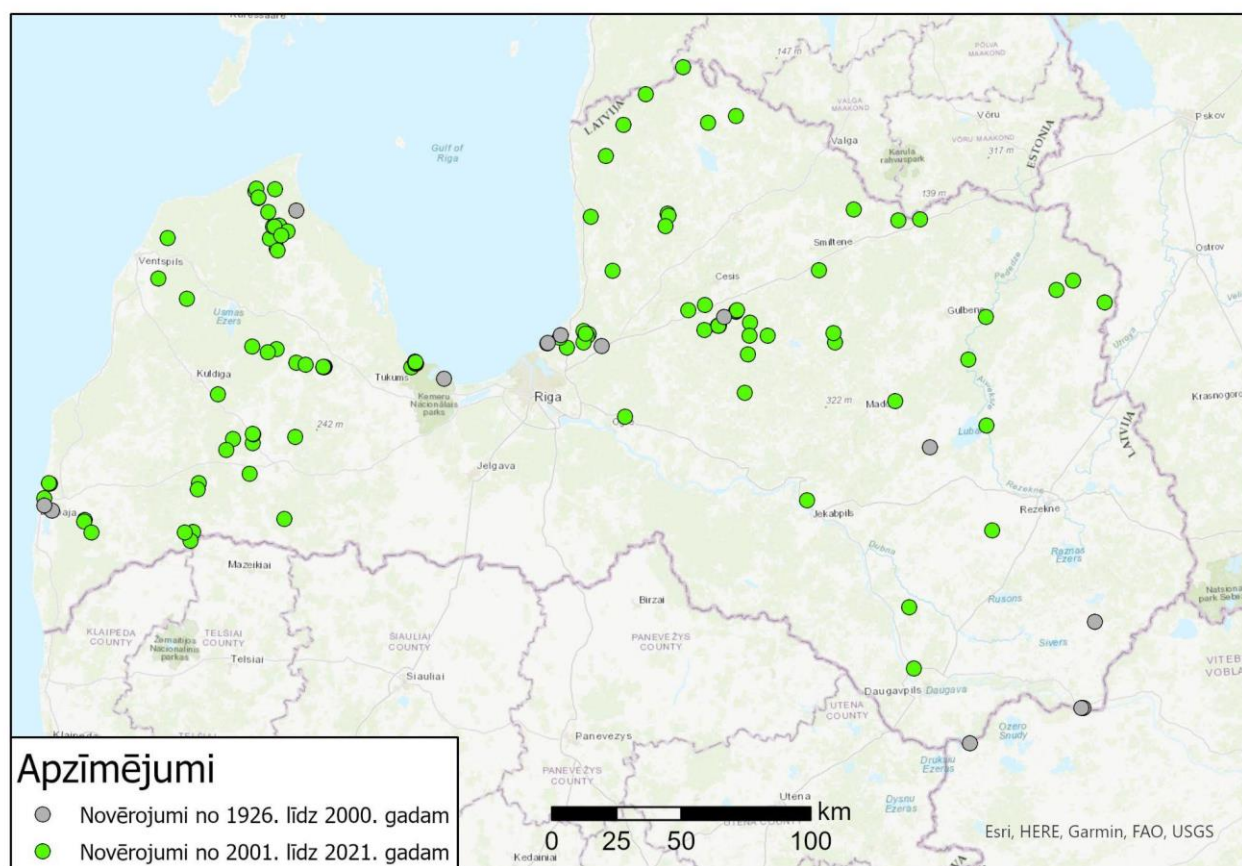
8. attēls. Portālā Dabasdati.lv reģistrētais skabiozu plāvraibeņa novērojums kā līnijveida objekts (novērotāja veiktais maršruts). DDPS “OZOLS” šis novērojums atzīmēts kā punktveida objekts līnijas (maršruta) sākumā (sarkans aplis), bet faktiskais tauriņa novērojums un sugai piemērota dzīvotne atrodas ~1 km attālumā no šī punkta (zaļš aplis).



9. attēls. Portālā Dabasdati.lv reģistrētais skabiozu plāvraibeņa novērojums kā laukumveida objekts. DDPS “OZOLS” šis novērojums atzīmēts kā punktveida objekts vienā no poligona stūriem (sarkans aplis), kas konkrētajā gadījumā ir mežaudze – sugai nepiemērots biotops.

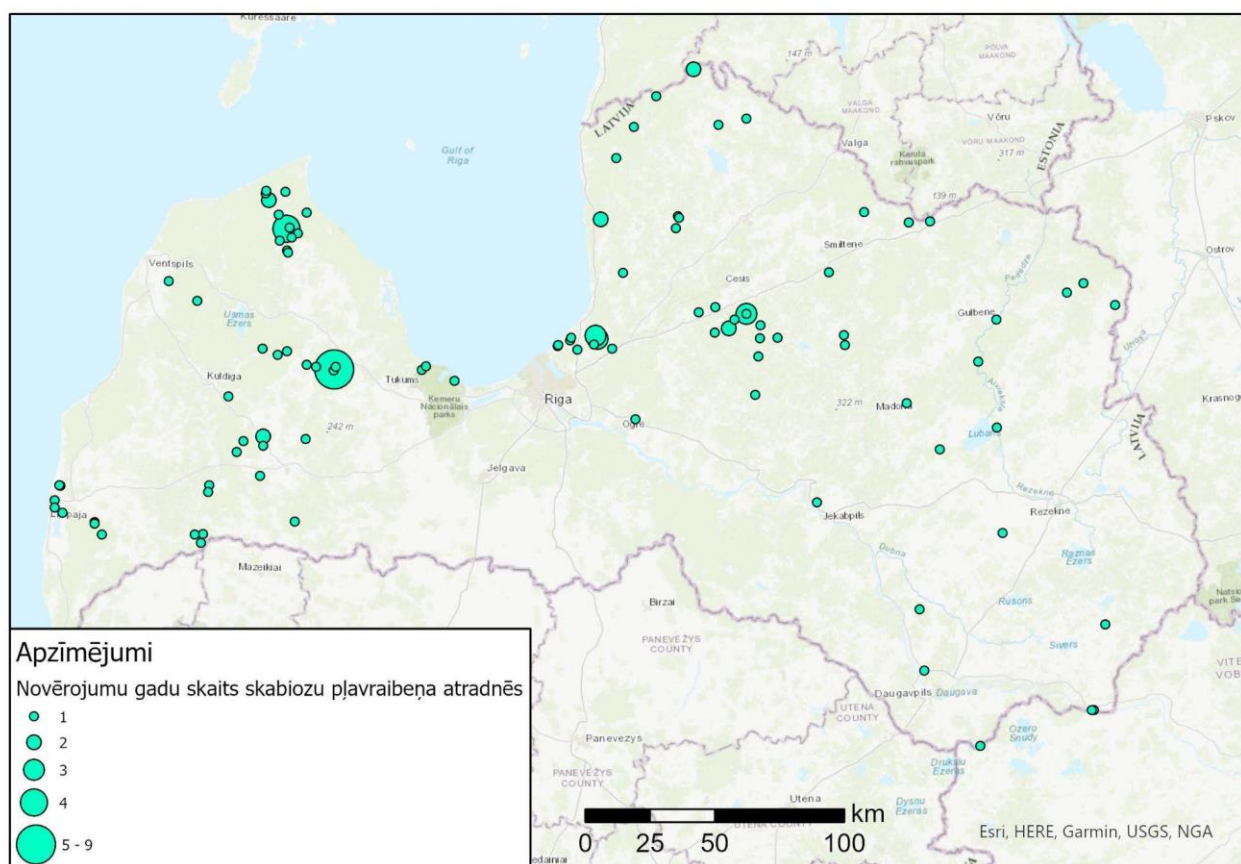
Iemesli neprecīzu vai kļūdainu datu esamībai DDPS “OZOLS” ir dažādi. Daļa ir novērotāju radīti – viens un tas pats novērojums tiek ievadīts gan portālā Dabasdati.lv, gan DDPS “OZOLS” ar atšķirīgu precizitāti vai atšķirīgu atribūtu informāciju; pētījuma pasūtītājam vai dabas aizsardzības plāna izstrādātājam tiek iesniegts pētījuma apraksts vai kopsavilkums, bet oriģināldati netiek iesniegti vai tiek iesniegti ar nepilnīgu informāciju. Daļa kļūdaino datu rodas, pētījuma pasūtītājam vai dabas aizsardzības plāna izstrādātājam apstrādājot iesniegtos datus, piemēram, potenciālās sugas dzīvotnes tiek klasificētas kā esošas dzīvotnes. Trešā kļūdu grupa veidojas datu pievienošanas DDPS “OZOLS” procesā, kad no līnijveida vai laukumveida objektiem mehāniski tiek veidoti punktvēda objekti bez loģiskas izpētes. Tomēr atsevišķu kļūdu izcelsme nav skaidra – iespējams, sajaukti sugu nosaukumi vai cits iemesls.

Pēc datu precizēšanas sagatavotajā ģeodatabāzē datu kopā ietverti 15 novērojumi par laika periodu no 1926. līdz 2000. gadam un 141 novērojums par laika periodu no 2001. līdz 2021. gadam, kas veido pašreizējās zināšanas par skabiozu plāvraibeņa izplatību Latvijā (10. attēls). Novērojumi ar koordinātu precizitāti 1 (ļoti precīzi) vai 2 (precīzi) izmantojami, lai plānotu sugas aizsardzības un dzīvotņu apsaimniekošanas pasākumus. Savukārt novērojumi ar zemāku precizitāti izmantojami vispārīgām sugas izplatības kartēm, potenciālo sugas atradņu meklēšanai un tml. mērķiem.



10. attēls. Skabiozu plāvraibeņa izplatība Latvijā (pētījuma ietvaros sagatavotajā datu kopā ietvertie skabiozu plāvraibeņa novērojumi).

Skabiozu plāvraibeņa atradnēm apkopoti dati par gadu skaitu, kuros veikti novērojumi. Kopumā ir 10 atradnes, kurās novērojumu skaits ir divi un vairāk gadi (11. attēls). Visvairāk novērojumu uzkrāts par Čužu purvu ($n=27$), Ādažu poligonu ($n=10$) un zālāju kompleksu pie Klārmuižas ($n=7$). Tikai viens novērojums vienā atradnē reģistrēts 89 % gadījumu ($n=90$). Lielākā daļa no atkārtotiem novērojumiem ir saistīti ar tauriņu vērotāju apmeklējumiem, tikai Čužu purvā novērojumi ir veikti monitoringa programmu ietvaros.



11. attēls. Novērojumu gadu skaits skabiozu pļavraibeņa atradnēs.

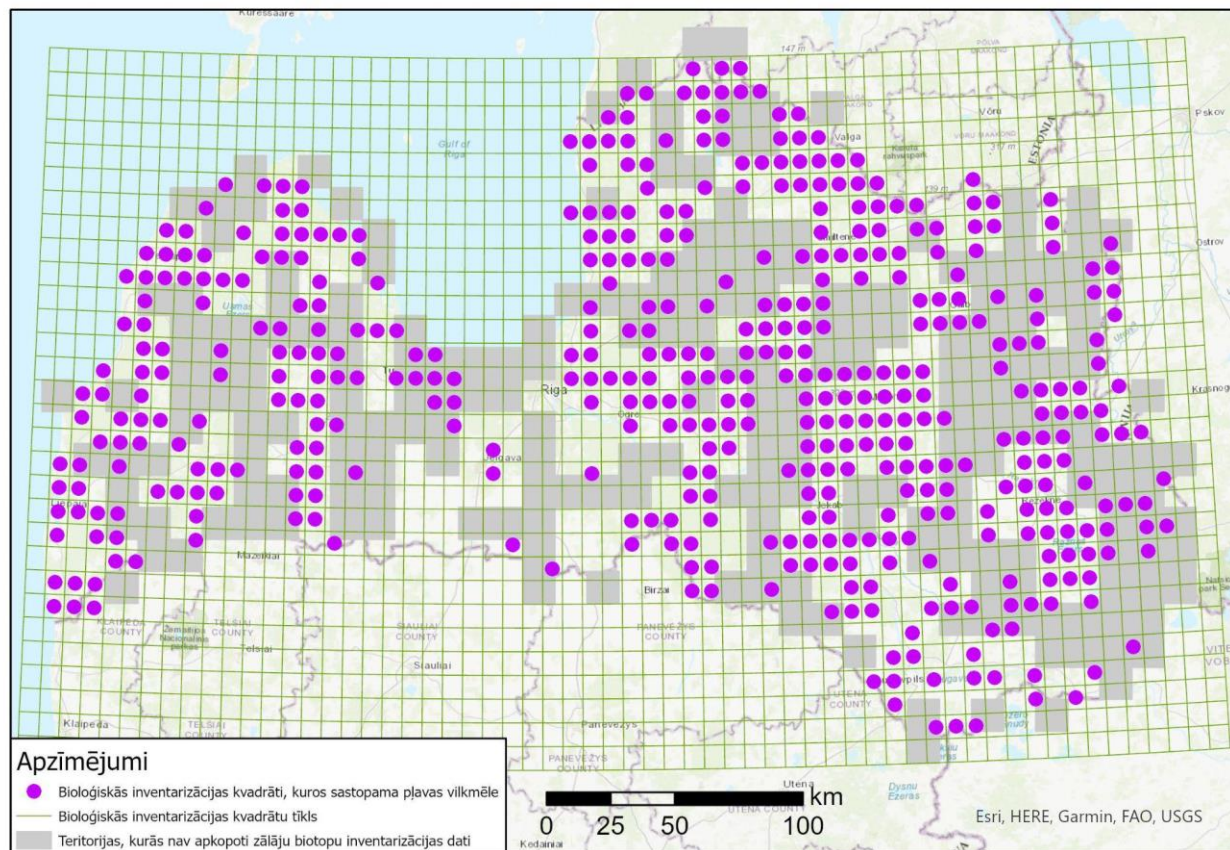
Pļavas vilkmēles izplatība Latvijā

Pļavas vilkmēle ir izplatīta visā Latvijas teritorijā (12. attēls). Lai gan vēl ir relatīvi daudz kvadrātu, kuros nav apkopoti zālāju biotopu inventarizācijas dati (nav ziņu var vilkmēles sastopamību šajās teritorijās), kā arī Latvijā nav veikti mērķtiecīgi vilkmēles pētījumi, tomēr ir redzams, ka vilkmēle ir mazāk sastopama Zemgalē. Visticamāk, tas saistīts ar lielāku aramzemju īpatsvaru šajā Latvijas daļā (CSP 2021).

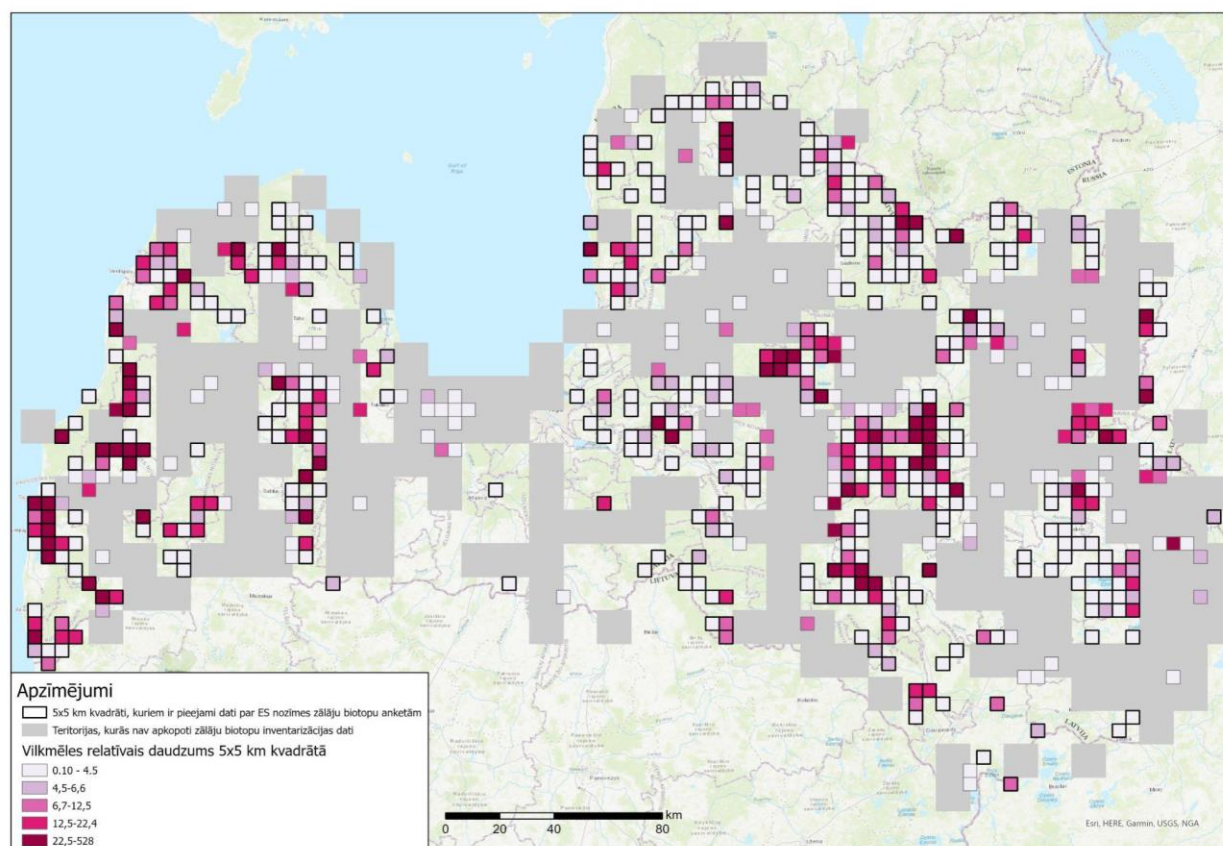
Aprēķinātie pļavas vilkmēles relatīvā daudzuma rādītāji vizualizēti 5x5 km tīkla kvadrātā (13. attēls). Šis rādītājs kvadrātos, kuros pieejami dati par ES nozīmes aizsargājamo zālāju biotopu inventarizāciju (n=468), ir no 0,1 līdz 528, aritmētiskais vidējais 13,6, mediāna 4,5, standartnovirze 34.

Atbilstoši šiem datiem vilkmēles relatīvā daudzuma sadalījums Latvijā ir vērtējams kā nevienmērīgs. Lielākajā daļā kvadrātu vilkmēles ir maz – mediāna 4,5 nozīmē, ka pusē analizēto kvadrātu kopējais vilkmēles relatīvais daudzums uz 25 kvadrātkilometriem ir ne vairāk kā, piemēram, 1,2 ha zālāja ar vilkmēles sastopamību 4 balles vai arī 2,1 ha zālāja ar vilkmēles sastopamību 2 balles. Kvadrāti ar ļoti augstu pļavas vilkmēles relatīvo daudzumu (virs 100 jeb ekvivalents 25 ha zālāju ar pļavas vilkmēles sastopamību 4 balles) veido tikai 2,3 procentus (n=11) no kopējā analizēto kvadrātu skaita.

„Ziemeļu upespērlenes *Margaritifera margaritifera* un skabiozu pļavraibeņa *Euphydryas aurinia* atradņu un dzīvotņu identificēšana un ģeodatabāzes izveide”



12. attēls. Pļavas vilkmēles izplatība Latvijā bioloģiskās inventarizācijas kvadrātu (7,6x9,3 km) tīklā.

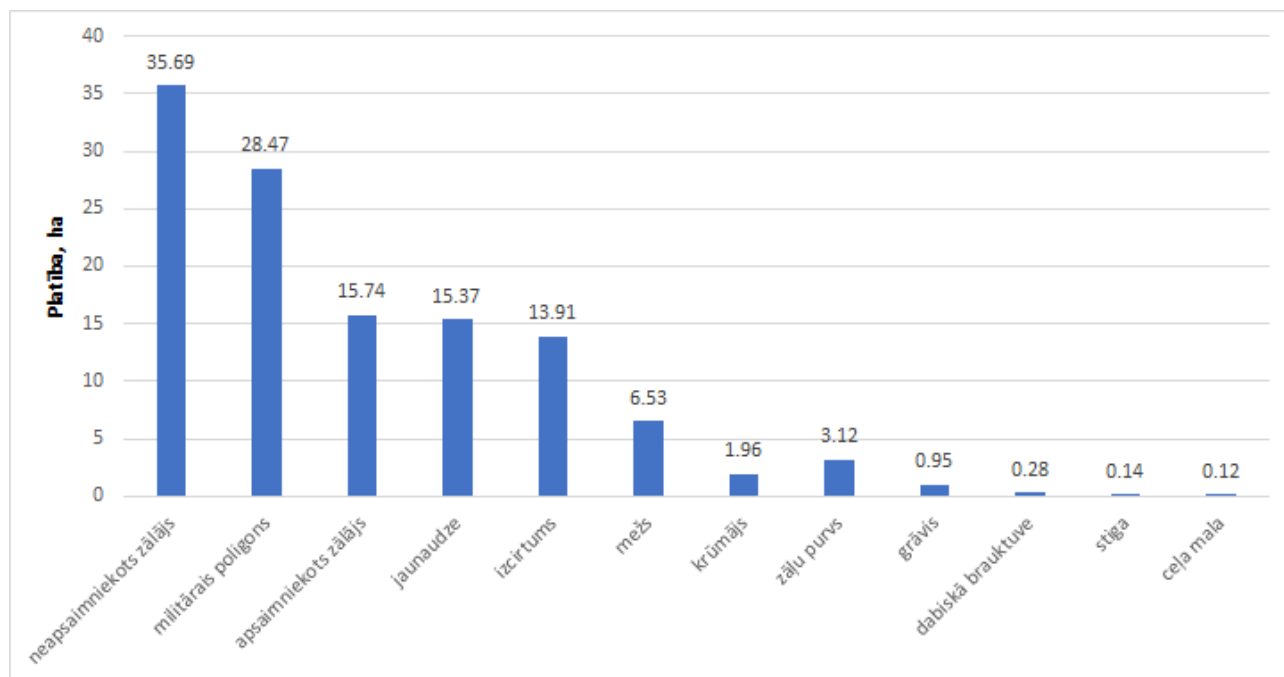


13. attēls. Pļavas vilkmēles relatīvais daudzums Latvijā 5x5 km kvadrātu tīklā.

Pļavas vilkmēles sastopamība un relatīvais daudzums skabiozu pļavraibeņa atradņu tuvumā

No 2020. gadā apsekotajām atradnēm ($n=38$) 26 % ($n=10$) neizdevās konstatēt pļavas vilkmēli apsekotajā rādiusā. 61 % ($n=23$) atradņu pļavas vilkmēle bija līdz 250 m rādiusā, bet 13 % ($n=5$) pļavas vilkmēle bija no 250 līdz 500 m rādiusā. No atradnēm, kurām pļavas vilkmēles nebija līdz 500 m rādiusā, viena dzīvotne visdrīzāk ir uzskatāma par izzudušu sukcesijas rezultātā (9982¹ Ļūbasts), piecas ir uzskatāmas par sugas gadījuma novērojumiem bez tuvumā esošas dzīvotnes (42298 Ādažu ciems, 42301 Carnikava, 42339 Liepāja, 42300 Gaiķi, 42347 Korgene) bet trīs atradnēm ir ticama dzīvotne vairāk kā 500 m attālumā (42479 Ādaži Puska, 42460 Ādaži Franču kurgāns, 42440 Sātiņi – šī punkta koordinātas pēc apsekojumiem precizētas un faktiski atradās tuvāk Sātiņu dīķiem, blakus zālājiem ar pļavas vilkmēli).

Apsekojumu laikā kartētās augtņu platības, kurās auga pļavas vilkmēle, lielākoties ir ļoti nelielas, jo kartēšana veikta iespējami precīzi, izdalot pat ļoti nelielus vilkmēles poligonus. Šos datus tieši nevar salīdzināt ar zālāju biotopu inventarizācijā iegūtajiem datiem, jo tajos kartēšana veikta ar minimālā kartējamā biotopa platību 0,1 ha (Lārmanis (red.) 2013), taču var gūt vispārīgu priekšstatu par iespējamām pļavas vilkmēles platības un relatīvā daudzuma amplitūdām ap skabiozu pļavraibeņa atradnēm (14. attēls, 2. tabula).



14. attēls. Apsekotajās teritorijās ap skabiozu pļavraibeņa atradnēm kartētie augtņu veidi un platības, kurās konstatēta pļavas vilkmēle.

No atradnēm, kuru tuvumā konstatēta pļavas vilkmēle ($n=28$), piecās atradnēs pļavas vilkmēles relatīvais daudzums bija mazāk par 0,1 (15. attēls). No šīm atradnēm viena vērtējama kā iznīcināta dzīvotne (Nīcgālē, spriežot pēc situācijas dabā, pļavas vilkmēle bijusi zālājā, kas uzarts, bet apsekojuma brīdī nelielā skaitā saglabājusies tikai ceļmalā). Vairākās atradnēs visdrīzāk faktiskā tauriņa dzīvotne atrodas tālāk par 500 m esošās pļavas vilkmēles augtenēs, jo apsekotajā teritorijā ir tikai daži pļavas vilkmēles eksemplāri (Mežole, Rūjas dīķi, Ādaži Rāmpurva grāvis 2). Savukārt Seklīša atradnē pļavas vilkmēles kopējā platība un relatīvais daudzums ir mazi, taču atradnē skabiozu pļavraibeņi ir konstatēti divus gadus pēc kārtas – ticams, ka teritorijā ir faktiskā sugas dzīvotne.

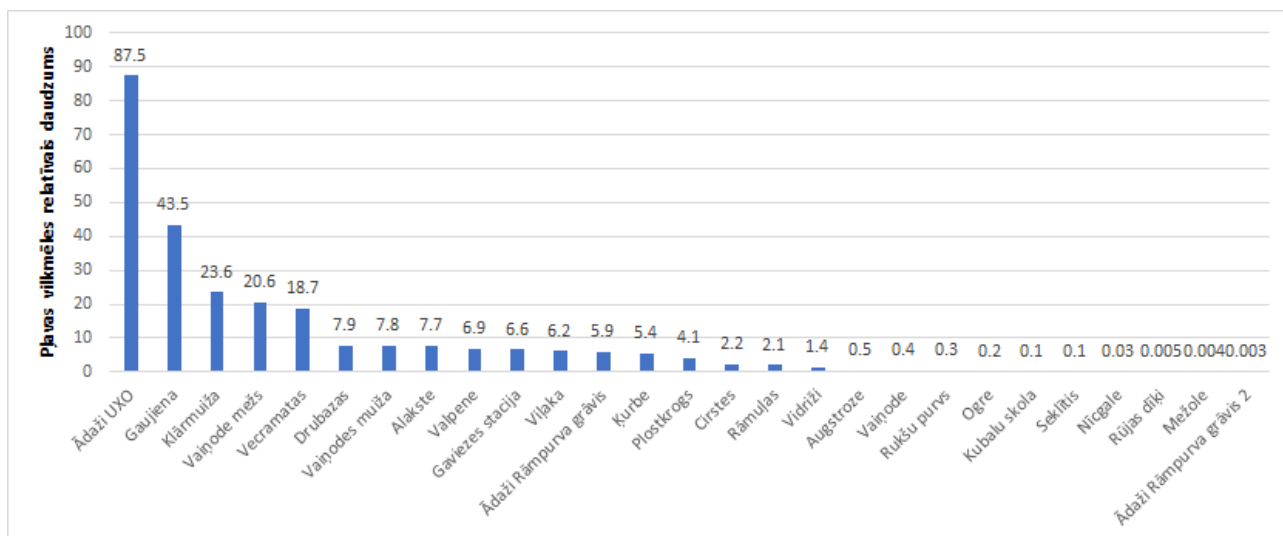
¹ Identifikators atskaitē pievienotajā ģeodatatubāzē

Pārējās atradnēs pļavas vilkmēles izvietojums biotopos, kopējā platība un relatīvais daudzums liecina par ticamu sugas dzīvotni. Piecās atradnēs ir arī reģistrēti vairāki sugas novērojumi (Ādaži UXO, Klārmuiža, Vecramatas, Ādaži Rāmpurva grāvis, Ķurbe, Rāmuļas, Augstroze, Rukšu purvs).

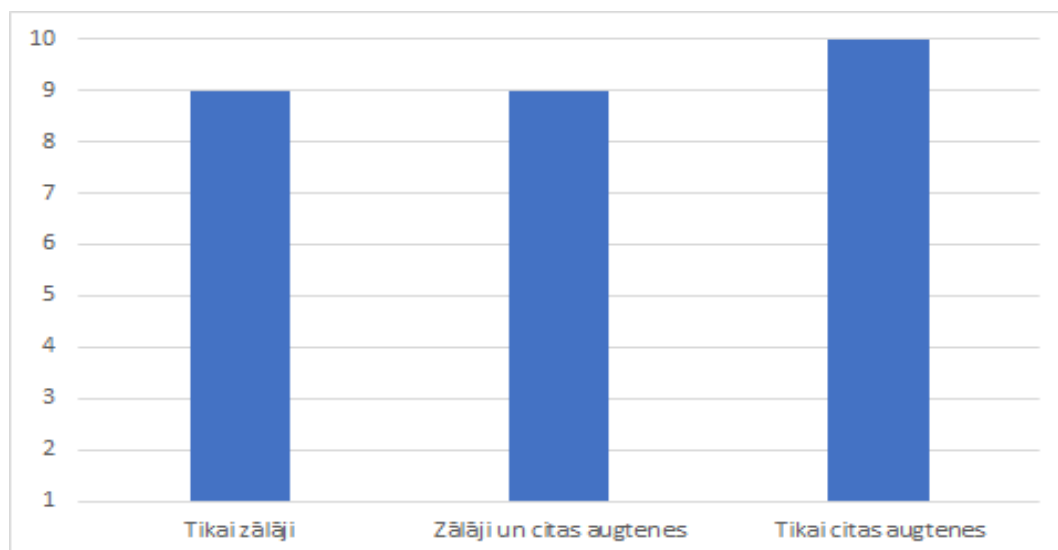
2. tabula. Augteņu veidi un platības (ha), kurās konstatēta pļavas vilkmēle līdz 500 m rādiusā ap apsekotajām skabiozu pļavraibeņa atradnēm.

Atradnes kods / Biotops	neapsaimniekots zālājs	militārais poligons	apsaimniekots zālājs	jaunaudze	izcirtums	mežs	krūmājs	kaļķains zāļu purvs	grāvis	meža ceļš	stīga	ceļa mala	Platība, ha
42291_42292			0,51										0,51
42309	1,24		6,33		2,41	1,93							11,90
42355			6,00					1,56					7,56
42358_42449	1,25		0,81									0,01	2,07
42365			2,06										2,06
42493			0,02			0,68							0,70
42361	0,32											0,10	0,42
42376												0,01	0,01
42290_42381_ 42372_42373					0,004						0,02	0,01	0,03
15198	13,45						0,98		0,04	0,10			14,56
42345						0,07			0,03				0,11
42359				7,61	6,93	3,01			0,69		0,13		18,37
42369									0,002				0,00
42406					1,87				0,17				2,04
42481									0,01				0,01
42304	0,65				1,80	0,62							3,07
42306					0,01	0,16							0,17
42315	2,87				0,90								3,77
42360				7,75									7,75
42355								1,56					1,56
42340_42507	0,13						0,01						0,14
42342_42343	5,68						0,98			0,18			6,83
18598_18599_ _42295		2,87				0,06							2,93
42313	0,07												0,07
42316	6,45												6,45
42353	0,004												0,004
42498	3,57												3,57
42297_42377_ _42388		25,60											25,60
Platība, ha	35,69	28,47	15,74	15,37	13,91	6,53	1,96	3,12	0,95	0,28	0,14	0,12	86,60

Tā kā apsekotās atradnes (500 m buferu poligoni) pārsvarā veido dažādu pļavas vilkmēles augteņu mozaiku, ir grūti izdalīt dominējošos augteņu veidus apsekotajos poligonos. Tomēr lielu daļu no apsekotajām skabiozu pļavraibeņa dzīvotnēm veido zālāji, kuri dažādu iemeslu dēļ nebija identificējami datubāzēs vai arī nebija atrasti ES nozīmes aizsargājamo zālāju biotopu inventarizācijas ietvaros. Tai pat laikā vairāk kā trešajā daļā no apsekotajām atradnēm tika konstatētas tikai pļavas vilkmēles augtenes, kas nav zālāji, bet ir, piemēram, izcirtumi, jaunaudzes, grāvmalas ceļi u.c. (16. attēls).



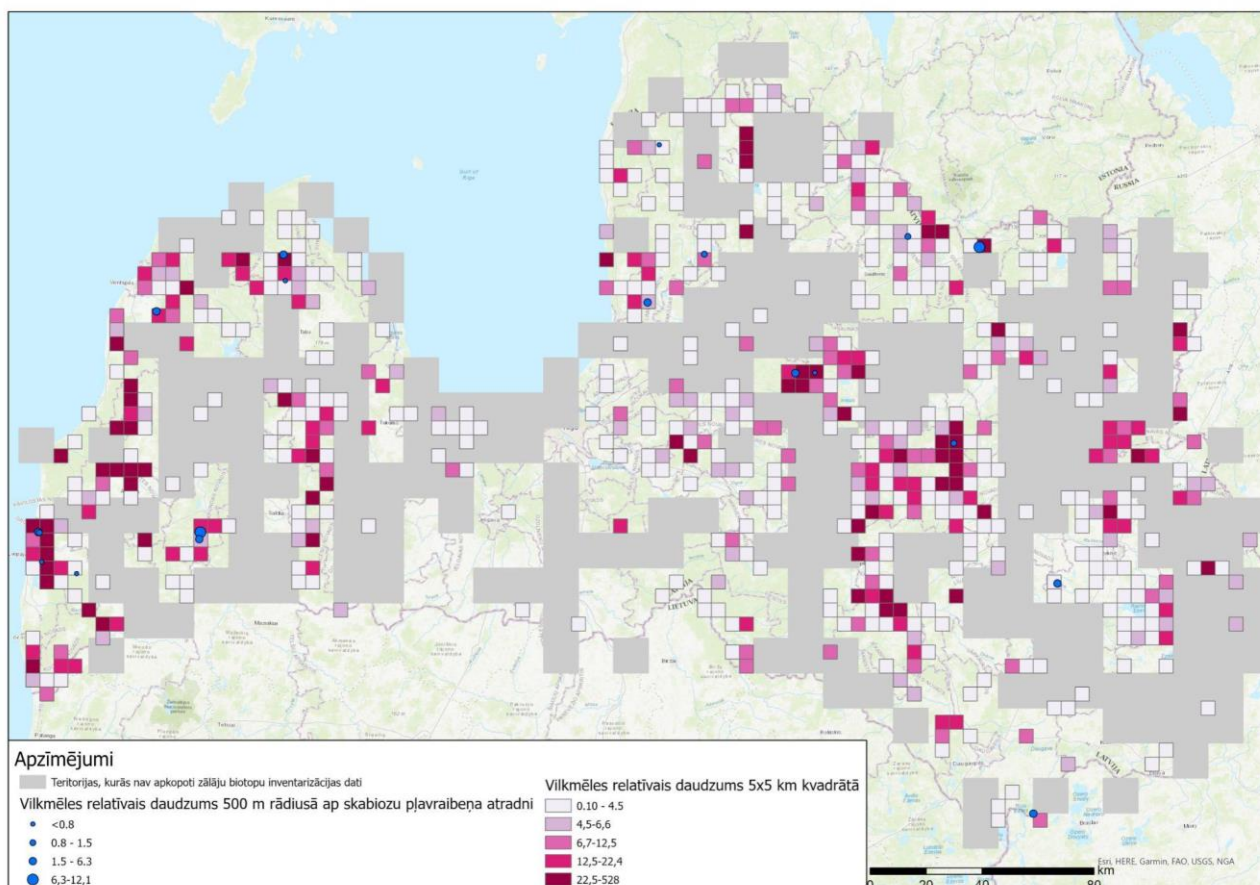
15. attēls. Pļavas vilkmēles relatīvais daudzums 500 m rādiusā ap 2020. gadā apsekotajām skabiozu pļavraibeņa atradnēm.



16. attēls. Skabiozu pļavraibeņa dzīvotņu sadalījums pa augtņu veidiem atradnēs, kur tika konstatēta pļavas vilkmēle (skaitļi norāda atradņu skaitu, kopējais atradņu skaits n=28).

Vērtējot vilkmēles relatīvo daudzumu 500 m rādiusā ap skabiozu pļavraibeņa atradnēm, kurām bija pieejami ES nozīmes aizsargājamo zālāju biotopu anketu DB dati (n=19), iegūtie vilkmēles relatīvā daudzuma rādītāji svārstās no 0,5 līdz 12,1, to aritmētiskais vidējais ir 2,9, mediāna 1,5, bet standartnovirze 3. Atradnes ar lielāku pļavas vilkmēles relatīvo daudzumu 500 m rādiusā var atrasties gan 5x5 km kvadrātos vai to grupās ar salīdzinoši lielāku pļavas vilkmēles relatīvo daudzumu, gan kvadrātos ar mazāku relatīvo daudzumu (17. attēls). Jāatzīmē, ka detalizētākai analīzei pieejamais novērojumu skaits ir diezgan mazs, kā arī tauriņa novērojumu vietas, kas datu analīzē tiek izmantotas kā atradnes, var precīzi neatspoguļot patieso dzīvotnes atrašanās vietu un zālāju biotopu platības tās teritorijā, jo novērojumi veikti nejauši, speciāli nepārbaudot tieši biotopus ar pļavas vilkmēli.

Secinājumus par pārējo skabiozu pļavraibeņa atradņu saistību ar pļavas vilkmēles sastopamību nevar izdarīt, kamēr nav pieejami zālāju biotopu inventarizācijas anketu dati par teritorijām vismaz 500 m rādiusā ap tām.



17. attēls. Pļavas vilkmēles relatīvais daudzums 500 m rādiusā ap skabiozu pļavraibeņa atradnēm, kurām pieejami dati par ES nozīmes aizsargājamo zālāju biotopiem, un pļavas vilkmēles relatīvais daudzums 5x5 km tīklā.

Skabiozu pļavraibeņa dzīvotņu novērtējums

Izvērtējot apkopotos datus, par ticamām ilglaicīgām atradnēm (vismaz divi novērojumi vismaz divos dažādos gados) novērtētas 10 atradnes. Visvairāk novērojumu reģistrēti dabas liegumā “Čūžu purvs” pie Kandavas un aizsargājamo ainavu apvidū “Ādaži”, kā arī pie Klārmuižas Kurzemes Z daļā. Taču novērojumu skaits lielā mērā saistīts ar novērotāju paradumiem un iespējām atkārtoti apsekt zināmas atradnes.

No 2020. gadā apsekotajām atradnēm, kurās tika konstatēta pļavas vilkmēle, izdalāmas 10 atradnes (36 %), kurās pļavas vilkmēles augtenes ir nevis zālāju biotopos, bet izcirtumos, jaunaudzēs, ceļmalās u.c. Vēl astoņās atradnēs (32 %) bija gan zālāji, gan nozīmīgā daudzumā arī cita veida augtenes. Šādās atradnēs pļavas vilkmēle lielākoties atradās jaunaudzēs vai izcirtumos, kas veido lielākus poligonus ar izklaidus sastopamu pļavas vilkmēli (sastopamība ballēs 1 līdz 2). Mežos pļavas vilkmēles sastopamība nebija lielāka par 1, kas skaidrojams ar sugas jutību pret pieejamo gaismas daudzumu. Lineāri objekti, kuros sastopama pļavas vilkmēle, lielākoties bija ceļmalas, grāvji un stigas, tajos suga sastopama vai nu izklaidus vai nelielās, kompaktās grupās. Meži, izcirtumi un jaunaudzes, kuros sastopama pļavas vilkmēle, vairākos gadījumos vērtējami kā sekundāri aizaugušas lauksaimniecības zemes (pļavas), kurās vilkmēle saglabājusies sēklu bankā un tās daudzums būtiski palielinās, mežu nocērtot un radot labākus izgaismojuma apstākļus (piemēram, atradne pie Valpenes, Klārmuiža). Taču ir atradnes, kurās pļavas vilkmēle sastopama salīdzinoši ilglaicīgos mežos bez sekundāras mežaudzes pazīmēm, tās daudzums lokāli palielināts izcirtumos, jaunaudzēs, uz ceļiem un stigām (Cirstes, Seklītis, Vaiņodes mežs). Vienā no šādām atradnēm, visticamāk, vērojama pļavas

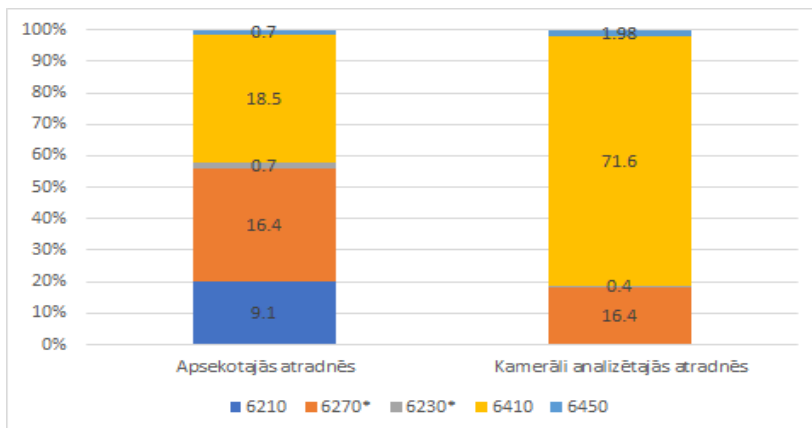
vilkmeles sastopamības samazināšanās sukcesijas ietekmē (Ogre). Šeit sākotnējais novērojums reģistrēts 2009. gadā uz stigas, kurai pieguļošās mežaudzes arī apsekojuma laikā nav bijušas piemērotas vilkmēles augšanai, taču 500 m rādiusā atrodas jaunaudze, kurā saglabājušies atsevišķi plāvas vilkmēles eksemplāri. Visdrīzāk tās daudzums bijis lielāks apsekošanas brīdī, kad izcirtums bijis nesens un bez koku apauguma. Šai atradnē vilkmēle saglabājusies arī gar autoceļa Ogre-Jugla malu, taču 2021. gadā divreiz apsekojot ceļa malu, tauriņu neizdevās konstatēt. Novērots, ka tauriņa lidošanas laikā ceļmala tiek plauta, tādējādi ietekmējot pieejamo barības augu daudzumu pieaugušajiem tauriņiem. Līdzīgā atradnē, kur plāvas vilkmēle atrodas izcirtumos, ceļmalās un jaunaudzēs (Rukšu purvs), tauriņš novērots 2018. gadā un atkārtoti 2021. gadā, tādējādi apliecinot atradnes piemērotību pat ar salīdzinoši nelielu vilkmēles aizņemto platību un relatīvo daudzumu. Arī viena no 2021. gada lauka apsekojumos konstatētajām skabiozu plāvraibeņa atradnēm (netālu no Tārgales) tika apsekota, vadoties pēc informācijas par ES nozīmes aizsargājamo zālāju biotopu, taču dabiskais zālājs sukcesijas ceļā ir aizaudzis ar mežu un plāvas vilkmēle aug zem kokiem un arī izcirtumā un grāvja malā.

Viena no lielākajām plāvas vilkmēles un skabiozu plāvraibeņa koncentrācijas vietām konstatēta Ādažu militārajā poligonā. Sugas dzīvotne izveidojusies periodiski pārplūstošos un izžūstošos smiltājos, kurus ietekmē militārā darbība – izbraukāšana, apšaudes un to radītie ugunsgrēki. Īpatnējie abiotiskie apstākļi un regulārie traucējumi radījuši apstākļus daudzām aizsargājamām sugām, tai skaitā tādām, kas raksturīgas periodiski izžūstošiem zālājiem jeb ES nozīmes aizsargājamajam biotopam *6410 Mitri zālāji periodiski izžūstošās augsnēs* (Anonymous 2015). Taču Ādažu poligonā esošo veģetāciju nevar uzskatīt par zālāju, jo tā netiek plauta un visdrīzāk vēsturiski nav tikusi apsaimniekota kā lauksaimniecības zeme. Precīzu plāvas vilkmēles audžu reģistrēšanu apgrūtina to atrašanās nesprāgušās munīcijas (UXO) zonā, taču apsekotā un pēc kartogrāfiskā materiāla identificējamā platība skabiozu plāvraibeņa atradņu tuvumā ir 59,5 ha, un vilkmēle tajā ir ar augstu sastopamību (3-4 balles). Teritorijā reģistrēti vairāki skabiozu plāvraibeņa novērojumi, taču daļa no tiem atrodas tālāk par 500 m no vilkmēles audzēm, parādot iespējamo tauriņa lidošanas attālumu, šai gadījumā apmēram 860 līdz 1500 metri klajā teritorijā ar sausiem virsājiem, kuros plāvas vilkmēlei nav piemērotu augtēnu.

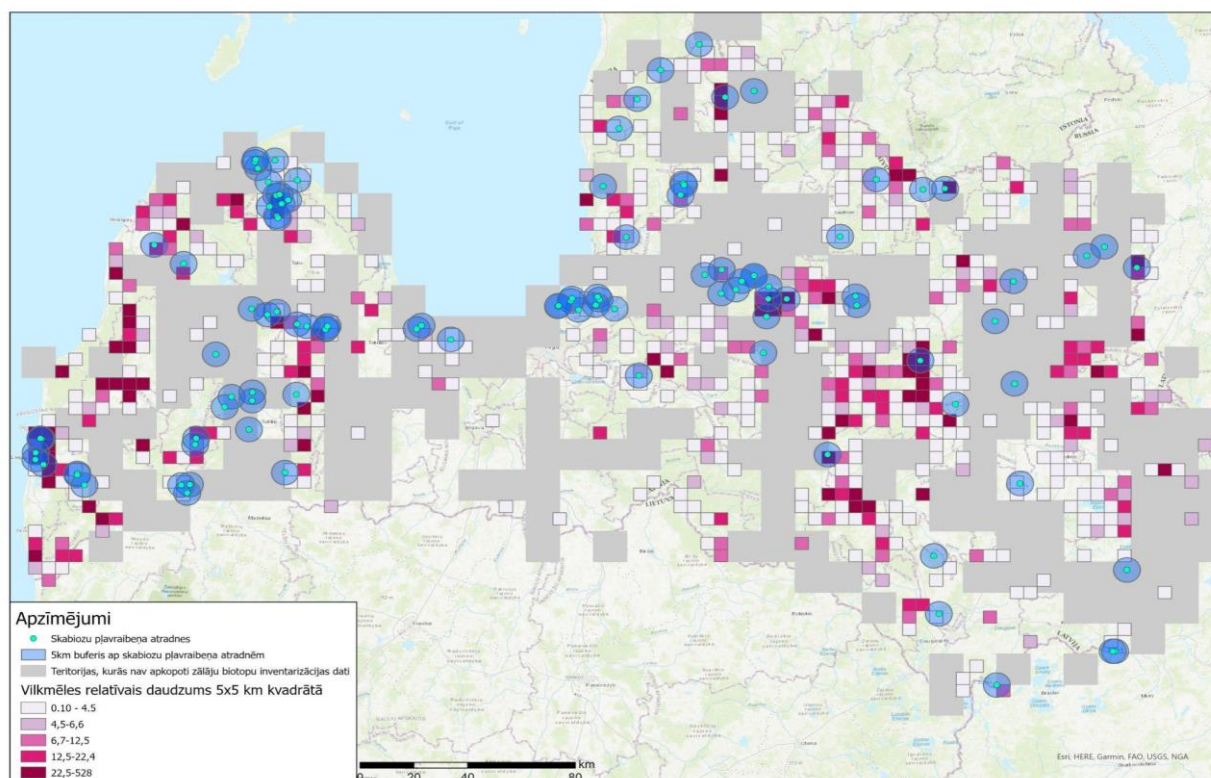
Izvērtējot skabiozu plāvraibeņa dzīvotņu saistību ar ES nozīmes aizsargājamajiem zālāju biotopiem, pēc ES nozīmes aizsargājamo zālāju biotopu veidu sadalījuma 500 m rādiusā ap skabiozu plāvraibeņa atradnēm konstatēts, ka dominē *6410 Mitri zālāji periodiski izžūstošās augsnēs*. Savukārt *6270* Sugām bagātas ganības un ganītas plāvas* bija mazāk (18. attēls). No analizētajiem atradņu punktiem, kuriem kamerāli bija pieejama informācija par zālāju biotopu platībām ar plāvas vilkmēli (n=19), 500 m rādiusā ap atradni 79 % (71 ha) šādu biotopu platību aizņem biotops *6410 Mitri zālāji periodiski izžūstošās augsnēs*, 18 % (16 ha) biotops *6270* Sugām bagātas ganības un ganītas plāvas* un pārējās platības biotopi *6450 Palieņu zālāji* un *6230* Vilkakūlas zālāji (tukšaiņu zālāji)*. Apsekojot potenciālās skabiozu plāvraibeņa atradnes, vairākos no *6410 Mitri zālāji periodiski izžūstošās augsnēs* biotopu poligoniem suga arī tika tur konstatēta, pie kam galvenokārt *6410 Mitri zālāji periodiski izžūstošās augsnēs* biotopa 4. variantā, kam raksturīga veģetācija bez izteiktas dominantes un parasti ir liela divdīgļlapju daudzveidība, bieži ar plāvas vilkmēles kondominanti. Lai gan parādās relatīvi lielas atšķirības starp ES biotopu sadalījumu dabā apsekotajās un kamerāli analizētajās atradnēs, secinājumus pašlaik izdarīt nevar, jo ES nozīmes aizsargājamo zālāju biotopu inventarizācijas ietvaros nav veikta totāla biotopu kartēšana, kā arī dabā mērķtiecīgi tika apsektas atradnes, kuru tuvumā nebija kartētu ES nozīmes aizsargājamo zālāju biotopu

Viedojot buferus 5 km rādiusā ap zināmajām skabiozu plāvraibeņa atradnēm un tos apvienojot, to saskares vietas iezīmē iespējamās mikropopulāciju kontakta iespējas (19. attēls). Šādi klasteri var būt saistīti gan ar teritorijām, kurās ir par vidējo lielāks plāvas vilkmēles relatīvais daudzums (Liepājas apkārtnē, Abavas ieleja, Vidzemes centrālā daļa ap Amatas augšteci), gan arī var norādīt uz teritorijām, kur skabiozu plāvraibeņa dzīvotne ir citi biotopi, nevis zālāji (Dundagas apkārtnē, Ādažu poligons, Vaiņodes apkārtnē).

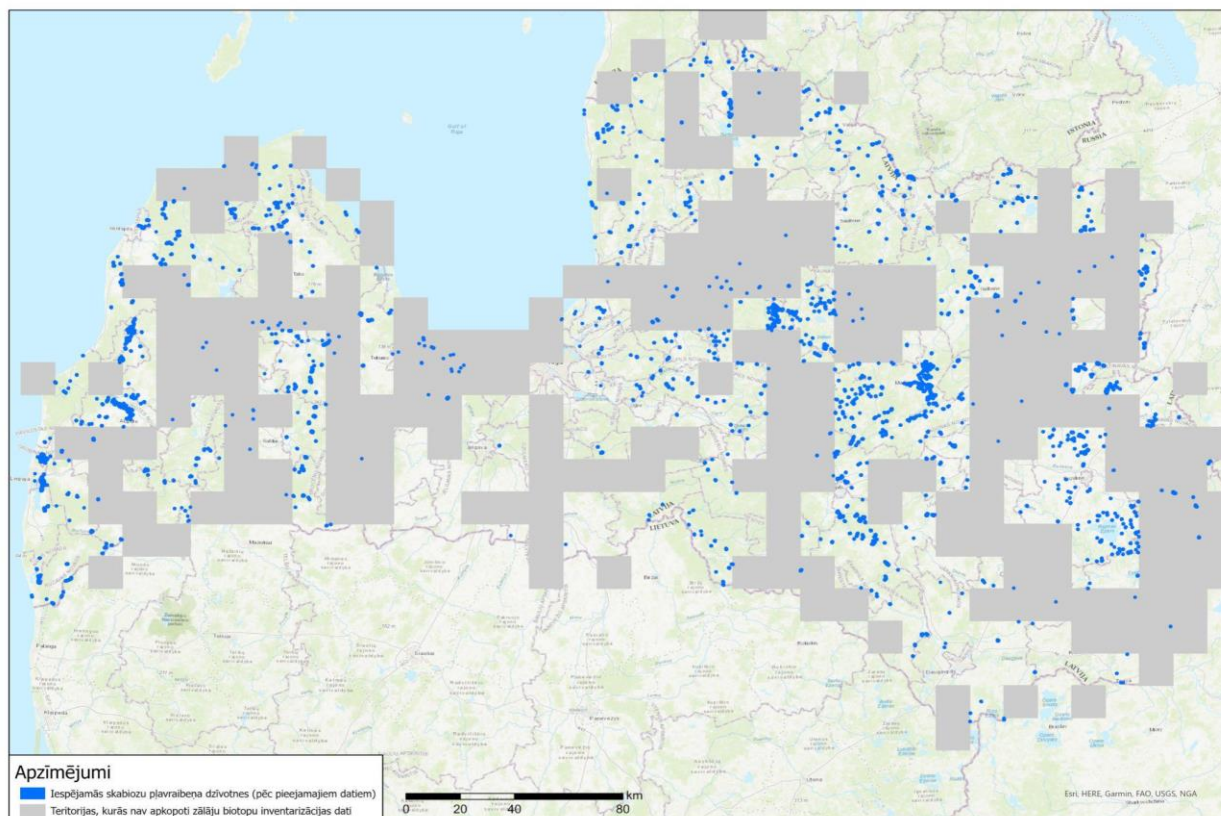
Vērtējot skabiozu pļavraibeņa potenciālās dzīvotnes kā teritorijas 500 m rādiusā ap DDPS “OZOLS” iekļautajiem zālājiem, kuros ir pļavas vilkmēle (skabiozu pļavraibeņa tipiskais jeb populācijas lielākās daļas lidošanas attālums), šādu teritoriju kopējā platība ir 1420 km² (20. attēls). Savukārt vērtējot sugas potenciālo areālu – teritorijas 5 km rādiusā (skabiozu pļavraibeņa nelielas populācijas daļas tālākā lidošanas attāluma apakšējais sliekšnis) ap visām zināmajām pļavas vilkmēles atradnēm un skabiozu pļavraibeņa atradnēm, pašlaik aprēķinātais sugas potenciālais areāls ir 34 441 km² (21. attēls). Tomēr šie skaitļi nav uzskatāmi par pilnīgiem, jo par visu Latvijas teritoriju datu analīzes brīdī nebija pieejami dati par kartētajiem zālājiem.



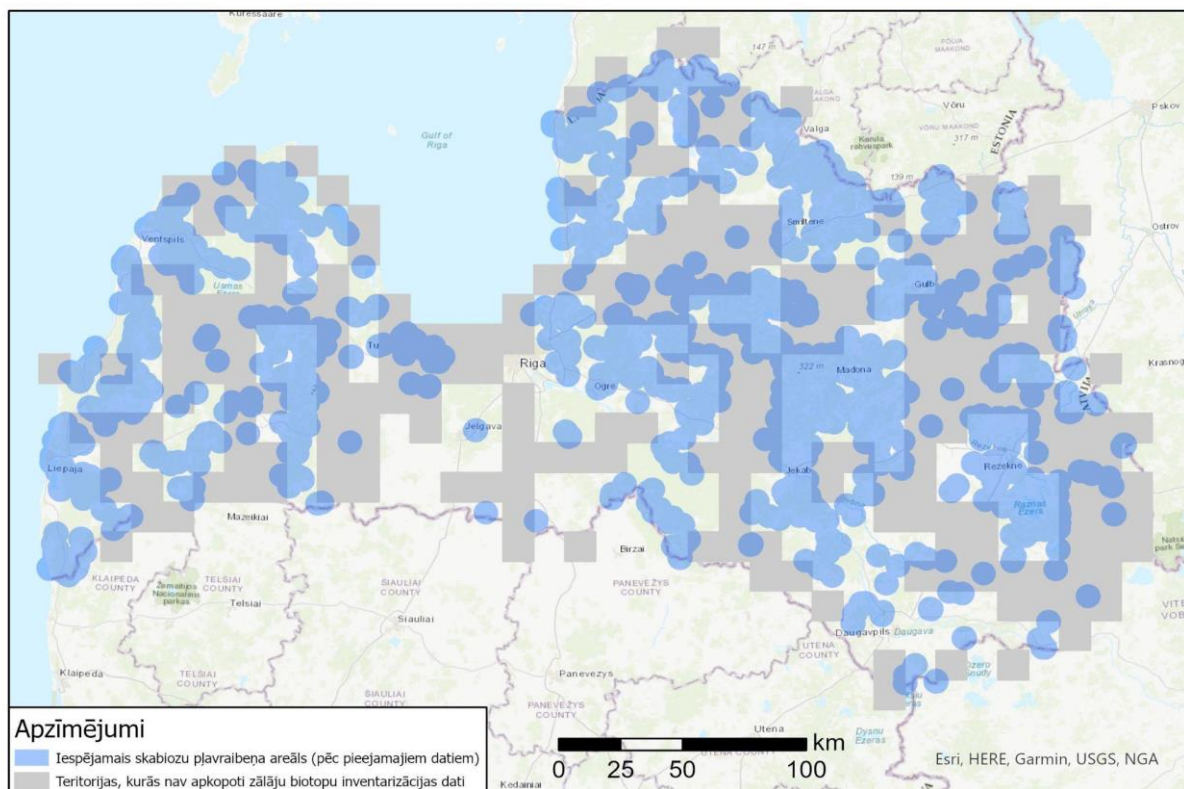
18. attēls. ES nozīmes aizsargājamo zālāju biotopu platība (ha) un procentuālais sadalījums 500 m rādiusā ap skabiozu pļavraibeņa atradnēm, kuras apsektas 2020. gadā (n=13) un atradnēm, kurām bija pieejami kamerālie dati par ES nozīmes aizsargājamajiem zālāju biotopiem (n=19). ES nozīmes aizsargājamo biotopu kodi: 6210 *Sausi zālāji kaļķainās augsnēs*, 6230* *Vilkakūlas zālāji (tukšaiņu zālāji)*, 6270* *Sugām bagātas ganības un ganītas pļavas*, 6410 *Mitri zālāji periodiski izžūstošās augsnēs*, 6450 *Palieņu zālāji*.



19. attēls. Teritorijas 5 km rādiusā ap skabiozu pļavraibeņa atradnēm un pļavas vilkmēles relatīvais daudzums 5x5 km kvadrātos.



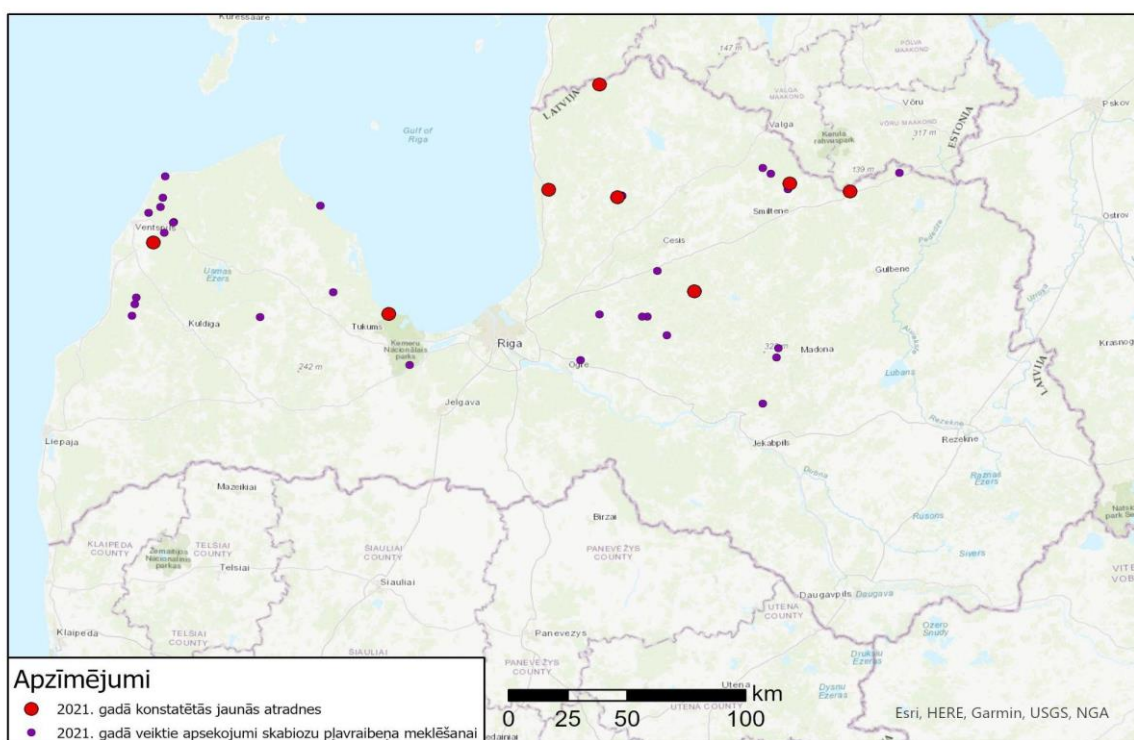
20. attēls. Potenciālās skabiozu pļavraibenim piemērotās teritorijas (500 m buferis ap visām zināmajām pļavas vilkmēles un skabiozu pļavraibeņa atradnēm).



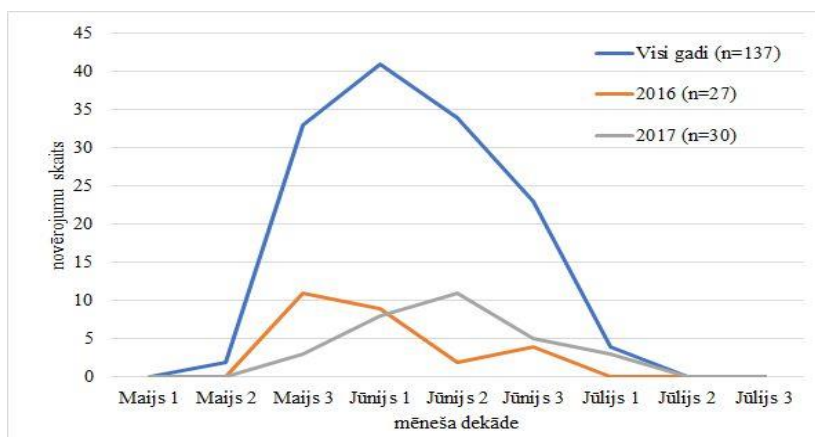
21. attēls. Skabiozu pļavraibeņa potenciālais areāls (5 km rādiuss ap zināmajām pļavas vilkmēles atradnēm un skabiozu pļavraibeņa atradnēm).

Skabiozu plāvraibeņa mērķtiecīgu meklējumu rezultāti

No 892 anketu DB atlasītajiem zālājiem, kuros vilkmēles sastopamība bija vismaz 2 balles, dabā apsekoti 37 zālāji. No tiem skabiozu plāvraibeņa konstatēts astoņos zālājos (22. attēls). Divas atradnes konstatētas Kurzemē un sešas Vidzemē (kopā 7,8 % no atradnēm pēc 2001. gada). Suga konstatēta relatīvi nelielā daļā (22 %) no apsekotajiem zālājiem, tomēr nevar izslēgt, ka pārējos apsekotajos zālājos suga varētu būt sastopama, taču nav konstatēta. Piemēram zināmās, stabilās, bet nelielās dzīvotnēs suga dažkārt novērota tikai vienu reizi (dienu) gadā, bet atkārtotos apsekojumus ar dažu dienu starpību vairs nav konstatēta (autoru personīgie novērojumi). Atsevišķi zālāji apsekoti karstās, vējainās vai mākoņainās dienās, kas, iespējams, arī ietekmē tauriņa konstatēšanas varbūtību. Lai gan apsekošanas laiks atbilda tauriņa lidošanas laika maksimuma periodam, tomēr atsevišķos gados iespējamās lidošanas laika maksimuma nobīdes (23. attēls).



22. attēls. 2021. gadā apsekoto zālāju (ar vilkmēles sastopamību vismaz 2 balles) izvietojums Latvijā un konstatētās jaunās skabiozu plāvraibeņa atradnes.



23. attēls. Skabiozu plāvraibeņa lidošanas laiks Latvijā (n=137) un lidošanas laika maksimuma atšķirības atsevišķos gados (2016. gads n=27, 2017. gads n=30).

Secinājumi un rekomendācijas

Liela daļa skabiozu pļavraibeņa atradņu atrodas ES nozīmes aizsargājamajā biotopā 6410 *Mitri zālāji periodiski izžūstošās augsnēs* vai arī šī biotopa tiešā tuvumā (līdz 500 m attālumā). Līdz ar to skabiozu pļavraibeņa populācijas aizsardzība Latvijā lielā daļā gadījumu saistīta ar biotopa 6410 *Mitri zālāji periodiski izžūstošās augsnēs* (sekundāri arī biotopa 6270* *Sugām bagātas ganības un ganītas pļavas* 3. varianta) aizsardzību. Neskaidra loma sugas dzīvotņu nodrošināšanā ir biotopiem 7230 *Kaļķaini zāļu purvi* un 7140 *Pārejas purvi un slīkšņas*, jo pļavas vilkmēle ir konstatēta šajos biotopos, arī atsevišķos novērojumos atzīmēts, ka skabiozu pļavraibenis konstatēts pārejas purvā. Paplašinot datu analīzi par sugas iespējamajām dzīvotnēm, iespējams iekļaut arī šo biotopu inventarizācijas anketu datus, jo anketās esošajā sugu sarakstā ir pļavas vilkmēle.

Daļa no Latvijas skabiozu pļavraibeņa mikropopulācijām saistīta ar dzīvotnēm, kurās pļavas vilkmēle aug nevis zālajos, bet cita veida augtenēs, piemēram, izcirtumos, ceļmalās u.c. salīdzinoši īslaicīgās, antropogēni ietekmētās vietās. Skabiozu pļavraibeņa dzīvotnes, kas neatrodas zālajos, bet gan izcirtumos, zāļu purvos vai līdzīgos biotopos, atkarīgas no to dabiskās sukcesijas un antropogēno traucējumu dinamikas (Wahlberg et al. 2002 a). Šādu dzīvotņu skaits Latvijā no analizēto atradņu skaita nav liels, taču **ģeogrāfiski šīs dzīvotnes var būt nozīmīgas metapopulācijas dinamikai, nodrošinot saikni starp lielākā attālumā esošām dzīvotnēm**, kas atrodas zālajos kā arī palielinot sugas dzīvotnes platību papildus zālājiem, jo pieejamā dzīvotnes platība ir nozīmīgs faktors sugas populāciju ilgtspējai (Bulman et al. 2007).

Dānijā veiktā modelēšana, nosakot skabiozu pļavraibenim piemērotākās teritorijas valsts līmenī (Brunbjerg et al. 2017) uzrādīja, ka sugas lokālās populācijas sastopamas 10x10 km modelēšanas kvadrātos, kuros vismaz 6-7 % platības aizņem pļavas vilkmēlei piemēroti biotopi (ES nozīmes aizsargājamie biotopi 2310, 2320, 4010, 4030, 6210, 6230, 6410, 7230, 7140, 7150) un pļavas vilkmēles sastopamība tajos ir 40-50 %. Izmantojot autoru (Latvijas) pētījumā apkopotos datus un veiktos aprēķinus (5x5 km kvadrātos, kuros ir pieejami dati par ES nozīmes aizsargājamo zālāju biotopiem), līdzvērtīga situācija Latvijā būtu, ja 5x5 km kvadrātā biotops ar pļavas vilkmēli aizņemtu 60 ha (jāatzīmē, ka autoru (Latvijas) pētījuma ietvaros nav apskatīti biotopi, kas nav ES nozīmes aizsargājamo zālāju biotopi, līdz ar to faktiskā biotopu platība ar pļavas vilkmēli var būt lielāka). Šādu kvadrātu apskatītajā datu kopā ir tikai 10 jeb 2 %. **Latvijā skabiozu pļavraibenis ir sastopams arī teritorijās ar mazāku piemēroto biotopu platību (vai arī daļa biotopu nav zālāju biotopi, kā to parādīja lauka apsekojumu rezultāti), taču neliela piemēroto biotopu platība var būt faktors mikropopulācijas iznīkšanā tuvākā vai tālākā nākotnē.**

Sezonālo augu attīstības un apsaimniekošanas laiku mijiedarbībai un efektīvai plānošanai var būt izšķiroša nozīme augu sugu populāciju saglabāšanai ilgstošā laika periodā (Bastrenta et al. 1995). **Lai saglabātu vitālas pļavas vilkmēles populācijas un izvairītos no to potenciālas izzušanas nākotnē, šādu populāciju apsaimniekošanas stratēģija jāplāno tā, lai palielinātu jauno, neziedošo augu un sējeņu īpatsvaru, vienlaikus saglabājot augstu sēklu produkciju ziedošajiem augiem un piemērotu augšanas apstākļu saglabāšanu kopumā.** To var panākt, nodrošinot ekstensīvu apsaimniekošanu (pļaušana un/vai ganīšana bez mēslošanas un citu sugu piesējas), mainot ganīšanas un pļaušanas intensitāti pa gadiem, kā arī neizmantojot šādas vietas intensīvai ganīšanai vilkmēļu ziedēšanas laikā (Van der Meer et al. 2013). Nevēlama ir vēlā pļaušana, pļaušana ar siena atstāšanu vai smalcināšanu (Rūsiņa et al. 2017). Pētījumā Dienvidvācijā (Anthes et al. 2003) konstatēts, ka optimāli apstākļi tauriņa olu dēšanai ir nesen pamestos kaļķainos zāļu purvos un apsaimniekotu zāļu purvu malās. Iespējams, arī Latvijas apstākļos neapsaimniekoti zālāji un zāļu purvi īslaicīgi var būt ar lielāku pļavas vilkmēles daudzumu, nekā apsaimniekotie, taču apsaimniekošanas pārtraukšana neizbēgami noved pie augtenes un skabiozu pļavraibeņa dzīvotnes degradēšanās ilgtermiņā (Öckinger et al. 2006).

Dzīvotnes ārpus zālājiem uzturēšanai iespējams mērķtiecīgi plānot apsaimniekošanas pasākumus, piemēram, secīgas kailcirtes ar 10 gadu starpību vilkmēles augšanai piemērotos apstākļos (Wahlberg et al. 2002 a), veģetācijas saglabāšanu grāvmalās un uz dabiskajām brauktuvēm, atsevišķu

lauču veidošanu piemērotos augšanas apstākļos. Tāpat nozīmīgs faktors vilkmēles saglabāšanai var būt meža apsaimniekošanas plānošana, neveidojot monokultūru jaunaudzēs, it sevišķi egles (kuru radītais noēnojums ir nelabvēlīgs vilkmēles augšanai), un neveicot nosusināšanu. Būtiska loma tauriņa populācijas saglabāšanā ir ne tikai lokālu dzīvotņu aizsardzībai un pareizai apsaimniekošanai, bet arī to savienojamības nodrošināšanai ar citām sugas mikropopulācijām (Botham et al. 2011), taču pagaidām nav veikti pētījumi par šo aspektu Latvijas skabiozu pļavraibeņa dzīvotnēs.

Arī pēc projekta “Dabas skaitīšana” ES nozīmes aizsargājamo zālāju biotopu inventarizācijas ir iespējams atrast līdz šim nezināmus ES nozīmes aizsargājamus zālāju biotopus, jo nav veikta totāla Latvijas biotopu kartēšana, tajā skaitā ar pļavas vilkmēli. **Prioritāri apsekojamas teritorijas 500 m rādiusā ap skabiozu pļavraibeņa atradnēm.** Apsekojumu efektivitātes palielināšanai izmantojami dažādi kartogrāfiskie materiāli un attālās izpētes dati.

Portālā Dabasdati.lv reģistrētie novērojumi veido 68 % (n=99) no zināmajiem sugas novērojumiem. To izvietojums visticamāk ir atkarīgs nevis no sugas sastopamības, bet no aktīvāko sugu novērotāju atrašanās vietas (Geldmann et al. 2016). Pieņemot, ka aktīvo novērotāju atrašanās vietas mainās relatīvi lēni vai nelielos apjomos, **ir jāplāno mērķtiecīgi skabiozu pļavraibeņa meklējumi Latgales austrumos, Sēlijā un Rietumkurzemē starp Ventspili un Liepāju.** Ņemot vērā pētījumos konstatēto maksimālo lidošanas attālumu (Zimmerman et al. 2011), perspektīvos skabiozu pļavraibeņa meklēšanas poligonus veido, savienojot teritorijas 500 m un 5 km rādiusā ap vilkmēles atradnēm un skabiozu pļavraibeņa atradnēm. Pēc jaunāko zālāju biotopu kartēšanas datu pievienošanas ir jāaktualizē perspektīvo skabiozu pļavraibeņu meklēšanas poligoni. Meklējumus jāveic tauriņa lidošanas laikā (no maija beigām līdz jūnija beigām) un optimālos laika apstākļos (c.f. Valainis et al. 2009; Vilks et al. 2013), iespēju robežās **plānojot vismaz divus apsekojumus vienā teritorijā.**

Dažas no datu kopā ietvertajām atradnēm vērtētas kā iznīkušas (Nikolaja Savenkova personīgs komentārs), taču novērtējums nav balstīts uz precīziem kritērijiem vai nav konkrētu datu, kas to apliecinātu. **Nepieciešama šo atradņu apsekošana tauriņa lidošanas un/vai pļavas vilkmēles ziedēšanas laikā, lai pieņemtu lēmumu par novērojuma izslēgšanu no aktuālo (joprojām apdzīvoto) atradņu datubāzes.** Pirms atradņu apsekošanas dabā jāveic intervija (ja tāda ir iespējama) ar sākotnējā novērojuma autoru (-iem), lai pārliecinātos par atradnes punkta precizitāti un iespējamām iznīkšanas iemesliem.

Ādažu poligonā esošajai skabiozu pļavraibeņa atradnei līdzīgs dzīvotņu komplekss ir Lielbritānijā, taču tur militārajā poligonā esošās teritorijas tiek arī noganītas (Porter, Ellis 2011). **Sugas koncentrācijas vietas saglabāšanai Ādažu poligonā nepieciešams turpināt līdzšinējo teritorijas izmantošanu** (militārās darbības, kas veicina lokālus zemsedzes traucējumus un periodiskus ugunsgrēkus), pievēršot uzmanību hidroloģiskā režīma saglabāšanai, lai sezonāli notiktu applūšana.

Ja skabiozu pļavraibeņa dzīvotne atrodas ES nozīmes aizsargājamajā zālāju vai zāļu purvu biotopā, kas iekļauts DDPS “OZOLS”, ir pieejami dažādi administratīvie rīki tās aizsardzībai:

- institūciju izsniegtie nosacījumi un paredzētās darbības izvērtēšana, ja tiek plānota zemes transformācija;
- ierobežojumi teritorijas mākslīgai apmežošanai;
- atbalsta maksājumi par bioloģiskās daudzveidības uzturēšanu zālājos.

Sugas aizsardzībai var veidot veidot mikroliegumus (Ministru Kabineta... 2012), jau to veidošanas procesā **nosakot nepieciešamos apsaimniekošanas pasākumus** un identificējot iespējamus riskus, piemēram, teritorijas neapsaimniekošanu, dabisku aizaugšanu u. tml.

Ieteicams apsaimniekošanas pasākumus definēt kā konkrētas vēlamas un nevēlamas aktivitātes, potenciālajam apsaimniekotājam viegli uztveramā veidā (Van Swaay et al. 2010).

Pļavas vilkmēles augteņu dažādība Latvijā



Blīva pļavas vilkmēles audze nesenā izcirtumā atradnē pie Valpenes. Foto: Anete Pošiva-Bunkovska



Nelielas pļavas vilkmēles grupas atradnē pie Rukšu purva, kur skabiozu pļavraibenis konstatēts atkārtoti, 2018. un 2021. gadā. Foto: Anete Pošiva-Bunkovska



Ļoti blīva pļavas vilkmēles audze ES biotopā 6270* *Sugām bagātas ganības un ganītas pļavas* skabiozu pļavraibeņa atradnē pie Krauklīšiem. Foto: Mārtiņš Kalniņš



Vilkmēles audzes sekundārā mežaudzē atradnē pie Klārmuižas. Foto: Anete Pošiva-Bunkovska



Atradne pie autoceļa Ogre-Jugla, pļavas vilkmēle aug regulāri pļautā ceļmalā. Foto: Anete Pošiva-Bunkovska



Pļavas vilkmēles audze izcirtumā atradnē pie Cirstēm, kurā ir tikai meža biotopi. Foto: Anete Pošiva-Bunkovska



Pļavas vilkmēles audzes Ādažu militārajā poligonā, nesprāgušās munīcijas zonā; redzamas nesena deguma pēdas. Foto: Anete Pošiva-Bunkovska



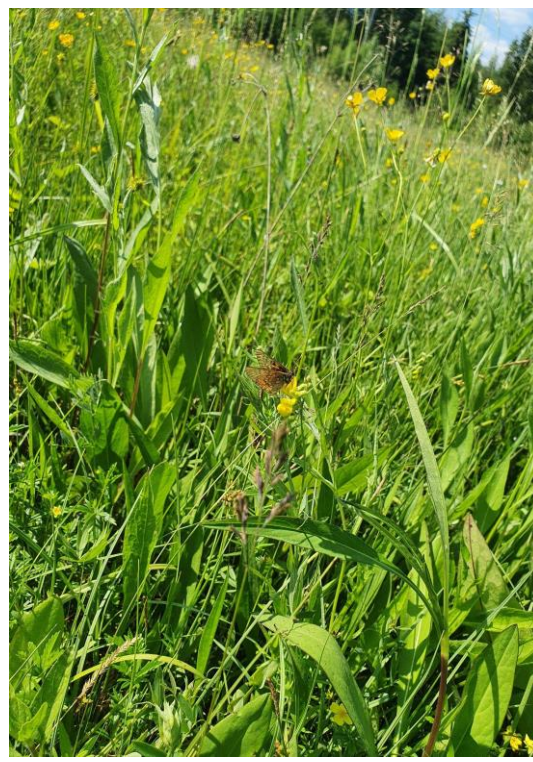
2021. gadā konstatētā atradne pie Kamārces, robeža starp nesenu izcirtumu (kreisajā pusē) un aizaugušu zālāju (labajā pusē) Foto: Anete Pošiva-Bunkovska



Aizaudzis zālāju biotops atradnē pie Kamārces, kas “Dabas skaitīšanas” ietvaros kartēts kā ES nozīmes aizsargājamais zālāju biotops, bet vairs neparādās DDPS “Ozols”. Foto: Anete Pošiva-Bunkovska



2021. gadā konstatētā atradne pie Sērmūkšiem; aizaugošs ES nozīmes aizsargājamais biotops 6410 Mitri zālāji periodiski izžūstošās augsnēs. Foto: Anete Pošiva-Bunkovska



Skabiozu pļavraibenis izcilas kvalitātes biotopā 6410 Mitri zālāji periodiski izžūstošās augsnēs; 2021. gadā konstatētā atradne pie Aumeisteriem. Foto: Anete Pošiva-Bunkovska

Pateicības

Autori pateicas Ievai Mārdegai par palīdzību Ādažu poligona apsekošanā, Guntai Evartei-Bunderei par atbalstu citu atradņu apsekošanā, Zanei Pīpkalējai par projekta administrēšanu, Nikolajam Savenkovam, Voldemāram Spuņģim un Kristapam Vilkam par komentāriem iegūto datu analīzē un interpretācijā, bet jo īpašs paldies visiem skabiozu pļavraibeņa novērotājiem: Agnese Gaile, Aija Čonka, Ainārs Valdovskis, Alberts Kūms, Alda Stepanova, Anitra Tooma, Dmitrijs Teļnovs, Gaidis Grandāns, Gunita Kolle, Ģirts Baranovskis, Ieva Mārdega, Ieva Pauniņa, Iveta Kļaviņa, Jānis Jansons, Jānis Saulītis, Kristaps Vilks, Kristians Mednis, Laima Birziņa, Maksims Balalaikins, Mareks Ieviņš, Marina Šilina, Marita Krūze, Māris Vītiņš, Mārīte Ramša, Nikolajs Savenkovs, Ruslans Matrozis, Sandis Laime, Sandris Rabkevičs, Santa Bizuna, Selga Bērziņa, Sintija Elferte, Uģis Piterāns, Uldis Valainis, Vēsma Vijupe, Viesturs Vintulis, Visvaldis Šteinbergs, Voldemārs Spuņģis, Zane Bērziņa.

Pētījums veikts biedrības “Zaļā upe” realizētā projekta Nr. 1-08/36/2020 “Ziemeļu upespērlenes *Margaritifera margaritifera* un skabiozu pļavraibeņa *Euphydryas aurinia* atradņu un dzīvotņu identificēšana un ģeodatatubāzes izveide” ietvaros ar Latvijas Vides aizsardzības fonda finansiālu atbalstu.

Literatūra

- Aarvik L., Bengtsson B.Å., Elven H., Ivinskis P., Jürivete U., Karsholt O., Mutanen M., Savenkov N. 2017. Nordic-Baltic Checklist of Lepidoptera. – *Norwegian Journal of Entomology*. Supplement 3. 1-236.
- Anonymous 2013. Interpretation manual of European Union habitats, version EUR 28. EUROPEAN COMMISSION DG ENVIRONMENT Nature ENV B.3
- Anonymous 2015. Aizsargājamo ainavu apvidus “Ādaži” dabas aizsardzības plāns. Latvijas Ornitoloģijas biedrība, Rīga, 2015.
- Anonymous 2016. ES nozīmes biotopu izplatības un kvalitātes apzināšanas un darbu organizācijas metodika. Dabas aizsardzības pārvalde, 2016. Apstiprināta ar Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministra K.Gerharda 22.07.2016. rīkojumu Nr. 188. <https://www.daba.gov.lv/lv/media/4524/download>
- Anthes N., Fartmann T., Hermann G. and Kaule G. 2003. Combining larval habitat quality and metapopulation structure—the key for successful management of pre-alpine *Euphydryas aurinia* colonies. – *Journal of Insect Conservation* 7 (3), pp.175-185.
- Balevičienė J., Kizienė B., Lazdauskaitė Ž., Patalauskaitė D., Rašomavičius V., Sinkevičienė Z., Tučienė A., Venckus Z. 1998. *Lietuvos Augalija I. Pievos* (V. Rašomavičius, Ed.). Šviesa, Kaunas-Vilnius.
- Baroniņa V. (red.) 2006. Dabas lieguma “Klāņu purvs” dabas aizsardzības plāns. – Rīga, Latvijas Dabas fonds, 146 lpp. + pielikumi.
- Bastrenta B., Lebreton J.-D., Thompson J.D. 1995. Predicting demographic change in response to herbivory: a model of the effects of grazing and annual variation on the population dynamics of *Anthyllis vulneraria*. – *Journal of Ecology* 83: 603-611.
- Botham M.S., Ash D., Aspey N., Bourn N.A.D., Bulman C.R., Roy D.B., Swain J., Zannese A., Pywell R.F. 2011. The effects of habitat fragmentation on niche requirements of the marsh fritillary, *Euphydryas aurinia* (Rottemburg, 1775) on calcareous grasslands in southern UK. – *Journal of Insect Conservation* 15 (1): 269-277. DOI: 10.1007/s10841-010-9344-9
- Brunbjerg A.K., Høye T.T., Eskildsen A., Nygaard B., Damgaard C.F., Ejrnæs R., 2017. The collapse of marsh fritillary (*Euphydryas aurinia*) populations associated with declining host plant abundance. – *Biological Conservation* 211: 117-124.

- Bulman C.R., Wilson R.J., Holt A.R., Bravo L.G., Early R.I., Warren M.S., Thomas C.D. 2007. Minimums viable metapopulation size, extinction debt and the conservation of a declining species. – *Ecological Applications* 17: 1460-1473.
- Bühler C., Schmid B. 2001. The influence of management regime and altitude on the population structure of *Succisa pratensis*: implications for vegetation monitoring. – *Journal of Applied Ecology* 38: 689-698.
- Chytrý M., Tichý L. 2003. Diagnostic, constant and dominant species of vegetation classes and alliances of the Czech Republic: a statistical revision (Vol. 108, pp. 1-231). Brno.: Masaryk University.
- Chytrý M., Tichý L., Dřevojan P., Sádlo J., Zelený D. 2018. Ellenberg-type indicator values for the Czech flora. – *Preslia* 90: 83-103.
- CSP. 2021. Centrālā statistikas pārvalde. <https://www.csp.gov.lv/lv>
- Council Directive 2009/147/EC of 30 November 2009 on the Conservation of Natural Habitats and of Wild Fauna and Flora.
- Dabas aizsardzības pārvalde. 2021. Dabas datu pārvaldības sistēma "OZOLS" <http://www.daba.gov.lv> (piekļuve: 21.09.2021.).
- Dabas dati 2021. Dabas novērojumu dienasgrāmata <http://www.dabasdati.lv> (piekļuve: 21.09.2021.).
- Eionet. 2017. European Topic Centre on Biological Diversity. <http://bd.eionet.europa.eu> (piekļuve / accessed: 08.05.2017.)
- Ellenberg H., Weber H. E., Düll R., Wirth V., Werner W. & Paulißen D. 1991. Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. – *Scripta Geobotanica* 18: 1-248
- Geldmann J., Heilmann-Clausen J., Holm T. E., Levinsky I., Markussen B. O., Olsen K., Tøttrup A.P. 2016. What determines spatial bias in citizen science? Exploring four recording schemes with different proficiency requirements. – *Diversity and Distributions* 22 (11): 1139-1149.
- Jankevičiene R., Kuusk V., Plotniece M. 1996. In: Flora of Baltic countries, Tartu: 2: 359-361.
- Jarolímek I., Šibík J., Tichý L., Kliment J. 2008. Diagnostic, constant and dominant species of the higher vegetation units of Slovakia. – In: Jarolímek I. & Šibík J. (Eds). Diagnostic, constant and dominant species of the higher vegetation units of Slovakia. – Veda, Bratislava, p. 9-294.
- Kalniņš M. 2017. Spāres (Odonata) Latvijā. Pētījumu vēsture, bibliogrāfija un izplatība no 18. gadsimta līdz 2016. gadam. [Dragonflies (Odonata) in Latvia. History of research, bibliography and distribution from the 18th century to 2016] – Sigulda, “Zaļā upe”, 352 lpp.
- Klemetti T., Wahlberg N. 1997. The ecology and population structure of the marsh fritillary (*Euphydryas aurinia*) in Finland. – *Baptria* 22: 87-93. (in Finnish with English summary)
- Komonen A. 1997. The parasitoid complexes attacking Finnish populations of two threatened butterflies, *Euphydryas maturna* and *E. aurinia*. – *Baptria* 22: 105-109. (in Finnish with English summary)
- Konvicka M., Hula V., Fric Z. 2005. *Picromerus bidens* (Heteroptera: Pentatomidae) as predator of the Checkerspot *Euphydryas aurinia* (Lepidoptera: Nymphalidae). – *Entomologica Fennica* 16: 233-236.
- Krampis I. 2012. Sugu izplatības kartēšana Latvijā, metodes un rezultāti. *Geomatics* 8: 8-48.
- Kuussaari M., van Nouhuys S., Hellmann J.J., Singer M.C. 2004. Larval biology of checkerspots. In: Ehrlich P.R., Hanski I. (eds) *On the wings of checkerspots: a model system for population biology*. Oxford University Press, New York, pp 138-160.
- Lārmanis V. (red.). 2013. Bioloģiski vērtīgo zālāju kartēšanas metodika. Dabas aizsardzības pārvalde, Sigulda, 61 lpp.
- Meister H., Lindman L., Tammaru T. 2015. Testing for local monophagy in the regionally oligophagous *Euphydryas aurinia* (Lepidoptera: Nymphalidae). – *Journal of insect conservation* 19 (4): 691-702.
- Ministru Kabineta noteikumi 2012. Noteikumi par mikroliegumu izveidošanas un apsaimniekošanas kārtību, to aizsardzību, kā arī mikroliegumu un to buferzonu noteikšanu (Nr. 940, 18.12.2012.)

- Ministru kabineta noteikumi. 2014. Dabas datu pārvaldības sistēmas uzturēšanas, datu aktualizācijas un informācijas aprites kārtība (Nr. 293, 09.06.2014.)
- Öckinger E., Eriksson A.K., Smith H.G. 2006. Effects of grassland abandonment, restoration and management on butterflies and vascular plants. – *Biological Conservation* 133 (3): 291-300. DOI:10.1016/j.biocon.2006.06.009
- Õunap E., Tartes U. 2014. Eesti päevaliblikad [Estonian butterflies]. Varrak, Tallinn, 320 p.
- Paal J. 2007. Loodusdirektiivi elupaigatüüpide käsiraamat. Tallinn: Auratrükk, 308 p.
- Pielech R., Zając K., Kadej M., Malicki M., Malkiewicz A., Tarnawski D. 2017. Ellenberg's indicator values support prediction of suitable habitat for pre-diapause larvae of endangered butterfly *Euphydryas aurinia*. – *PLoS ONE* 12 (6): e0179026. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0179026>
- Pinzari M., Pinzari M., Sbordoni V. 2016. Egg laying behaviour, host plants and larval survival of *Euphydryas aurinia provincialis* (Lepidoptera Nymphalidae) in a Mediterranean population (Central Italy). – *Bollettino della Società Entomologica Italiana* 148 (3): 121-140. DOI: 10.4081/BollettinoSEI.2016.121
- Pisanenko A., Švitra G., Piskunov V. 2019. Checklist of Lepidoptera recorded from Belarus. Lepidopterologisk Forening, Denmark, 128 pp.
- Porter K. 1981. The population dynamics of small colonies of the butterfly *Euphydryas aurinia*. – Ph.D. thesis, University of Oxford.
- Porter K. 1982. Basking behaviour in larvae of the butterfly *Euphydryas aurinia*. – *Oikos* 38: 308-312.
- Porter K., Ellis S. 2011. Securing viable metapopulations of the marsh fritillary butterfly, *Euphydryas aurinia* (Lepidoptera: Nymphalidae) in Northern England. – *Journal of Insect Conservation* 15 (1): 111-119.
- Ram D., Lindström Å., Pettersson L.B., Caplat P. 2020. Forest clear-cuts as habitat for farmland birds and butterflies. – *Forest Ecology and Management* 473: 1-9. DOI: 10.1016/j.foreco.2020.118239
- Rove I. (red.) 2007. Dabas lieguma “Pededzes lejtece” dabas aizsardzības plāns. - Rīga, Latvijas Dabas fonds, 67 lpp. + pielikumi.
- Rūsiņa S. 2013. Zālāju biotopi. In: Auniņš A (red.) Eiropas Savienības aizsargājamie biotopi Latvijā. Noteikšanas rokasgrāmata. 2. papildināts izdevums, Rīga: 151-206.
- Rūsiņa S., Auniņš A., Spunģis V. 2017. 6410 Mitri zālāji periodiski izzūstošās augsnēs. In: Rūsiņa S. (red) 2017. Aizsargājamo biotopu saglabāšanas vadlīnijas Latvijā. 3. sējums. Dabiskās pļavas un ganības. Dabas aizsardzības pārvalde, Sigulda. 172-182.
- Salmiņa L. (red.) 2005. Dabas lieguma “Sitas un Pededzes paliene” dabas aizsardzības plāns. - Rīga, Latvijas Dabas fonds, 104 lpp. + pielikumi.
- Savenkovs N., Šulcs I. 2010. *Latvijas tauriņi. Katalogs. Latvian Lepidoptera. Catalogue.* Eesti Lepidopteroloogide Selts, Tallin, 176 pp.
- Schtickzelle N., Choutt J., Goffart P., Fichet V., Baguette M. 2005. Metapopulation dynamics and conservation of the marsh fritillary butterfly: population viability analysis and management options for a critically endangered species in Western Europe. – *Biological Conservation* 126 (4): 569-581.
- Smee M., Smyth W., Tunmore M., Hodgson D. 2011. Butterflies on the brink: habitat requirements for declining populations of the marsh fritillary (*Euphydryas aurinia*) in SW England. – *Journal of Insect Conservation* 15 (1): 153-163.
- Swacha G., Kački Z., Załuski T. 2016. Classification of Molinia meadows in Poland using a hierarchical expert system. – *Phytocoenologia* 46 (1): 33-47.
- Švitra G. 2009. New data on the distribution of *Euphydryas aurinia* (Rottemburg, 1775) (Lepidoptera: Nymphalidae) in Lithuania. - *New and rare for Lithuania insect species. Records and descriptions* 21: 112-120.

- Švitra G., Sielezniew M. 2010. The first observation of *Euphydryas aurinia* (Lepidoptera, Nymphalidae) developing on *Gentiana cruciata* in Lithuania. - *Polish Journal of Entomology* 79: 195-201.
- Tabaka L., Kļaviņa G., Fatare I. 1980. Metod kartirovanija flory Latvijas SSR i ego izpolzovanie pri sostavlenii „Atlasa flory Evropy”. – In: Tikhomirov V. (ed.), Kartirovanie arealov vidov flory Evropeiskoj chasti SSSR, 21-24. – Moscow.
- Tjørnløv R.S., Kissling W.D., Barnagaud J-Y., Bøcher P.K., Høye T.T. 2015. Oviposition site selection of an endangered butterfly at local spatial scales. – *Journal of Insect Conservation* 19 (2): 377-391. DOI:10.1007/s10841-014-9747-0
- UK Butterflies 2021. UK Butterflies <https://www.ukbutterflies.co.uk> (piekļuve: 27.11.2021.).
- Valainis U., Cibulskis R., Savenkovs N. 2009. Bezmugurkaulnieku fona monitoringa metodika. Rokasgrāmata. Daugavpils Universitātes Sistemātiskās bioloģijas institūts, 22 lpp. + pielikumi.
- Van der Meer S., Dahlgren J., Mildén M., Ehrlén J. 2013. Differential effects of abandonment on the demography of the grassland perennial *Succisa pratensis*. – *Population ecology* 56 (1): 151-160.
- Van Swaay C.A.M., Collins S., Dusej G., Maes D., Munguira M.L., Rakosy L., Ryrholm N., Šašid M., Settele J., Thomas J., Verovnik R., Verstrael T., Warren M.S., Wiemers M., Wynhoff I. 2010. *Do's and don'ts for butterflies of the Habitats Directive*. Report VS2010.037, Butterfly Conservation Europe & De Vlinderstichting, Wageningen.
- Wahlberg N., Klemetti T., Hanski I. 2002 a. Dynamic populations in a dynamic landscape: the metapopulation structure of the marsh fritillary butterfly. – *Ecography* 25: 224-232. DOI: 10.1034/j.1600-0587.2002.250210.x
- Wahlberg N., Klemetti T., Selonen V., Hanski I. 2002 b. Metapopulation structure and movements in five species of checkerspot butterflies. – *Oecologia* 130: 33-43. DOI 10.1007/s004420100775
- Warren M.S. 1996. *Euphydryas aurinia*. In: Van Helsdingen P.J., Willemse L.P.M., Speight M.C.D, (eds.) Background information on invertebrates of the Habitats Directive and the Bern Convention. Part I - Crustacea, Coleoptera and Lepidoptera: 121-126. Council of Europe, Strasbourg, Nature and environment, No. 79.
- Vilks K., Kalniņš M., Pilāte D., Rudzītis M., Spuņģis V. 2013. Bezmugurkaulnieku monitoringa metodika Natura 2000 teritorijās. [Methodology of monitoring of invertebrates in the Natura 2000 areas.] Latvijas Entomoloģijas biedrība, 65 lpp. + pielikumi.
- Zimmermann K., Fric Z., Jiskra P., Kopeckova M., Vlasanek P., Zapletal M., Konvicka M. 2011. Mark-recapture on large spatial scale reveals long distance dispersal in the Marsh Fritillary *Euphydryas aurinia*. – *Ecological Entomology* 36: 499-510. doi:10.1111/j.1365-2311.2011.01293.x