



BIOR

PĀRTIKAS DROŠĪBAS, DZĪVNIĒKU VESELĪBAS
UN VIDES ZINĀTNISKAIS INSTITŪTS

KUKAIŅU MAINĪGĀS FAUNAS LOMA ZOONOŽU UN DZĪVNIĒKU EKSOTISKO SLIMĪBU PĀRNESE UN IZPLATĪBAS RISKĀ DINAMIKĀ LATVIJĀ

ZINĀTNISKĀ PĒTĪJUMA GALA ATSKAITE

Izpildītājs:

Pārtikas drošības, dzīvnieku veselības
un vides zinātniskais institūts "BIOR"

RĪGA

2020

APSTIPRINU
Zemkopības ministrijas
Veterinārā un pārtikas departamenta direktore
Zanda Matuzale

Pārtikas drošības, dzīvnieku veselības un vides zinātniskais institūts "BIOR"

Zemkopības ministrijas pasūtītais zinātniskais pētījums

Līgums Nr. 20-00-SOINV05-000022

**KUKAIŅU MAINĪGĀS FAUNAS LOMA ZOONOŽU UN DZĪVNIĒKU
EKSOTISKO SLIMĪBU PĀRNEŠĒ UN IZPLATĪBAS RISKĀ DINAMIKĀ LATVIJĀ**

ZINĀTNISKĀ PĒTĪJUMA GALA ATSKAITE

Projekta vadītāja:

Mg.biol., LU doktorante Zanda Ozoliņa

Rīga

2020

KOPSAVILKUMS

Projekta mērķis ir noteikt vietējo un invazīvo svešzemju kukaiņu un ērcu sugu sastopamību Latvijā kā potenciālo vektoru cilvēku un dzīvnieku veselībai bīstamiem patogēniem.

Projekta laikā pielietotas dažādas dzelējodu un ērcu paraugu ievākšanas metodes: dzelējodu ievākšana no cilvēka, paraugu ievākšana ar entomoloģisko tīkliņu, *BG-Sentinel* lamatas ar pievilinātāju *BG-Lure*, kāpuru lamatas, ērcu uzskaitē ar karogu.

Izmantojot piemērotas paraugu ievākšanas metodes, 3 gadu laikā ievākti dzelējodi no 379 vietām un ērces no 370 vietām. Kopumā konstatēta 25 dzelējodu suga un trīs ērcu sugas. Piecas retas dzelējodu sugas konstatētas pirmo reizi Latvijā. Invazīvas dzelējodu sugas nav konstatētas. Latvijā novērota invazīvas ornamentētās pļavērces *Dermacentor reticulatus* strauja izplatība Ziemeļu virzienā. Pirmo reizi izpētīta ērcu ekoloģija dažādos biotopos un noteikti tās ietekmējošie faktori. Ērces pētītas arī vietā, kur konstatēti Q drudža saslimšanas gadījumi liellopiem.

Izmantojot piemērotas molekulārās bioloģijas metodes, izmeklēti visi ievāktie dzelējodu un ērcu paraugi. Pētījumā izmantotas dažādas metodes, lai konstatētu baktēriju, vīrusu un parazītu klātbūtni vektoros. Projekta īstenošanas laikā sasniegtie rezultāti atbilst izvirzītajiem uzdevumiem.

Konstatēts, ka *Dermacentor reticulatus* sugas ērces pārnēsā ērcu encefalīta ierosinātāju. Pastāv tularēmijas izplatīšanas risks ar *Dermacentor reticulatus* ērcēm un dzelējodiem, jo 2019. gadā Zviedrijā tika reģistrēti 979 tularēmijas salimšanas gadījumi, pašlaik Latvijā nav konstatēts. Aptuveni puse no izmeklētajām ērcēm (gan *Ixodes* spp., gan *Dermacentor reticulatus*) ir inficētas ar izsitumu drudžu grupas riketsijām (*SFG Rickettsia*). Ir konstatētas divas cilvēkiem potenciāli bīstamas babēziju sugas – *Babesia microti* un *Babesia venatorum*. Pie augļu noliktavas Rīgā ievāktā dzelējodu paraugā atrasta vistveidīgā putnu malārijas ierosinātājs – viēnšūnas parazīts *Plasmodium juxtannucleare*.

Ņemot vērā minēto un to, ka vektori ir poikilotermi (ķermeņa temperatūra pielāgojas tai, kas ir ārvidē), kuros patogēnu attīstība un transmisija straujāk notiek tikai siltajos laika apstākļos, kā arī, ka klimats Eiropā kļūst siltāks un pastāv būtisks risks par

invazīvo vektoru izplatīšanos Latvijā, tad būtu nepieciešams ieviest patstāvīgu vektoru uzraudzību un to pārnēsāto patogēnu kontroli potenciālajās riska zonās (iekļūšanas un vairošanas vietās) no maija līdz septembrim, lai:

- 1) noteiktu vektoru populācijas izplatības dinamiku;
- 2) savlaicīgi varētu novērtēt un prognozēt vektoru pārnēsāto slimību bīstamo patogēnu, kā arī zoonožu izplatīšanās riskus cilvēku un dzīvnieku populācijā;
- 3) prioritizētu reģionus un vektorus, to ierosinātās slimības, kuras ietekmē cilvēku un dzīvnieku veselību, kā arī tās nozares (piemēram, tūrisms vai lauksaimniecība), kas cieš no vektoru ierosināto slimību uzliesmojumiem;
- 4) sagatavotu ikgadēju efektīvu, finansiāli izdevīgu un apkārtējai videi draudzīgu, kā arī ilgtspējīgu rīcības plānu balstoties uz ikgadējiem uzraudzībā iegūtajiem datiem par vektoru slimību epidemioloģisko situāciju Latvijā, ar mērķi apkarot vairākas slimības reizē (ņemot vērā, ka daudzi vektori pārnēsā vairāk nekā tikai vienu bīstamu patogēnu).

Projektu izstrādāja Zanda Ozoliņa, Voldemārs Spuņģis, Maija Selezņova, Lelde Šuksta un Svetlana Cvetkova.

SATURS

| | |
|---|-----------|
| IEVADS | 6 |
| 1. LITERATŪRAS APSKATS | 9 |
| 1.1. VEKTORI UN TO SASTOPAMĪBA PASAULĒ..... | 9 |
| 1.2. VEKTORI UN TO SASTOPAMĪBA LATVIJĀ..... | 14 |
| 1.3. VEKTORU IZRAISĪTO SLIMĪBU EPIDEMIOLOĢIJA UN RISKU IZVĒRTĒJUMS | 18 |
| 1.4. POTENCIĀLĀS VEKTORU IEKĻŪŠANAS VIETAS..... | 22 |
| 2. MATERIĀLI UN METODES | 23 |
| 2.1. MONITORINGA VIETAS | 23 |
| 2.2. DZĒLĒJODU IEVĀKŠANAS METODES | 23 |
| 2.3. ĒRČU IEVĀKŠANAS METODES..... | 26 |
| 2.4. MORFOLOĢISKĀS NOTEIKŠANAS METODES | 27 |
| 2.5. PATOGĒNU NOTEIKŠANAS METODES..... | 28 |
| 2.6. DATU BĀZE | 31 |
| 3. REZULTĀTI UN DISKUSIJA | 32 |
| 3.1. DZĒLĒJODU SASTOPAMĪBA UN IZPLATĪBA LATVIJĀ..... | 32 |
| 3.2. ĒRČU SASTOPAMĪBA UN IZPLATĪBA LATVIJĀ..... | 36 |
| 3.3. POTENCIĀLO IEKĻŪŠANAS VIETU ANALĪZE..... | 44 |
| 3.4. PATOGĒNU SASTOPAMĪBA DZĒLĒJODOS | 47 |
| 3.5. PATOGĒNU SASTOPAMĪBA ĒRCĒS | 48 |
| 3.6. VEKTORU PRIORITIZĒŠANA..... | 51 |
| 3.7. ĪTEIKUMI TURPMĀKAI INVAZĪVO SVEŠZEMJU KUKAIŅU SUGU UZRAUDZĪBAI, KONTROLEI UN APKAROŠANAI | 56 |
| 3.7.1. PARAUGU IEVĀKŠANAS STRATĒGIJAS..... | 56 |
| 3.7.1.1. DZĒLĒJODI | 56 |
| 3.7.1.2. ĒRCES | 59 |
| 3.7.1.3. CĪTI KUKAIŅI..... | 60 |
| 3.7.2. ĪTEIKUMI RUTĪNAS DZĒLĒJODU MONITORINGA IZVEIDOŠANAI RISKĀ ZONĀS UN ĪEEJAS PUNKTOS..... | 62 |
| 3.7.3. VIETĒJO UN INVAZĪVO VEKTORU SUGU KONTROLE UN APKAROŠANA | 64 |
| 3.7.4. VIETĒJO UN INVAZĪVO VEKTORU SUGU UZRAUDZĪBAS MĒRĶI UN PAVEICAMIE UZDEVUMI LATVIJĀ..... | 67 |
| SECINĀJUMI | 69 |
| LITERATŪRAS SARAKSTS | 70 |
| PIELIKUMI | 79 |

IEVADS

Kukaiņu un ērcu pārnēsātie patogēni, piemēram, parazīti, vīrusi un baktērijas, izraisa cilvēku un dzīvnieku saslimšanas, kuras dēvē par vektoru pārnēsātām slimībām (*vector-borne diseases*). Katru gadu visā pasaulē tiek reģistrēti vairāk nekā 700 000 cilvēku nāves gadījumi no tādām vektoru pārnēsātām slimībām kā malārija, tropu drudzis (*Dengue*), šistosomatoze, Āfrikas tripanosomiāze, leišmanioze, Čagas slimība, dzeltenais drudzis, Japānas encefalīts un onkocerciāze.

Vektoru pārnēsātās slimības galvenokārt ir plaši izplatītas tropu un subtropu klimata joslās. Kopumā no pasaulē sastopamajām infekcijas slimībām vektoru pārnēsātās slimības veido 17%. Kopš 2014. gada reģistrēti vairāki slimību uzliesmojumi arī valstīs ar salīdzinoši vēsu klimatu. Klimata pārmaiņas un globālā sasilšana liks iedzīvotājiem rēķināties ar jaunām, līdz šim neraksturīgām infekciju slimībām Eiropā.

Vektoru pārnēsāto slimību izplatīšanos nosaka dažādi faktori, piemēram, demogrāfiskā situācija, vides un sociālie faktori, ceļošana, tirdzniecība, urbanizācija. Klimata pārmaiņu rezultātā novērotās augstās temperatūras un bagātāki nokrišņi pagarinās vektoru sastopamības sezonu, palielinās vektoru blīvumu, nodrošinās vektoru slimību izplatīšanos līdz šim neraksturīgās valstīs, kā arī veicinās izmaiņas lauksaimniecībā.

Projekta **mērķis** ir noteikt vietējo un invazīvo svešzemju kukaiņu un ērcu sugu sastopamību Latvijā kā potenciālo vektoru cilvēku un dzīvnieku veselībai bīstamiem patogēniem.

Pētījuma rezultāti tiks pielietoti ieteikumu sagatavošanai turpmākai invazīvo svešzemju kukaiņu sugu uzraudzībai, kontrolei un apkarošanai. Tas nodrošinās iespēju savlaicīgi novērtēt potenciālo eksotisko slimību riskus, galvenokārt lauksaimniecības dzīvniekiem un cilvēkiem.

Projektā izvirzītie uzdevumi galvenokārt ir vērsti, lai noteiktu vietējo un invazīvo svešzemju kukaiņu un ērcu sugu sastopamību Latvijā un cilvēku un dzīvnieku veselībai bīstamo patogēno klātbūtni tajos.

Galvenie darba **uzdevumi** 2020. gadam:

1. uzdevums. Turpināt potenciālo zoonožu un dzīvnieku eksotisko slimību vektoru – kukaiņu un ērcu monitoringu, pievēršot īpašu uzmanību invazīvo svešzemju sugu novērojumiem.

1.1. Pielietot piemērotākās metodes kukaiņu un ērcu ievākšanai Latvijā.

1.2. Atlasīt punktus monitoringa veikšanai, tai skaitā, lidostas un ostu teritorijas, augļu noliktavas, produktīvo un citu dzīvnieku novietnes u.c.

1.3. Turpināt ērcu monitoringu dažādos dabiskos biotopos (mežmalās, pļavās, ceļmalās, krūmājos), lai noteiktu invazīvo ērcu sugu izplatību Latvijā.

1.4. Turpināt dzelējodu monitoringu Latvijā, tai skaitā, vietās, kas saistītas ar starptautisko tirdzniecību (lidostas un tirdzniecības ostas apkārtnē, pie importēto augļu noliktavām), izmantojot dažāda veida kukaiņu ķeršanas lamatas.

1.5. Veikt monitoringa laikā ievāktu kukaiņu un ērcu sugu morfoloģisko noteikšanu.

2. uzdevums. Turpināt cilvēku un dzīvnieku veselībai bīstamo patogēnu klātbūtnes noteikšanu monitoringā ietvertajās kukaiņu sugās.

2.1. Aprakstīt būtiskāko cilvēkiem un dzīvniekiem vektoru pārnēsāto patogēnu dezoksiribonukleīnskābes (DNS), ribonukleīnskābes (RNS) izdalīšanas metodes no kukaiņiem un ērcēm.

2.2. Noteikt būtiskāko patogēnu (piem., Rietumnīlas drudža vīrusa, Riftas ielejas drudža vīrusa, Usuta vīruss, Denges drudža vīrusa, malārijas plazmodija, boreliozes, erlihiozes, babeziozes, dirofilariozes, Q drudža un tularēmijas ierosinātāju) klātbūtni kukaiņos un ērcēs, izmantojot atbilstošas molekulārās diagnostikas metodes (piem., polimerāzes ķēdes reakcija (PĶR), reālā laika polimerāzes ķēdes reakcija (reālā laika PĶR) u.c.).

2.3. Izstrādāt ieteikumus līdzīgiem pētījumiem.

3. uzdevums. Apkopot monitoringa datus par vietējo un invazīvo svešzemju kukaiņu sugu izplatību, to populāciju lielumu (vai relatīvā lieluma) un dzīvnieku veselībai bīstamo patogēnu klātbūtni tajos.

3.1. Papildināt datu bāzi, kurā tiks iekļauta un apkopota informācija par vietējo un svešzemju kukaiņu un ērcu sugu daudzveidību un sastopamību Latvijā.

3.2. Apkopot iegūtos rezultātus par invazīvo un vietējo kukaiņu un ērcu sugu populāciju relatīvo lielumu Latvijā.

3.3. Apkopot rezultātus par būtiskāko bīstamo patogēnu klātbūtni kukaiņos un ērcēs, kā potenciālos vektoros Latvijā.

3.4. Izstrādāt ieteikumus turpmākai invazīvo svešzemju kukaiņu sugu uzraudzībai, kontrolei un apkarošanai.

1. Literatūras apskats

1.1. Vektori un to sastopamība pasaulē

Vektors ir posmkājis, kurš pārnēsā patogēnus, piemēram, parazītus, vīrusus un baktērijas. Vektoru izraisītas slimības ir tādas slimības, kuras pārnēsā posmkāji, piemēram, dzelējodi, ērces, laupītājblaktis, kniši un kožodiņi (Confalonieri *et al.* 2007).

Dzelējodi ir nozīmīgākie vektori slimību pārnēsē (1. attēls). Pasaulē aprakstītas ap 3000 dzelējodu sugas (Faiman *et al.* 2014). Tikai mātītes dzīves laikā barojas ar asinīm un pārnēsā slimības. Mātītēm ir piemēroti mutes orgāni asiņu uzņemšanai un barošanās nepieciešama, lai producētu olas (Jolyon *et al.* 2012). Dzelējodi pārnēsā tādas slimības kā malāriju, dzeltenu drudzi, tropu drudzi (*Dengue*), Rietumnīlas drudzi, Riftas ielejas drudzi, Čikungunja drudzi, Japānas encefalītu, Venecuēlas zirgu encefalītu, Austrālijas encefalītu (www.who.int).



1. attēls. Dzelējods *Culex pipiens* (<https://alchetron.com/Culex-pipiens>)

Dzelējodu attīstības ciklā izšķir četras stadijas: ola, kāpurs, kūniņa un pieaudzis īpatnis. Katrai stadijai ir atšķirīga morfoloģija, kas ļauj vienu stadiju viegli atšķirt no otras. Daļa attīstības cikla notiek ūdenī. Dažādas vairošanās stratēģijas uzlabo vektoru pārnēsāto slimību izplatīšanos. Piemēram, *Culex*, *Culiseta* un *Anopheles* odi olas dēj uz ūdens virsmas, bet daudzas *Aedes* un *Ochlerotatus* sugu odi olas dēj mitrā augsnē, ko vēlāk appludina ūdens. Lielākā daļa olu izšķiļas 48h laikā, taču citas var izturēt zemas temperatūras un pārziemot (Becker *et al.* 2010, Faiman *et al.* 2014).

Dzēlējodu kāpuri, tāpat kā olas, dzīvo ūdenī un uzpeld līdz ūdens virsmai, lai elpotu. Kāpuri četras reizes nomaina kutikulu, izaugot lielāki. Lielākajai daļai kāpuru ir sifona veida caurulītes elpošanai un tie piestiprinās pie ūdens virsmas. *Anopheles* ģints kāpuriem nav šāda orgāna un tie peld paralēli ūdens virsmai, lai uzņemtu skābekli caur speciālu atveri. *Coquillettidia* un *Mansonia* ģints kāpuri piestiprinās pie augiem, lai iegūtu nepieciešamo skābekli. Kāpuri barojas ar ūdenī esošajiem mikroorganismiem un organiskajām vielām (Becker *et al.* 2010). Pēc ceturtās ādas maiņas kāpurs pārvēršas par kūniņu. Šajā stadijā nenotiek barošana, taču kūniņas spēj kustēties un, reaģējot uz ārējās vides kairinājumu (izmaiņas apgaismojumā, kustība) var ienirt dziļumā, drošākā vietā. Kad attīstība ir pabeigta, kūniņa pārplīst un izlido jaunais pieaugušais īpatnis (ECDC 2014).

Tikko izšķīlies pieaugušais īpatnis atpūšas uz ūdens virsmas, lai nožūtu un ļautu visām ķermeņa daļām sacietēt. Spārniem ir jāizplešas un jānožūst, pirms tie var sākt lidot. Barošana ar asinīm un pārošanās notiek jau dažas dienas pēc izšķilšanās. Tēviņi barojas ar augu nektāru, bet mātīte olu attīstībai nepieciešamos proteīnus uzņem, barojoties ar zīdītāju, putnu, abinieku un rāpuļu asinīm. Mātīte var baroties vairākkārt visas dzīves laikā (parasti dzīvo 3 - 4 nedēļas) un barošanās laikā ar siekalām tiek ievadītas vielas, kas aptur asinsreci (ECDC 2014). Šī iemesla dēļ dzēlējodi ir efektīvs vektors dažādiem patogēniem (vīrusi, vienkūņi, baktērijas, filārijveidīgie tārpi), kas ir pielāgojušies akumulācijai oda siekalu dziedzeros (Barker and Reisen 2019).

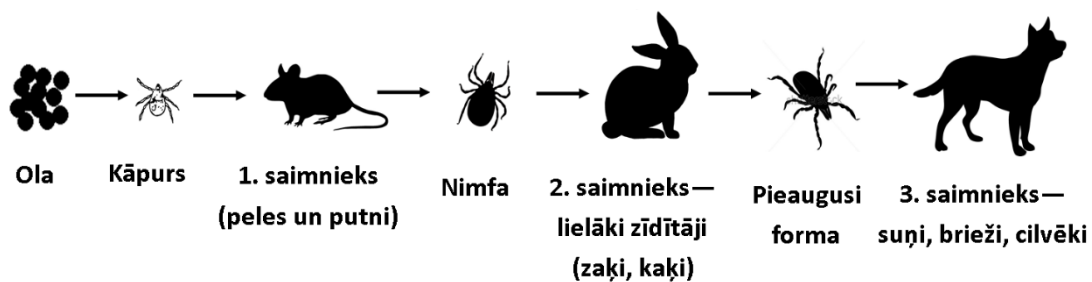
Ērcēm attīstības cikls ir sarežģītāks nekā dzēlējodiem. Tās barojas dažas reizes dzīves laikā un attīstība notiek netiešās metamorfozes ceļā. Izšķir četrus dažādus attīstības posmus: ola, kāpurs, nimfa un pieaudzis īpatnis (2. attēls).



2. attēls. Ganību ērce *Ixodes ricinus*

(http://influentialpoints.com/Gallery/Ixodid_Ticks_Ixodes.htm).

Ērču mātītes dēj vairākus simtus olu, no kurām izšķiļas sešskājaini kāpuri. Tie barojas galvenokārt uz sīkajiem zīdītājiem strupastēm, ciršļiem, zaķiem un citiem. Pēc kutikulas maiņas tie pārvēršas par astoņkājainām nimfām. Nimfas spēj sūkt asinis arī no lielākiem dzīvniekiem. Nimfas pēc kutikulas maiņas pārvēršas par pieaugušām ērcēm, kuras spēj baroties uz visu izmēru dzīvniekiem. Mātītes pieķeras dzīvniekiem un sūc asinis, savukārt tēviņi asinis var nesūkt, bet gan pieķeras mātītei, lai to apaugļotu (Estrada-Peña *et al.* 2017). Atkarībā no klimata apstākļiem, saimnieku pieejamības un sugas īpatnībām (ir viena, divu un trīs saimnieku ērces) ērce pilnu attīstības ciklu var veikt 1 - 6 gadu laikā (3. attēls). Attīstības cikls un selektīvā barošanās, ērces padara par efektīviem vektoriem. Ērces pārnēsā tādas slimību ierosinātājus kā ērču encefalīta vīrusu un dažādas borēliju sugas (Laima slimības un ērču recidivējošā drudža ierosinātāji), dažādu sugu babēzijas, riketsijas, anaplazmas, ērlihijas, francisellas un citus patogēnus (Gayle, Ringdahl 2001).



3. attēls. Shematisks ērces attīstības cikls.

Miģeles Ceratopogonidae ir sīki divspārņi (4. attēls), kuri arī barojas ar asinīm. Mātītes olas dēj organiskas izcelsmes atkritumos – mēslos, slapjā augsnē, retāk ūdenī un barojas kā trūdēdāji (Chitra 2002). Tās pilnu attīstības ciklu var veikt vienas saimniecības ietvaros. Miģeles ir vairāku veterinārmedicīnā un sabiedrības veselībā nozīmīgu patogēnu vektori, īpaši arbovīrusiem. Eiropā aktuāla ir mājdzīvnieku infekciozais katarālais drudzis (zilās mēles slimība). Dažu sugu miģeles var pārnēsāt slimību ierosinātājus (bioloģiski - Japānas encefalītu, mehāniski - tularēmiju), kā arī var būt mikrofilāriju (parazītisku tārpu) starpsaimnieki (Chitra 2002).



4. attēls. *Culicoides* ģints miģele

(<https://www.veterinaryparasitology.com/culicoides.html>).

Arī kožodiņi Psychodidae ir spējīgi iekost un sūkt asinis (5. attēls) – tie līdzinās maziem tauriņiem un to kāpuri dzīvo augsnē. Kožodiņi ir līdzīgi dzēlējodiem – sūc asinis un barojas grauzēju alās, kūtsmēsļu kaudzēs un citās vietās, kur ir tumšs, mitrs un bagāts ar organiskajām vielām. Divspārņi ir vāji lidotāji un no saimnieka uz saimnieku pārvietojas ar īsiem pārlidojumiem. To ķermenis ir līdz 3 mm liels un tie ir grūti pamanāmi. Kodiens rada diskomfortu vairākas dienas (Ready 2013). Divspārņi pārnēsā tādas slimības kā leišmaniozi un Papatači drudzi (*Sand fly fever*) (www.who.int). Latvijā asinssūcēju kožodiņu nav, taču tie sastopami galvenokārt Dienvidēiropā.



5. attēls. Kožodiņš *Phlebotomus* spp. (<https://ecdc.europa.eu/en/disease-vectors/facts/phlebotomine-sand-flies>)

Knišji ir Simuliidae dzimtas asinssūcēji kukaiņi, to kāpuri attīstās tekošos ūdeņos – lielās un mazās upēs (6. attēls) (Palmer and Craig 2000). Uzbrūkot lielā skaitā, knišķu siekalas var izraisīt saslimšanu, ko dēvē par “knišķu drudzi” (“*black fly fever*”) (Harwood and James 1979). Knišķi pārnēsā – onhocerkozi jeb upes akluma slimību (www.who.int). Latvijā knišķi ir bieži sastopami, it īpaši upju tuvumā.



6. attēls. Knislis (<http://phorid.net/zadbi/simuliidae-black-flies/>).

Blakšu kārtai Hemiptera, laupītājblakšu dzimtai Reduviidae un Triatominae apakšdzimtai piederošās asinis sūcošās blaktis tiek dēvētas par laupītājblaktīm (*kissing bugs*). Tās barojas naktī uz cilvēka sejas. Laupītājblaktis ir lielas blaktis (3,5 cm), biežāk sastopamas mājās ar salmu jumtu, un to kodumi parasti ir nesāpīgi (7. attēls). Pēc asins sūkšanas uz cilvēka ādas, triatoma atstāj inficētas fekālijas. Kasot niezošo koduma vietu, cilvēks mehāniski ar blakts atstātajām fekālijām inficējas ar tripanosomām. Blaktis

pārnēsā Čagas slimību jeb amerikāņu tripanosomiāzi (Stevens *et al.* 2011) un tās galvenokārt sastopamas subtropu un tropu klimata joslā. Latvijā ir sinantropā blakts *Reduvius personatus*, taču datu par slimību ierosinātāju pārnēsi nav.



7. attēls. *Triatoma* sp. (<https://medicalxpress.com/news/2014-08-specialists-vaccine-chagas-disease-years.html>)

1.2. Vektori un to sastopamība Latvijā

Latvijā, vietējās un zināmās ievestās vektoru sugas, kuras pārnēsā slimību izraisītājus, ir divspārņi (mušas un dzelējodi), blusas un ganību ērcu dzimtas Ixodidae ērces. Kopumā Latvijā ir apmēram 150 asinssūcēju kukaiņu un ērcu sugas, taču tikai par nelielu daļu ir zināms, ka tie ir vektori dzīvnieku un cilvēka slimību ierosinātājiem.

Latvijā ir piecas vietējās ganību ērcu sugas, no kurām divas – suņu un taigas ērce *Ixodes ricinus* un *I. persulcatus* – ir galvenās cilvēka un dzīvnieku slimību ierosinātāju vektori (1. tabula). Pārējās trīs ganību ērcu sugas parazitē uz putniem un zīdītājiem. Zināmas vairākas ievestās ērcu sugas – *Dermacentor* spp. un *Rhipicephalus* spp. (Salmane 2012). *Rhipicephalus* sp. konstatēta vienu reizi. Līdz ar jaunu subtropisko ērcu sugu ieviešanu un iedzīvošanos Latvijas apstākļos, var parādīties jauni un potenciāli bīstami slimību ierosinātāji. *Dermacentor reticulatus* Latvijā ienākušas, iespējams, divos veidos – dabiskā ceļā no dienvidiem kopā ar savvaļas dzīvniekiem un klimatam kļūstot siltākam (Latvijas dienvidu daļa), kā arī mehāniski ar mājdzīvnieku palīdzību. Piemēram, ievestā *Hyalomma scupense* vienu reizi atrasta Kolkā zirgu aplokā).

1. tabula

Latvijā sastopamās ganību ērcu Ixodidae sugas un to pārnēsātie potenciālie slimību ierosinātāji

(Slimo: Z – zīdītāji, A – aitas, K – kazas, P – putni, C – cilvēki).

| SUGAS | SLIMĪBU IEROSINĀTĀJI | | | | | | | | | | |
|---|--|------------------------------|---|--|---------------------------|-----------------------------|--|-------------------------------|--|-------------------------------------|--|
| | Ērcu encefalīta vīruss (Z+P+C) (putni pārnēsā) | <i>Rickettsia</i> spp. (Z+C) | <i>Borrelia burgdorferi</i> (Z+P+C) (putni pārnēsā) | <i>Ehrlichia ewingii</i> , <i>E. chaffeensis</i> (Z+C) | <i>Babesia</i> spp. (Z+C) | <i>Theileria</i> spp. (Z+C) | <i>Coxiella burnetii</i> (Z+C) (Q drudzis) | Skrepi prionu proteīns (A, K) | <i>Anaplasma phagocytophilum</i> (Z+C) | <i>Francisella tularensis</i> (Z+C) | Krimas-Kongo hemorāģiskā drudža vīruss (Z+C) |
| <i>Ixodes ricinus</i> Suņu ērce | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| <i>Ixodes persulcatus</i> Taigas ērce | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| <i>Hyalomma scupense</i> (=detritus) (ievesta) | | | | X | | X | | | X | | |
| <i>Dermacentor reticulatus</i> ornamentētā pļavērce | X | X | X | | X | X | X | | X | X | |
| <i>Rhipicephalus</i> sp. | | X | | | X | | X | | X | | X |

Līdz projekta uzsākšanai pēc literatūras avotiem Latvijā kopumā zināmas 35 dzelējodu sugas (2. pielikums). Latvijā konstatētas 17 *Aedes* ģints sugas, par dažām ir informācija kā par vektoriem. Visas *Anopheles* ģints sugas ir vektoru (2. tabula). Ģintīs *Coquillettidia* un *Culex* ir pa vienai sugai un tās zināmas kā vektoru. Latvijā divas dzelējodu sugas konstatētas *Culiseta* ģintī, par šīm sugām nav drošas informācijas kā vektoriem. Dzelējodu sugu saraksts (Spunģis 2000) veidots pēc publicētiem datiem, nav pārbaudīta sugu noteikšanas precizitāte. Latvijā līdz šim nav zināmas ievestās bīstamās dzelējodu sugas, kuras pārnēsā slimību ierosinātājus.

2. tabula

Latvijā sastopamās dzelējodu sugas un to pārnēsātie potenciālie slimību ierosinātāji (Slimo: Z – zīdītāji, P – putni, C – cilvēki).

| SUGAS | SLIMĪBU IEROSINĀTĀJI | | | | | | | | |
|----------------------------------|--|-----------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------------|---------------------------------|----------------------------|--------------------------|-------------------------------|
| | Austrumu zirgu encefalīta vīruss (Z+P+C) | Rifta ieļejas drudža vīruss (Z+C) | Sindbis vīruss (P+C) | Usutu vīruss (P+Z+C) | Rietumnīlas vīruss (Z+P+C) | <i>Dirofilaria repens</i> (Z+C) | <i>Plasmodium</i> spp. (C) | <i>Borrelia</i> spp. (Z) | Āfrikas zirgu mēra vīruss (Z) |
| <i>Aedes cinereus</i> | X | | X | | X | | | | |
| <i>Aedes vexans</i> | X | | X | | X | X | | | X |
| <i>Aedes caspius</i> | | X | | | X | X | | | |
| <i>Aedes communis</i> | | | X | | | | | | |
| <i>Aedes dorsalis</i> | | | | | X | | | | |
| <i>Aedes excrucians</i> | | | X | | X | | | | |
| <i>Aedes</i> spp. | | | | | | | | X | |
| <i>Anopheles atroparvus</i> | | | | | | | X | | |
| <i>Anopheles claviger</i> | | | | | | X | X | | |
| <i>Anopheles maculipennis</i> | | | | | X | X | X | | X |
| <i>Anopheles messae</i> | | | | | | | X | | |
| <i>Coquillettidia richiardii</i> | | | | | X | X | | | |
| <i>Culex pipiens</i> | | X | X | X | X | X | | X | X |
| <i>Ochlerotatus</i> spp. | | | | | | | | X | |
| <i>Culiseta</i> spp. | | | | | | | | X | |

Citiem asinssūcēju kukaiņiem ir mazāka nozīme ierosinātāju pārnēsē Latvijā klimatiskajos apstākļos (3. tabula). Pēc izmēra lielie asinssūcēji, piemēram, dunduri, dažus ierosinātājus var nejauši pārnēsāt mehāniski, atkārtoti sūcot asinis no dažādiem dzīvniekiem un cilvēka. Šādas pārnēsēšanas varbūtība ir ļoti zema. Dažus slimību ierosinātājus kukaiņi, piemēram, istabas muša *Musca domestica*, var pārnēsāt mehāniski. Tie visbiežāk ir gastrointestinālo slimību ierosinātāji. Šajā apskatā tie nav iekļauti. Asinssūcēji var izsaukt alerģiskas reakcijas, taču tas atkarīgs no katra cilvēka

individuālajām īpašībām. Nav pierādīts, ka kniņji, kaulmušas un blaktis Latvijas apstākļos pārnestu kādus slimību ierosinātājus.

3. tabula

Latvijā sastopamās dažādu kukaiņu sugas un to pārnēsātie potenciālie slimību ierosinātāji (Slimo: Z – zīdītāji, C – cilvēki).

| SUGAS | SLIMĪBU IEROSINĀTĀJI | | | | | | | | | | | | |
|--|----------------------------|--|------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|--------------------|-------------------------------|
| | <i>Brucella</i> spp. (C+Z) | Infekcioza katarālā drudža, SBV Šmallenbergas vīruss (Z) | <i>Rickettsia prowazekii</i> (Z+C) | <i>Bartonella quintana</i> (Z+C) | <i>Borrelia recurrentis</i> (Z+C) | <i>Yersinia pestis</i> (Z+C) | <i>Rickettsia typhi</i> (Z+C) | Zirgu infekciozās anēmija (Z) | <i>Francisella tularensis</i> (Z+C) | <i>Bacillus anthracis</i> (C+Z) | Nodulārā dermatīta vīruss (Z) | Oftalmomiāze (Z+C) | Āfrikas zirgu mēra vīruss (Z) |
| Miģeles Ceratopogonidae | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Culicoides</i> spp. | | X | | | | | | | | | | | X |
| Kniņji Simuliidae | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Simulium</i> spp. | | | | | | | | | | | | | |
| Īstās mušas Muscidae | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Stomoxys calcitrans</i> sīvā muša | X | | | | | | | | | X | X | | X |
| Kaulmušas Hippoboscidae | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Lipoptena cervi</i> briežuts | | | | | | | | | | | | | |
| Tabanidae dunduri | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Tabanus</i> spp. u.c. dunduri | | | | | | | | X | | | | | |
| <i>Chrysops</i> spp. zeltači | | | | | | | | X | X | | | | |
| Spindeles Oestridae | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Cephenemyia ulrichii</i> | | | | | | | | | | | | X | |
| Blaktis Cimicidae | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Cimex lectularius</i> gultas blakts | | | | | | | | | | | | | |
| Cilvēkutis Phthyraptera | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Pediculus capitis</i> galvas uts | | | X | X | X | | | | | | | | |
| <i>Pediculus vestimenti</i> drēbju uts | | | X | X | X | | | | | | | | |
| Blusas Pulicidae | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Pulex irritans</i> cilvēka blusa | | | | | | X | X | | | | | | |

Šajā apskatā nav iekļautas bites, lapsenes, kameņi un citi kukaiņi, kā arī zirnekļi, kuri izmanto indi sevis aizsardzībai, bet nepārnēs ierosinātājus, kaut gan var izraisīt smagas alerģiskas reakcijas cilvēkam un dzīvniekiem. Dažiem cilvēkiem ērcu siekalās esošie proteīni var izraisīt alerģiskas reakcijas.

1.3. Vektoru izraisīto slimību epidemioloģija un risku izvērtējums

Lai pilnībā izprastu vektoru ierosināto slimību epidemioloģiju un veiktu gan potenciālo patogēnu, gan vektoru ieviešanās riska izvērtējumu katras valsts kontekstā, ir jābūt zināšanām par šo parazītu, vektoru un saimniekorganismu bioloģiju un to mijiedarbību ar apkārtējo vidi.

Visu vektoru izraisīto slimību pamatā ir trīs komponenti.

Patogēns (vīruss, baktērija, parazīts), kas spēj attīstīties un/vai vairoties gan mugurkaulnieka, gan vektora audos. Parasti tiem ir labi attīstīta spēja pielāgoties augstai ķermeņa temperatūrai, apiet mugurkaulnieku imūnsistēmu un izvairīties no posmkāju-vektoru organisma aizsargmehānismiem. Vīrusi un baktērijas visa attīstības cikla laikā saglabā vienu un to pašu formu, bet augstāk attīstītajiem parazītiem – vienšūņiem un helmintiem – ir sarežģīts dzīves cikls, tāpēc vektorā un saimniekorganismā var atrasties dažādas attīstības stadijas (Barker and Reisen 2019). Lielu lomu patogēna spējai adaptēties dzīvei bezmugurkaulnieku grupas vektorā spēlē ģenētiskā uzbūve. Piemēram, viena mutācija Čikungunjas vīrusa ģenētiskajā kodā ļāva tam pārlēkt no primārā vektora *Aedes aegypti* uz *Aedes albopictus*, kas iepriekš vīrusa attīstībai nebija piemērots (Ketkar *et al.* 2019). Trypanosoma ģintī ir vairākas gan sabiedrības veselības jomā, gan veterinārijā nozīmīgas sugas, taču ne visas ģenētisko atšķirību dēļ spēj attīstīties vektoros (Sykes 2014).

Saimniekorganisms – mugurkaulnieks, kurā infekcija attīstās līdz tādai pakāpei, ka patogēns kļūst bīstams vektoram. Izšķir primāros saimniekorganismus jeb mērķsugas, kuras ir būtiskas patogēna uzturēšanā un transmisijā, sekundāros saimniekorganismus jeb nejaušos saimniekus – kuri var inficēties, taču tiem var arī nebūt nozīme patogēna pavairošanā un transmisijā. Rezervuāri – saimniekorganismi, kuros notiek patogēna attīstība, raksturīga hroniska infekcija ar augstu cirkulējošo patogēnu skaitu, taču bez

akūtām saslimšanas pazīmēm. Ir situācijas, kad patogēns nonāk strupceļā – inficētais saimniekorganisms nav piemērots attīstībai vai arī tas saslimst ļoti smagi un iet bojā, pirms patogēns spēj attīstīties (Lord *et al.* 2006, Barke and Reisen 2019). Pētījumi rāda, ka, piemēram, *Borrelia burgdorferi sensu lato* rezervuāri dabā ir vairākas mazo grauzēju sugas (peles un vāveres) un putni, savukārt ķirzaku imūnsistēma spēj pretoties borēliju infekcijai un tādējādi nenotiek patogēna pavairošana un jaunu kāpuru un nimfu inficēšanās (Manelli *et al.* 2012).

Vektors, kurš patogēnu uzņem no infekciozā saimniekorganisma (ar asinīm vai mehāniski) un spēj to nodot tālāk. Parasti nepieciešamas divas barošanās reizes – pirmā, lai inficētos, otrā, lai inficētu jaunu saimniekorganismu (Barker and Reisen 2019).

Lai notiktu vektoru ierosinātās slimības uzliesmojums un tiktu nodrošināta patogēna pastāvīga cirkulācija dabā, laikā un telpā ir jāsatiekas gan uzņēmīgam vektoram, gan atbilstošam saimniekorganismam, turklāt ne mazāk būtisks ir pietiekams saimniekorganismu skaits (*critical community size*), lai nodrošinātu transmisijas ķēdes nepārtrauktību (Barker and Reisen 2019). Saimniekorganismu pieejamību ietekmē atrašanās vieta, sezonālitate un ikdienas aktivitātes – vēsturiski lielāks vektoru slimību uzliesmojumu skaits vērojams tad, kad karu vai dabas katastrofu dēļ, cilvēku migrācijas un klimata pārmaiņu dēļ palielinās cilvēku blīvums un pieejamība (Tarnas *et al.* 2020). Svarīgs faktors ir tas, vai vektora un saimniekorganisma diennakts aktivitāte sakrīt – dažos gadījumos arī patogēnu vidū ir vērojami aktivitātes pīķi, kad to skaits perifērajā asinsritē ir visaugstākais, piemēram, *Wuchereria bancrofti* gadījumā, kad mikrofilāriju parādīšanās asinīs ir vienlaicīga ar *Ochlerotatus niveus* dzelējodu diennakts ritmu (Shriram *et al.* 2005). Vektoru populāciju dinamika arī ietekmē pārnēsāto slimību uzliesmojumu skaitu un izplatību (Magori and Drake 2013).

Katrai patogēnu grupai ir sava stratēģija, kā nodrošināt līdzsvaru starp infekciozo vienību daudzumu saimnieka organismā un infekcijas ilgumu. Piemēram, vīrusiem un baktērijām raksturīgas neilgas, bet intensīvas infekcijas, kuru laikā asinsritē cirkulē liels skaits infekciozo daļiņu, līdz saimniekorganisms vai nu aiziet bojā vai arī izveidojas imunitāte (Lord *et al.* 2006). Turpretim augsti attīstītie patogēni (vienšūņi un helminti) rada hroniskas infekcijas ar nelielu cirkulējošo infekciozo formu skaitu, jo, pirmkārt, pārāk liels daudzums uzņemto patogēnu var nogalināt vektoru, otrkārt, atkārtota

nonākšana saskarē ar vektoriem nodrošina to, ka lielāks skaits parazītu var pabeigt attīstības ciklu (Barker and Reisen 2019).

Efektīvam posmkāju vektoram jāatbilst vairākiem kritērijiem.

Pietiekams skaits – tas nozīmē, ka barošanās uz atbilstošiem saimniekorganismiem notiek biežāk. Mazām vektoru populācijām patogēnu transmisijā nav lielas lomas, jo nav pietiekami daudz kodienu skaitu, lai patogēnu varētu pārnest no viena saimnieka uz nākamo (Magori and Drake 2013).

Atbilstoša saimnieka izvēle (*host fidelity*) – īstajam vektoram ir regulāri jābarojas uz īstā saimnieka tieši tajā laikā, kad asinsritē cirkulējošo vai citos audos esošo parazītu skaits ir visaugstākais. Ja īstais saimnieks nav pieejams vai arī vektors barojas uz neatbilstoša saimnieka, tad transmisijas efektivitāte samazinās. Vektorus pēc barošanās paradumiem iedala – antropofāgos (barojas tikai uz cilvēkiem) un zoofāgos (galvenokārt uz citiem zīdītājiem, kas nav cilvēki; iedala apakšgrupās, ja selektīvi barojas tikai uz zīdītājiem, putniem u.c.) (Barker and Reisen 2019).

Vektora kompetence (vektors spēj uzņemt patogēnu un var to nodot tālāk). Ne visos vektoros, kas uzņem infekciozās daļiņas, notiek patogēna vairošanās, attīstība, izplatīšanās un tai sekojoša transmisija. Daži vektori laboratorijas apstākļos ir spējīgi uzņemt patogēnu, taču dabā vai nu neizvēlas baroties uz inficētiem saimniekorganismiem vai arī nenodzīvo tik ilgi, lai patogēns paspētu attīstīties (Cohuet *et al.* 2010). Tā kā posmkāji-vektori ir poikilotermi (ķermeņa temperatūra pielāgojas tai, kas ir ārvidē), tad patogēnu attīstība un transmisija straujāk notiek tropiskos klimatos nekā mērenajā klimatā, kad efektīvākā transmisija notiek tikai vasaras mēnešos (Barker and Reisen 2019).

Patogēna transmisijas veids iedalās horizontālajā (patogēni tiek nodoti vai uzņemti no saimniekorganisma, vektors nodod vektoram barošanās laikā) un vertikālajā (patogēni tiek nodoti transstadiāli, no vienas attīstības stadijas nākamajai, vai arī transovariāli – patogēns inficē olnīcu audus, līdz ar to tiek inficēta jaunā vektoru paaudze) (Moraes-Filho *et al.* 2018, Gargili *et al.* 2017, Bergren and Kading 2018). Pēdējā laikā tiek izskatīts arī mehānisks transmisijas veids, kad vektors uz savas ķermeņa virsmas un/vai kājām pārnes patogēnu. Šādā ceļā ir iespējams pārnest Āfrikas cūku mēri (Bonnet *et al.* 2020).

Epidemioloģijā svarīgs ir arī patogēna inkubācijas periods – ārējais (cik ilgā laikā no inficēšanās brīža vektors spēj nodot infekciju tālāk) un iekšējais (cik ilgs periods no inficēšanās brīža ir nepieciešams, līdz patogēns saimniekorganismā ir tādā koncentrācijā, lai varētu inficēt vektorus). Šo posmu apzīmē arī kā latento periodu, jo parasti saimniekorganisms kļūst infekciozs neilgu brīdi pirms klīnisko pazīmju parādīšanās (Barker and Reisen 2019).

Būtisks aspekts vektoru izraisīto slimību ekoloģijā ir to spēja saglabāties vidē laika posmā starp aktīvu transmisiju vai uzliesmojumiem. Mērenajā klimatā daudziem patogēniem lielākais izaicinājums ir izdzīvot aukstajos mēnešos, kad liela daļa saimniekorganismu un vektoru vai nu migrē vai arī dodas ziemas mierā, tāpēc pastāv vairāki mehānismi, kā patogēni vidē tiek uzturēti un reintroducēti pēc tam, kad nepiemērotie laikapstākļi ir beigušies.

Pastāvīga transmisija ar inficētu vektoru starpniecību – daži vektori arī nepiemērotos klimatiskajos apstākļos saglabā aktivitāti un turpina izplatīt parazītus, kaut arī transmisijas intensitāti kavē aukstums un zema vektoru koncentrācija (Huldén and Heliövaara 2005).

Inficēti vektori, kas pārziemo – daži vektori var doties ziemas mierā nepieaugušu formu veidā vai kā pieaugušie, kuri vēl nav barojušies. Ja šo vektoru inficēšanās ir notikusi vertikāli, tad parasti viņi ir inficēti uz visu mūžu un tādējādi var saglabāt patogēnu apkārtējā vidē arī tad, ja horizontālās transmisijas ceļš tiek pārtraukts (Barker and Reisen 2019). No epidemioloģijas viedokļa unikāls vektors ir ērces, kas spēj būt gan slimību ierosinātāju vektori, gan to rezervuāri dabā. Piemēram, *Dermacentor reticulatus* ir ļoti izturīga pret ārvides klimatiskajiem faktoriem, kas nozīmē, ka arī pēc ilgstošiem attīstībai nelabvēlīgiem apstākļiem, slimības uzliespojumi vienā un tajā pašā vietā var atkārtoties (Földvári *et al.* 2016).

Inficēti saimniekorganismi – patogēnus apkārtējā vidē var saglabāt saimnieki-rezervuāri, kuros patogēni turpina attīstīties un cirkulēt arī pēc akūtās saslimšanas beigām vai arī patogēns saglabājas neaktīvā formā līdz brīdim, kad atsākas vektoru sezona, un tas atkal uzliesmo (Barker and Reisen 2019). Piemēram, *Plasmodium vivax* Korejas paveids ziemas laikā mīt cilvēka (primārais saimnieks) aknās, bet, sākoties pavasarim un vektoru aktivitātei, atgriežas asinsritē (Chu and White 2016).

Migrējošie saimniekorganismi – putni, kas veic pārlidojumus no tropiem uz mēreno klimata zonu, var pārnēsāt bīstamu slimību ierosinātājus (Buczek *et al.* 2020). Tādu pašu lomu var spēlēt migrējošie zālēdāji, viesstrādnieku ierašanās no endēmiskajām zonām, lauksaimniecības produktu, lauksaimniecības dzīvnieku imports un viesstrādnieku ierašanās no vietām, kur vektoru slimības ir endēmiskas (Folly *et al.* 2020, Rizzoli *et al.* 2019, Spanakos *et al.* 2018, Barker and Reisen 2019).

1.4. Potenciālās vektoru iekļūšanas vietas

Mūsdienās strauji attīstās tirdzniecības globalizācija un ceļošana, kas paver iespējas dažādu vektoru un to pārnēsāto patogēnu straujākai ģeogrāfiskai izplatībai. Dažādu piemērotu abiotisko un biotisku faktoru kombinācija nodrošinās vektoru un to pārnēsāto patogēnu populācijas spēju izdzīvot un vairoties jaunā teritorijā. Sociālekonomiskie faktori mainīs cilvēku populācijas uzņēmību pret patogēniem. Kā galvenie vektoru iekļūšanas ceļi tiek uzskatītas lidostas un ostas, ņemot vērā gan cilvēku, gan kravas pārvadājumus (Thomas *et al.* 2014, Randolph and Rogers 2010).

Gaisa satiksme ir kļuvusi aizvien pieejamāka un pieprasītāka ceļošanai. Cilvēku skaits, kuri ceļojuši uz vai no Amerikas Savienotajām Valstīm (turpmāk – ASV), izmantojot gaisa satiksmi, 2008. gadā bija 155 miljoni, bet 2017. gadā tas sasniedza 232 miljonus pasažieru (<https://www.statista.com/topics/1151/passenger-airlines/>). Patogēni caur lidostām var tikt pārvesti nejauši transportējot vektorus vai ar inficētiem cilvēkiem. Kā piemēru šādai vektoru ievēšanai var izmantot *Aedes albopictus* (vektors Dengas drudzim) – tas tika ievests Amerikā un Eiropā no Japānas, savukārt Dengas drudzis regulāri tiek ievests Eiropā ar inficētiem pasažieriem, tai skaitā Latvijā (Slimību un profilakses kontroles centrs). Vienādu insekticīdu rezistentu genotipu sastopamība odiem dažādos kontinentos arī norāda uz apmēru, kādā notiek vektoru migrācija ar cilvēku palīdzību (Knudsen 1995, Sutherst 2004, Raymond *et al.* 1991).

Tikpat nozīmīga vektoru iekļūšanas vieta ir ostas un sauszemes kravas un cilvēku pārvadājumi. Kravas pārvadājumi nodrošina vektoriem piemērotus vairošanās un uzturēšanās vietas, piemēram, automašīnu riepas, dažādi iepakojumi, kuri uztur ūdeni,

kas nodrošina odu kāpuru attīstību. Dažādas kravas kastes, veģetācija nodrošina slēptuves odiem, ērcēm un grauzējiem (WHO 2016).

2. Materiāli un metodes

2.1. Monitoringa vietas

Pētījuma dizains veidots atbilstoši projekta mērķim. Sākotnēji izvēlēts šķērsriezuma dizains, lai konstatētu potenciālo vektoru sastopamību Latvijas teritorijā. Šķērsriezuma dizainu izmanto, lai novērtētu mērķa sugu klātbūtni vai neesamību nejauši izvēlētos parauglaukumos vai uz potenciālu risku balstītās vietās.

Projekta laikā atlasīti vairāki invazīvo dzelējodu iekļūšanas punkti – tirdzniecības noliktavu apkārtnē, lidostas un pierobežas teritorijas. Uzņēmumu iekšējo darba drošības noteikumu dēļ vai citu apsvērumu dēļ dažās no atlasītajām potenciālajām iekļūšanas vietām nebija iespējas uzstādīt lamatas.

Invazīvo ērcu un kukaiņu monitoringam atlasīti arī citi parauglaukumi – zirgu sporta centrs “Kleisti”, ganības Rānavā, Aucē, Rencēnos, suņu pastaigu laukumi Ventpilī, Talsos, Koknesē un dažādas citas teritorijas Latvijā.

2.2. Dzelējodu ievākšanas metodes

Dzelējodu ievākšanas metodes var iedalīt četrās kategorijās: lidojošu un nelidojošu pieaugušo dzelējodu ievākšana, kāpuru un olu ievākšana. Dzelējodu izplatības un sastopamības noteikšanai var izmantot visas četras kategorijas, patogēnu klātesamību var konstatēt lidojošos pieaugušos dzelējodos, savukārt vairošanās vietas raksturo kāpuru klātbūtne (ECDC 2018).

Dzelējodu ievākšana no cilvēka (*human landing collection – HLC*) ir vecākā, vienkāršākā un biežāk izmantotā metode pieaugušo lidojošu mātišu ievākšanai. Metodes būtība: cilvēks nostājas piemērotā paraugu ņemšanas vietā (bezvējš, ēna) un stāv, piemēram, 15 minūtes (paraugu ievākšanas laiku var saīsināt līdz 5 minūtēm, ja ir daudz odu). Uz cilvēka uzlaidušos odus nolasa ar pinceti vai aspiratoru (8. attēls). Ievāktā

parauga kvalitāte un kvantitāte ir atkarīga no paraugu ievācēja pieredzes un vai konkrētais cilvēks pievilina odus vai nē.



8. attēls. Aspirators

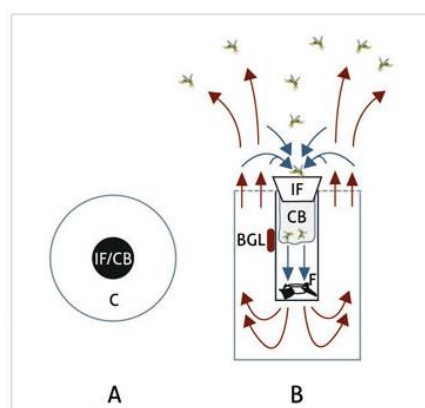
Entomolģisko tīkliņu (9. attēls) izmanto, lai konstatētu dzēlējodu mātītes un tēviņus, gan lidojošus, gan nelidojošus. Metodes būtība: ejot pa izvēlēto transekti, entomolģisko tīkliņu vēzē 10 reizes, ievāktos dzēlējodus ar aspiratoru pārvieta uz paraugu ievākšanas trauciņu.



9. attēls. Entomolģiskais tīkliņš (http://entomology.org.uk/images/spring_frame.jpg)

Projekta laikā dzelējodi visbiežāk ievākti izmantojot metodi, kura paredz dzelējodu ievākšanu no cilvēka. Dzelējodu ievākšanai izvēlēta piemērota vieta, kur 5 minūšu laikā paraugu ievācējs ap sevi ievāc odus izmantojot entomoloģisko tīkliņu. Pēc parauga ievākšanas, odi no entomoloģiskajā tīkliņā uzmanīgi tiek pārvietoti uz paraugu trauciņu (piemēram, 100ml urīntrauks), kurā ievietotas salvetes un salvete, kas piesūcināta ar etilēteri.

BG-Sentinel lamatas ar specifisku pievilinātāju *BG-Lure* (10. attēls) ir īpaši piemērotas invazīvo dzelējodu sugu *Aedes aegypti* un *A. albopictus* ievākšanai. Metodes būtība: lamatas novieto netālu no potenciālām invazīvo kukaiņu iekļūšanas vietām (tirdzniecības bāzes, ostas, lidostas u.c.), pievieno pie strāvas padeves avota (elektrības kontakts vai akumulators) un darbina vienu dienu. Vietējo sugu konstatēšanai lamatām pievieno citus pievilinātājus (oglekļa dioksīdu vai sauso raugu).



A: skats no augšas

IF/CB: kukaiņu iekļūšanas vieta ar ķeršanas maisiņu

C: lamatu vāks ar maziem caurumiem

B: iekšpuse

IF: kukaiņu iekļūšanas vieta

CB: ķeršanas maisiņš

F: ventilators

BGL: BG-Lure

Bultas attēlo gaisa plūsmu.

10. attēls. *BG-Sentinel* lamatas ar specifisku pievilinātāju *BG-Lure*

Dzelējodu kāpuru uzskaitēi izmantotas kāpuru lamatas (*ovitrap*s) (11. attēls). Metodes būtība: melnā traukā līdz pusei ielej ūdeni, ievieto lapas vai zāli tā, lai kāds stiebrs paliek ārpus ūdens un novieto uz nedēļu aizvējā, ēnainā vietā. Odu kāpurus no trauka izlasa ar pipeti un ievieto 70% etanolā.



11. attēls. Kāpuru lamatas

(<https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d2/Ovitrap-Ticino.jpg>)

2.3. Ērču ievākšanas metodes

Ērču uzskaitēi izvēlēta karoga metode. Ērces uzskaita, velkot pa augāju auklā iestiprinātu gaišu flaneļa auduma gabalu (1m²), kas piestiprināts pie koka nūjas. Vienu auduma galu sašuj tā, lai varētu izvērt cauri 1,2m garu koka vai plastmasas nūju, pie kuras piesien 3m garu virvi. Ērču uzskaites karogu veido tādu, lai varētu noņemt flaneļa auduma daļu un izmazgāt (12. attēls).



12. attēls. Ērču uzskaites karogs (foto: V. Spuņģis)

Ērču uzskaiti standartā veic 200m garās transektēs (maršrutos), lai varētu salīdzināt ērču skaitu dažādās vietās un iegūtu datus par populācijas relatīvo blīvumu. Transektes ērču uzskaites veikšanas vēlams izvēlēties vietās, kur ir nepļauts vai nenoganiēts zālājs, nelieli krūmi, izcirtums, mežs ar bagātu zemesdzi. Salīdzināšanai ērces ievāc arī ganībās. Ērces uz uzskaites karoga apskatās ik pēc 5-10 soļiem. Nolasa tās ar pinceti no uzskaites karoga un ievieto paraugu uzglabāšanas traukā, piemēram, centrifūgas stobriņā (2ml) kas pildīts ar 96° etilspitru.

Papildus tiek ievākti dažādi dzīvotnes dati, piemēram, noēnojums, dzīvnieku pēdu klātesamība, biotops u.c.

2.4. Morfoloģiskās noteikšanas metodes

Dzēlējodu noteikšanai izmantots noteicējs (Becker *et al.* 2010), kas ietver visas Eiropā zināmās sugas. Izveidota dzēlējodu mātīšu etalonkolekcija (16. attēls). Tajā ievietoti eksemplāri no konstatētajām sugām. Turklāt ievietoti tie eksemplāri, kuriem labi saglabājušās ķermeņa zvīņas un sariņi, kas ir nozīmīgi sugu noteikšanai. Tas ir svarīgi, ja ievākts eksemplārs ar notrauktām zvīņām, kā tas ir BG-Sentinel lamatu izmantošanas gadījumā.

Ērču noteikšanai izmantoti noteicēji (Hillyard 1996, Estrada-Peña *et al.* 2017), kas ietver visas Rietumeiropā zināmās Ixodidae dzimtas sugas. Izmantots arī noteicējs, kas aptver Krievijas Eiropas daļu (Filippova 1977). Šajā noteicējā aprakstīts divu līdzīgu sugu – suņa un taigas ērces atšķiršanas īpatnības. Izmantoti arī Eiropas un Ziemeļāfrikas ērču apraksti (Estrada-Peña *et al.* 2017).

2.5. Patogēnu noteikšanas metodes

Lai noteiktu baktēriju, parazitū vai vīrusu klātbūtni kukaiņos un ērcēs ar molekulārās bioloģijas metodēm ir nepieciešama vienlaicīga dezoksiribonukleīnskābes (DNS) un ribonukleīnskābes (RNS) ekstrakcija (4. tabula). Efektīvai nukleīnskābju izdalīšanai vispirms ir jāsagrauj ērces vai kukaiņa eksoskelets. To var panākt saberžot tos ar pestu vai izmantot speciālas iekārtas – homogenizatorus. Projekta laikā izmantota laboratorijā pieejama iekārta *Cryolys Evolution* (Bertin Instruments, Francija), tā ļauj vienlaikus apstrādāt līdz 26 paraugiem ar pastāvīgu paraugu dzesēšanu homogenizācijas laikā, kas samazina nukleīnskābju degradācijas risku.

4. tabula.

Pētījumā pielietotās metodes un analizētie patogēni

Vīrusi - Metodes

- Flavivīrusi: ērcu encefalīta vīruss (TBEV), rietumņilas drudža vīruss (WNV), Usutu, Japānas encefalīts, Dengue, Zika un citi vīrusi - apgrieztās transkripcijas PĶR (RT- PĶR);
- TBEV – reālā laika apgrieztās transkripcijas PĶR (turpmāk tekstā rIRT-PĶR);
- WNV - rIRT-PĶR

Baktērijas - Metodes

- *Borrelia* spp. – reālā laika PĶR (turpmāk tekstā rIPĶR);
- *Coxiella burnetii* - rIPĶR;
- *Francisella tularensis* un tai līdzīgie endosimbionti - rIPĶR;
- Izsitumu drudžu grupas *Rickettsia* - rIPĶR;
- *Anaplasma phagocytophilum* - rIPĶR;
- *Ehrlichia canis* - rIPĶR;
- *Brucella* spp. - PĶR

Vienšūnu parazitī - Metodes

- *Babesia* spp. - PĶR (sugas noteikšana ar sekvenēšanu);
- *Toxoplasma gondii* - rIPĶR;
- *Plasmodium* spp. - rIPĶR (sugas noteikšana ar sekvenēšanu)

Nematodes - Metode

- *Dirofilaria* - rIPĶR ar *D.repens* un *D.immitis* differencēšanu
-

Pētījumā izmantoto molekulārās bioloģijas metožu protokoli apkopoti 5. tabulā. Paraugu pirmapstrāde: etanolspirtā glabātie vektori tika izņemti no stobriņa un žāvēti uz papīra dvieļa istabas temperatūrā trīs līdz piecas minūtes. Izžāvēti, sausi paraugi ievietoti 2ml stobriņos ar skrūvējamu vāku, katrs no tiem satur sešas 2,8 mm cirkonija, divas 5 mm stikla lodītes un 500 µl sterila PBS bufera šķīduma. Vienā paraugā apvienotas: līdz piecām pieaugušām ērcēm; 10 nimfas; līdz 10 dzelējodiem. Visi paraugi tika pakļauti homogenizācijas ciklam – 7 200 apgriezieni minūtē 2 reizes pa 25 sekundēm ar 25 sekunžu pauzi pie temperatūras 0°C.

Nukleīnskābju izdalīšanai izmantots komerciāls komplekts - *cadorPathogen Mini Kit* (QIAGEN, Vācija), kas ļauj iegūt DNS/RNS no plaša paraugu klāsta, iekaitot dzīvnieku audus. Nukleīnskābju izdalīšanas princips: homogenizēti audi tiek lizēti proteīnāzes K un augsti denaturējošā bufera *VXL* klātbūtnē istabas temperatūrā, kas nodrošina arī nukleāžu inaktivāciju. Izopropanolu saturošais buferis *ACB* nodrošina nukleīnskābju piesaistīšanu *silica* membrānai. Centrifugēšanas laikā DNS un RNS absorbējas uz *spin* kolonnas *silica* membrānas un pēc divām mazgāšanām nukleīnskābes noskalo no membrānas ar elūcijas buferi. Iegūto DNS/RNS tālāk izmanto polimerāzes ķēdes reakcijā (PĶR) vai apgrieztās transkripcijas PĶR (RT-PĶR).

Lai pārlicinātos, ka nukleīnskābes tika veiksmīgi izdalītas un tās nesatur PĶR inhibitorus, visi paraugi tika pārbaudīti uz β-aktīnu kodējošas DNS klātbūtni. Proteīns β-aktīns ir eikariotisko šūnu citoskeleta komponents, tā aminoskābju sastāvs maz atšķiras starp dzīvniekiem. Tāpēc β-aktīnu kodējošo DNS sekvenci bieži izmanto kā PĶR iekšējo kontroli. β-aktīna reālā laika PĶR izpildīta pēc publicēta protokola (Thonur *et al.* 2012) un visos paraugos tika iegūts pozitīvs rezultāts, kas liecina par izdalītas nukleīnskābes kvalitāti.

Flavivīrusu noteikšana ar *heminested* RT-PĶR ļauj noteikt flavivīrusu ģints RNS, tajā skaitā Rietumnīlas drudža, Japānas encefalīta, Denge 1-4, ērcu encefalīta, Zika vīrusa, Usutu vīrusa, aitu encefalomiēlīta vīrusus. Vīrusu diferenciacija iespējama ar iegūta pozitīva parauga PĶR produkta sekvenēšanu.

Babesia spp. un *Plasmodium* spp. PĶR pozitīva gadījumā iespējama sugu noteikšana sekvenējot PĶR produktu.

Pētījumā izmantoto molekulārās bioloģijas metožu protokoli

| Patogēns | PQR veids | Nosakāmais gēns vai genoma reģions | Literatūras reference |
|--|---------------------------------|------------------------------------|---|
| β-aktīns (extrakcijas kontrole) | reālā laika PQR | β-aktīns | Thonur <i>et al.</i> 2012 |
| Flavivīrusi | konvencionālā heminested RT-PQR | NS3 | Scaramozzino <i>et al.</i> 2001 |
| <i>Dermacentor reticulatus</i> DNA | reālā laika PQR | ITS2 | Sprong <i>et al.</i> 2019 |
| Ērcu encefalīta vīruss (TBEV) | reālā laika RT-PQR | 3' NCR | Schwaiger, Cassinotti 2003. |
| <i>Dirofilaria repens/immitis</i> | reālā laika PQR | COI | Tahir <i>et al.</i> 2017. |
| <i>Coxiella burneti</i> | reālā laika PQR | IS1111 | Brouqui <i>et al.</i> 2005 |
| <i>Anaplasma phagocytophilum</i> | reālā laika PQR | msp2 | Courtney <i>et al.</i> 2004 |
| <i>Babesia</i> spp. | konvencionālā PQR | 18S rDNA | Casati <i>et al.</i> 2006 |
| <i>Borrelia</i> spp. | reālā laika PQR | 23S rDNA | Michelet <i>et al.</i> 2014 |
| Izsitumu drudžu grupas (SFG) <i>Rickettsia</i> | reālā laika PQR | gltA | Michelet <i>et al.</i> 2014 |
| <i>Francisella tularensis</i> un <i>Francisella</i> līzīgie endosimbionti (FLE) | reālā laika PQR | fopA | Michelet <i>et al.</i> 2014 |
| FLE/<i>Francisella tularensis</i> diferencēšana ar sekvenēšanu | konvencionālā PQR | 16S rRNA | Barns <i>et al.</i> 2005 |
| <i>Ehrlichia canis</i> | reālā laika PQR | dsb | Michelet <i>et al.</i> 2014 |
| <i>Toxoplasma gondii</i> | reālā laika PQR | B1 | Lin <i>et al.</i> 2000 |
| <i>Plasmodium</i> spp | reālā laika PQR | cytB | Polley <i>et al.</i> 2010, Haanshuus <i>et al.</i> 2013 |

2.6. Datu bāze

Projekta laikā turpināta datu bāzes veidošana Microsoft Excel programmā. Vietējo un svešzemju kukaiņu un ērcu datu bāzē iekļauta šāda pamata informācija (4. un 5. pielikums):

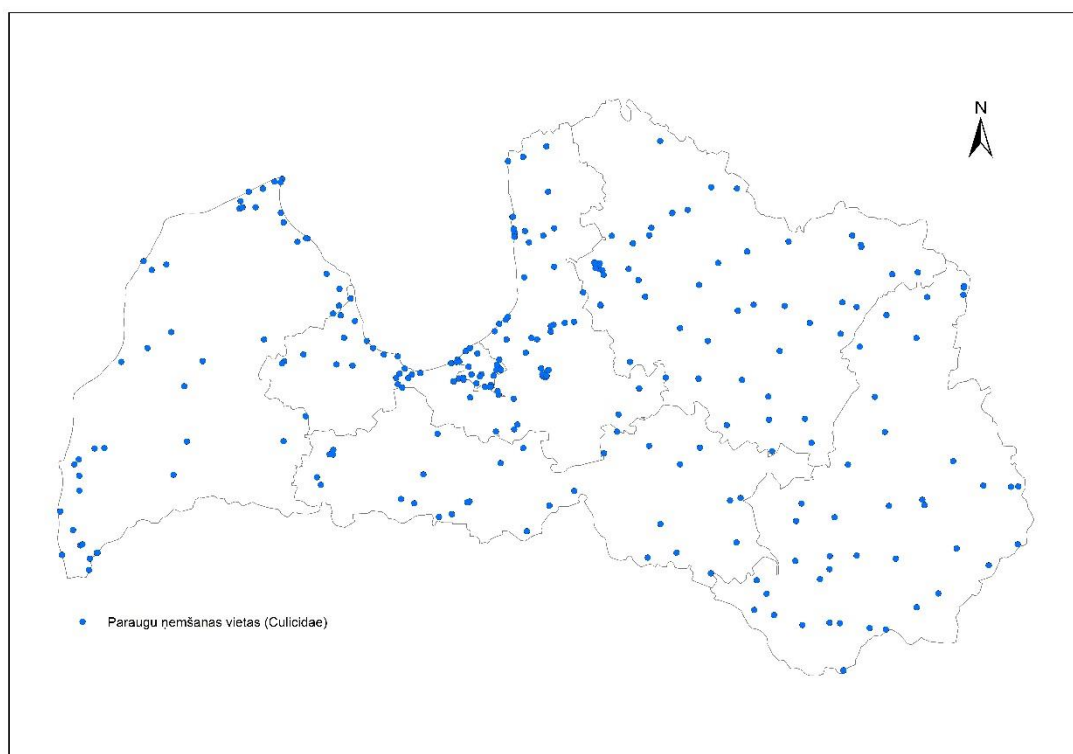
- Parauga ievākšanas vietas nosaukums;
- Parauga ievākšanas vietas koordinātas (x, y, LKS92 koordinātu sistēmā), lai izveidotu sugu izplatības kartes;
- Parauga ievākšanas datums ar mērķi noskaidrot sugu fenoloģiju – periodus, kad lielāka iespēja sastapt konkrētas sugas vektoru;
- Parauga ievākšanas vietas apraksts (biotops), lai noskaidrotu potenciāli vektoriem bagātākos biotopus;
- Parauga ievācēju/-us ir svarīgi reģistrēt, ja nepieciešama papildu informācija;
- Parauga ievākšanas metode gadījumā, ja netiek izmantota standartizētā metode (dzēlējodu *BG-Sentinel* lamatas vai ērcu karogs);
- Konstatētās sugas (klātbūtne, ja nav izmantotas kvantitatīvas uzskaites metodes) un īpatņu skaits (ja veiktas kvantitatīvas uzskaites, piemēram, ar dzēlējodu lamatām vai ērcu karogu).

Tomēr dzēlējodu un ērcu uzskaitē ir iepriekš definēti nosacījumi: gaisa temperatūra virs +15°C, pirms uzskaites nav bijuši nokrišņi. Šādos apstākļos vektoru aktivitāte novērojama visu diennakti, tādēļ precīzas uzskaites stundas nav nepieciešams noteikt.

3. Rezultāti un diskusija

3.1. Dzēlējodu sastopamība un izplatība Latvijā

Dzēlējodu monitorings projekta laikā veikts visā Latvijas teritorijā, kopumā 380 dažādos parauglaukumos (13. attēls). Kopumā ievākti vairāk nekā 6000 dzēlējodi. Parauglaukumi izvēlēti nejauši, novērtējot konkrētās vietas piemērotību dzēlējodu klātbūtnes konstatēšanai.



13. attēls. Dzēlējodu monitoringa vietas 2018. - 2020. gadam.

Apskatā apkopota informācija par Latvijā sastopamajām dzēlējodu sugām (2. pielikums). Pēc literatūras un jaunākajiem datiem Latvijā ir 35 dzēlējodu sugas. Projekta laikā no jauna Latvijas faunā konstatētas piecas retas sugas – *Ochlerotatus geniculatus*, *O. diantheus*, *O. sticticus*, *Culex modestus* un *C. hortensis*. Savukārt sešas sugas, kas minētas iepriekš atkārtoti nav konstatētas. Tas varētu būt skaidrojams ar to, ka ne visas sugas izvēlas cilvēku kā saimnieku vai ir retas. Vairākas sugas ir specializējušās baroties

ar putnu asinīm. Lietuvā konstatētas 38 sugas (Pakalniškis *et al.* 2000), Igaunijā – nav precīzi zināms, savukārt ZR Krievijā – 44 sugas (Khalin and Aibulatov 2020). Tabula papildināta ar sugām, kas minētas Fauna Europae datu bāzē (44 sugas) un interaktīvajā dzelējodu noteicējā Moskeytool (23 sugas). Pēc Fauna Europae datiem Latvijas teritorijā ietvertas sugas arī no blakus reģioniem, kā arī ietverot trīs *Anopheles* ģints sugas, kuras droši nosakāmas tikai ar molekulārām metodēm. Šis skaitlis, visticamāk, ir orientējošs, jo iekļautas Latvijai tuvos reģionos konstatētās sugas. Kopumā var secināt, ka Latvijas dzelējodu fauna ir pietiekoši labi izpētīta, apstiprināta 25 sugu klātbūtne.

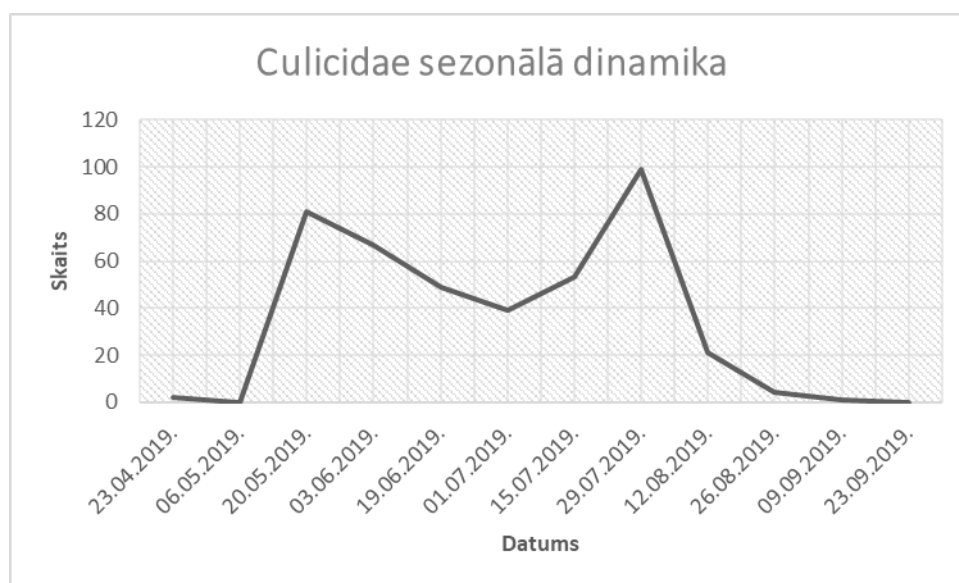
Visos avotos minētās, bet līdz šim nekonstatētās sugas, varētu būt retas. Dažas sugas, piemēram, *Culiseta* ģints odi barojas galvenokārt uz putniem un cilvēkam uzbrūk reti. Tieši no šīs ģints odiem lielākā daļa īpatņu ievākta to ziemošanas vietās. Savukārt trīs *Anopheles s.l.* ģints sugas pēc mātītēm nav nosakāmas. To noteikšanai visdrošākā metode ir to DNS analīze vai mazāk droša metode pēc mātīšu izdētajām olām. Pēc metodikas ievāktajām mātītēm būtu jāļauj izdēt olas un tad pēc olām noteikt sugu (Becker *et al.* 2010). Vēl jāņem vērā, ka V.Spuņģis (2000) apkopojis datus no 19. gs. līdz mūsdienām. Senākos datus par sugu klātbūtni, piemēram B. Gimmertāla, E. Peus, L. Polikarpovas datus no 19. un 20. gs. nav iespējams pārbaudīt, jo Latvijā nav saglabājušies kolekciju eksemplāri. Tādējādi šobrīd Latvijā zināmas 25 sugas, kuras konstatētas šajā pētījumā. Domājams, tas ir reālais sugu skaits. Retu sugu konstatēšana sugu skaitu varētu palielināt, izmantojot sugu noteikšanai molekulārās metodes.

2. pielikumā atzīmēts arī sugu atradņu skaits. Tas dod priekšstatu par biežāk sastopamajām sugām. *Culex pipiens*, *Culiseta annulata* un *Anopheles maculipennis* ir visbiežāk sastopamās ziemojošās sugas. Pēdējā suga – malārijas ods – atrasts galvenokārt pagrabos, uz cilvēka noķerts tikai trīs gadījumos. Ziemojošos odus ir svarīgi pētīt tā apstākļa dēļ, ka tie slimību ierosinātājus var saglabāt ziemas miera perioda laikā un nodot dzīvniekiem vai cilvēkam pavasarī.

Pilsētvide ir cieši saistīta ar potenciālām vektoru iekļūšanas vietām un tiek uzskatīta par piemērotu biotopu potenciāliem invazīviem vektoriem. Projekta laikā analizēta dzelējodu skaita sezonālā dinamika, lai savlaicīgi novērtētu vispiemērotāko laiku dzelējodu skaita pieaugumam. Sezonālā dinamika vienlaicīgi pētīta trīs vietās: pie ZI "BIOR" mežā, blakus dīķim (x 509390, y 307410); Ķengaragā melnalkšņu dumbrājā ar

avotiem un lāmām (x 512180, y 306050); Ogrē, mežā blakus dīķim (x 536860, y 298810). Cilvēka pievilinātie odi ievākti ar entomoloģisko tīkliņu piecas minūtes, nomērdēti etilacetāta tvaikos, etiķetēti, uzglabāti traukā ar salvetēm, noteiktas sugas. Uzskaitē veikta divas stundas pirms saulrieta, divas reizes mēnesī, mūsu klimatiskajos apstākļos no aprīļa līdz septembrim. Visu trīs novērojumu vietu dati summēti.

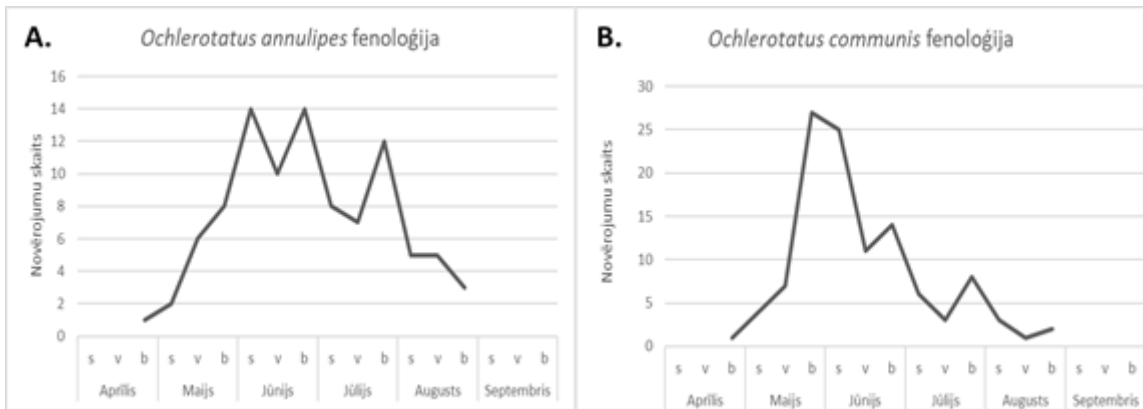
Konstatēts, ka maksimālais dzelējodu skaits ir no maija otrās dekādes līdz septembra pirmajai dekādei (14. attēls). Aprīļa beigās konstatēti daži pārziemojušie odi.



14. attēls. Dzelējodu skaita dinamika trīs novērojumu vietās ik pēc divām nedēļām

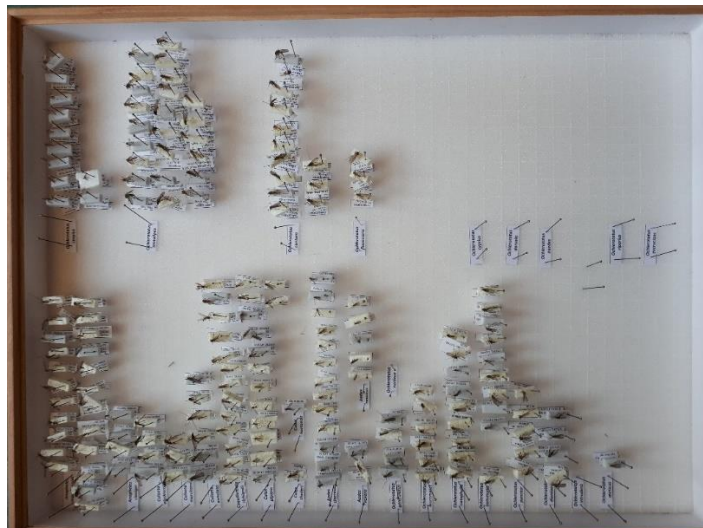
Analizējot dzelējodu skaita sezonālo dinamiku, konstatētas 14 sugas. No sugām dominēja *Ochlerotatus annulipes* (69% visu īpatņu), mazākā skaitā – *O. communis* (13%) un *Coquillettidia richiardii* (10%), pārējās sugas veidoja 8% no kopskaita. Odu sugu sastāvs un skaits novērojumu vietās atšķīrās.

Apkopoti dati par biežāk sastopamo *Ochlerotatus annulipes* un *O. communis* dzelējodu lidošanas fenoloģiju (15. attēls).



15. attēls. *Ochlerotatus annulipes* (A.) un *O. communis* (B.) dzēlējodu lidošanas fenoloģiju. S – sākums; V – vidus; B – beigas.

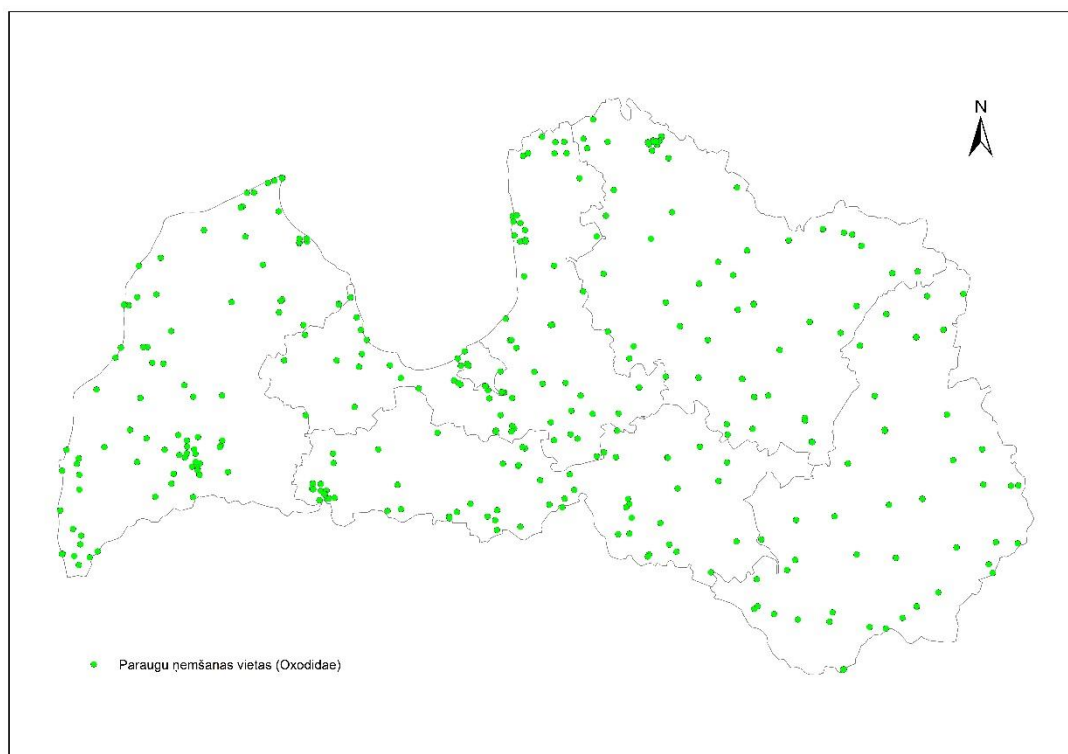
Izveidota dzēlējodu Culicidae references/etalonu kolekcija (16. attēls). Tā ir pieejama BIOR Mikrobioloģijas un patoloģijas laboratorijas Parazitoloģijas grupā, lai no jauna konstatētās sugas varētu salīdzināt ar jau zināmajām. Īpaši tas svarīgi, ja Latvijā atrasta kāda jauna dzēlējodu suga. Sevišķa interese, protams, ir par sugām, kas varētu būt ievestas no Dienvideiropas dažādā veidā, piemēram, ar augļu kravām, ziediem.



16. attēls. Dzēlējodu references kolekcija

3.2. Ērču sastopamība un izplatība Latvijā

Kopumā 3 gadu laikā ērču monitorings veikts 369 dažādās vietās (17. attēls) un ievāktas vairāk kā 2600 ērces.



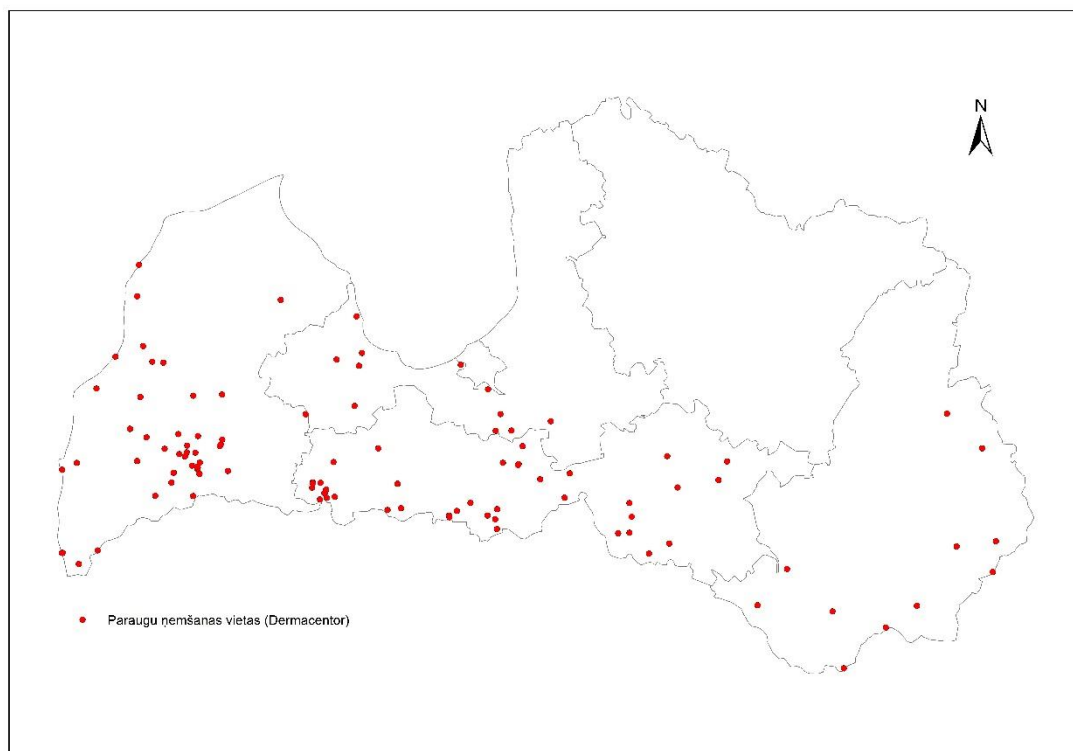
17. attēls. Ērču monitoringa vietas 2018. - 2020. gadam.

Īpaša uzmanība veltīta invazīvai ērču sugai **ornamentētai pļavērcei** *Dermacentor reticulatus* (18. attēls). Ērce Latvijas teritorijā ir ienākusi pēdējās desmitgadēs. 2013.-2014. gados lietuviešu pētnieki sugu konstatēja 12 vietās no 28 pārbaudītajām, kopā ievācot 183 īpatņus (Paulauskas *et al.* 2015). Pētījums veikts sistemātiski randomizēti 50x50 km UTM tīkla krustpunktos Lietuvā un Latvijas dienvidu daļā. Sugas uzskaitēi izmantota ērču karoga metode un katrā biotopā pētnieki ērces ievāca 30 minūtes. Ievāktu ērču skaits svārstījās robežās 1-73 īpatņi/biotopā. Arī Eiropā sugas kā slimību ierosinātāju pārnēsēja izpētes aktualitāte pieaug (Földvári *et al.* 2016).



18. attēls. Ornamentētās pļavērces krūma galotnē uz pumpura (Foto V.Spuņģis)

Salīdzinot pļavērces izplatību 2013.-2014. gadā un 2020. gadā konstatēts, ka suga paplašina areālu un virzās uz ziemeļiem (19. attēls).



19. attēls. Ornamentētās pļavērces izplatība Latvijā 2020. gadā.

Kopumā pļavērces atrasta 125 vietās Latvijā. Pagaidām suga vēl nav ieceļojusi Vidzemē un Ziemeļlatgalē. Kopumā ievāktas vairāk kā 1000 pļavērces (6. tabula). Ornamentētās pļavērces visbiežāk sastopamas aizaugošos zālajos ar kūlu un/vai krūmiem, izcirtumos un mežos tās ir sastopamas ievērojami mazākā skaitā. Biotopi, kuros konstatēta pļavērce, ir pārstāvēti apmēram vienādā skaitā. Tātad lielāks risks sastapt ērci ir dažādos zālajos.

6. tabula.

Ornamentētās pļavērces sastopamība dažādos biotopos.

| Biotops | Novērojumu skaits | Novēroto īpatņu kopskaits |
|------------------|-------------------|---------------------------|
| Aizauguši zālāji | 26 | 448 |
| Zālāji (dažādi) | 28 | 374 |
| Izcirtumi | 25 | 87 |
| Meži dažādi | 24 | 78 |
| Citi | 20 | 28 |

Ērces kvantitatīvi uzskaita, izmantojot ērcu karogu. Metode ir efektīva, ja augāja augstums nepārsniedz 30-50 cm. Tad karogs piespiež augāju un savāc ērces. Augstākā augājā metode nav efektīva un nevar iegūt priekšstatu par ērcu populācijas relatīvo blīvumu. Ērcu blīvums ir mainīgs.

Kvantitatīvai izpētei dabā izmantots flaneļa ērcu karogs. Tas tika vilkts pa augāju apmēram 200 m, t.i., aptverti 200 m². Ja ērcu karogs vilkts garāku gabalu, tad ērcu skaits pārrēķināts uz 200 m. Tādējādi pirmo reizi iegūti rezultāti par ērcu populācijas relatīvo blīvumu. Absolūto ērcu blīvumu nevar iegūt, jo velkot ērcu karogu, tas slīd pa augstāko augu galotnēm un pie tā pieķeras ērces, kas atrodas tieši augu galotnēs. Savukārt, zemāk esošajām nav iespējas to izdarīt. Ērces pieķeras sākot no apaviem līdz apmēram ceļgalu augstumam, t.i., līdz apmēram 50-60 cm augstumam. Atsevišķas ērces novērotas sēžam uz kūlas stublājiem arī augstāk.

Pētīti ērces ietekmējošie vides faktori zālajos: meteoroloģiskie dati, augāja augstums (cm), kūlas daudzums (0-3 balles), dzīvnieku darbības pēdu klātbūtne (0/1), zālāja aizaugšanas pakāpe ar krūmiem (%), lakstaugu kopējais projektīvais segums (%) u.c. Meteoroloģiskie faktori uzskaites neietekmēja, jo veikti temperatūras diapazonā +14 - >25 °C. Sugas aktivitāte sākas pie + 4 °C temperatūras. Visos gadījumos bija sauss

laiks. Konstatēts, ka ērcu populācijas blīvumu labvēlīgi ietekmē kūlas daudzums (Spīrmana korelācijas koeficients $r=0,4615$; $p=0,002$), krūmainība ($r=0,3323$; $p=0,03$), dzīvnieku darbības pēdas ($r=0,5886$; $p=0,00004$). Augāja augstuma ietekme uz ērcēm arī faktiski ir labvēlīga ($r=0,3032$; $p=0,0509$). Tātad var secināt, ka lielāka varbūtība ērces ir atrast aizaugošos zālajos. Arī literatūrā tas ir apstiprināts (Földvári *et al.* 2016).

Zināms, ka pļavērcu kāpuri un nimfas ir nidikolas, t.i., dzīvo pārsvarā sīko grauzēju, galvenokārt strupastu un ciršļu ligzdās, barojas arī uz zaķiem un ežiem. Projekta laikā kāpurus neatradām un nimfas ķeras ļoti reti. Savukārt pieaugušās ērces barojas ar pārnadžiem un plēsējiem, tostarp suņiem un kaķiem. Aizaugošā zālājā ir labvēlīgi apstākļi sīko grauzēju attīstībai, zālajos barojas arī pārnadži. Visiem dzīvniekiem, uz kuriem barojas pļavērces, zālāju aizaugšana ir labvēlīga. Pētījumā konstatēta pozitīva saistība starp dzīvnieku darbības pēdām un krūmainību ($r=0,4253$; $p=0,005$). Ja salīdzina zālājus bez un ar ērcēm, tad vidējā krūmainība atbilstoši bija 14% un 23%, vidējais augāja augstums 28 un 35 cm. Tātad zālāju aizaugšana ir labvēlīga pļavērcei. Arī izcirtumi ir ērcēm labvēlīgi, jo tajos saaug lakstaugi un veidojas kūla. Izcirtumi zināmā mērā imitē aizaugošus zālājus.

Augstākais ornamentētās pļavērces populācijas relatīvais blīvums konstatēts aizaugošā zālājā Ventspils novada Ošvalkos - 260 īpatņi/200 m un Tukuma novadā uz ziemeļiem no Jaunmokām – 64 īpatņi. Vairāk par 10 īpatņiem atrasts Skrundas un Vecumnieku novados, citur pļavērcu skaits bija mazāks par 10 īpatņiem/200 m. Pēc literatūras datiem pļavērces visaktīvākās ir rudenī (Földvári *et al.* 2016). Mūsu pētījumā bija pretēji, Ošvalku atradnē populācijas blīvums bija visaugstākais pavasarī, bet rudenī tajā pašā biotopā atrastas tikai 6-10 ērces.

Projekta ietvaros atkārtoti tika apmeklēta saimniecība, kura ziņoja par masveida pļavērcu uzbrukumu aītām un kazām. Biezajā aitas vilnā pļavērce sapinas un netiek līdz ādai, līdz ar to, nekādu ļaunumu nenodara. Savukārt kazām pļavērces labi ieķeras vilnā un uzrāpo uz muguras, kur piesūcas. Saimniece ziņoja, ka pavasarī tās ir masveidīgi pārstāvētas. Rudens uzskaitē bija negatīva, ar ērcu karogu neievācām nevienu ērci, taču uz kazām tās tika konstatētas.

2020. gadā veiktas 158 ērcu uzskaites, izmantojot ērcu karogu. Katra uzskaitē veikta aptuveni 200 m garā posmā dažādos biotopos. Katrā biotopā novērtēti faktori,

kas varētu ietekmēt ērcu relatīvo blīvumu (200 m² lielā paraugā). Mērķis bija noskaidrot kādi faktori ietekmē ērcu (*Ixodes* un *Dermacentor*) populācijas mežos, kā izmainās ērcu populācijas izmainoties biotopam – aizaugot zālājiem, izcērtot mežu. Lai gan biotopi ir bijuši visai dažādi, savstarpēji atšķirīgi, tomēr tie “normalizēti” vairākās kategorijās: “atklātie biotopi” – aizaugoši zālāji, ekotons starp mežu un zālāju, izcirtumi, “slēgtie biotopi” – skujkoku meži, lapkoku meži. Rezultāti apkopoti 7. tabulā. Apsaimniekoti zālāji un ganības šeit netiek analizētas, jo paraugu skaits ir neliels un šajos biotopos ir ļoti maz ērcu.

7. tabula.

Ērcu (*Ixodes ricinus*, *I. persulcatus* un *Dermacentor reticulatus*) populācijas relatīvais blīvums (īpatņi/200 m²) dažādos biotopos.

| Biotops | Paraugu skaits | Vidējais relatīvais ganību ērcu imago blīvums un (min-max) | Vidējais relatīvais ganību ērcu nimfu blīvums un (min-max) | Vidējais relatīvais pļavērcu imago blīvums un (min-max) |
|------------------|----------------|--|--|---|
| Aizaugoši zālāji | 42 | 3,9 (0-28) | 0,6 (0-7) | 7,0 (0-260) |
| Ekotons | 11 | 6,3 (0-35) | 2,1 (0-11) | 0,5 (0-6) |
| Izcirtumi | 29 | 3,7 (0-15) | 0,8 (0-7) | 1,5 (0-22) |
| Skujkoku mežs | 48 | 3,5 (0-14) | 2,4 (0-14) | 0,1 (0-3) |
| Lapkoku mežs | 28 | 4,2 (0-25) | 4,7 (0-38) | 0,1 (0-2) |

Pieaugušo ganību ērcu blīvums visos pētītajos biotopos ir apmēram līdzīgs, nimfu ir ievērojami vairāk mežos, savukārt, pļavērcēm aizaugoši zālāji un izcirtumi ir raksturīgi biotopi.

“Atklātajos” biotopos pieaugušās ganību ērces būtiski negatīvi ietekmē augāja augstums (Spīrmana korelācijas koeficients $r=-0,61$; $p<0,05$), taču būtiski pozitīvi – kūlas daudzums ($r=0,66$). Citiem faktoriem ir mazāka nozīme. Datu analīze rāda, ka ganību ērces lielākā skaitā ir sastopamas, ja augāja augstums nepārsniedz 30 cm. Tas ir skaidrojams ar metodes efektivitāti – augstā zālājā ērcu uzskaitē ar karogu ir maz efektīva, jo ērces uzturas zemākos augāja slāņos. Ērcu nimfām nav noteikti būtiski ietekmējošie faktori. Augstākā augājā par 20 cm tās nebija sastopamas.

“Slēgtajos” biotopos pieaugušo ērcu skaits ir būtiski lielāks ($r=0,41$) paraugos, kuros ir novērojamas lielo zīdītāju darbības pēdas. Tas būtu izskaidrojams ar to, ka lielle zīdītāji biežāk uzturas šajos biotopos un var pārnest nimfas. Negatīva tendence novērota pieaugot augāja augstumam, taču, iespējams, ka ērcu uzskaites metode nedod pietiekoši labu priekšstatu par ērcēm un to izvietojanās augstumu. Netika novērtēts sīkkrūmu (galvenokārt mellenes) augstums. Datu analīze liecina, ka pieaugušās ērces ir sastopamas lielākā skaitā augājā, kas nepārsniedz 30 cm. Nimfām “slēgtajos” biotopos nozīmīgākais faktors ir lakstaugu projektīvais segums ($r=0,98$) un pozitīva tendence ar kūlas un lakstaugu segumu. Lielākais nimfu skaits konstatēts, ja augāja augstums nepārsniedz 20 cm. Kopumā tas būtu izskaidrojams ar nimfu uzturēšanos zemākajos augāja slāņos līdz 20 cm.

Ganību ērcu izpēte pie liellopu novietnēm Auces novadā. Auces novadā novērota augsta liellopu saslimšana ar Q drudzi, ko izraisa baktērija *Coxiella burnetii*. Dabā slimības ierosinātāju var pārnest ganību ērces *Ixodidae*. Tomēr biežāk baktērija izplatās tieša kontakta ceļā – no inficēta dzīvnieka uz neinficētu. Lai gan ērces netiek uzskatītas pat galveno risku slimības izplatībā, tomēr ir nepieciešams noskaidrot ērcu klātbūtni ganībās un blakus esošajos biotopos, ērcu inficētību ar baktēriju un to lomu baktērijas pārnēsē.

Ērces pētītas, izmantojot standartizētu metodi – ērcu karoga vilkšanu pa augāju apmēram 200 m garumā. Katrā biotopā aizpildīta ērcu uzskaites anketa.

Ērces uzskaitītas gan mežos, gan ganībās, gan pļavā. 18.05.2020. laikā no 10.00-17.00 iepriekš pēc kartes izvēlēto vietu (zālāju pie liellopu novietnēm) apsekošana. Uz vietas noskaidrots, kurās vietās pie liellopu novietnēm ir iespējams ievākt paraugus. Pēc iespējas izmantota pieeja: paraugu ievāc ganībās un tuvākajā mežā. Ērces uzskaitītas 19 biotopos – deviņos dažādos zālajos, desmit meža biotopos. Uzskaites laikā bija labvēlīgi klimatiskie apstākļi – temperatūra +15-16 °C, skaidrs.

Galvenie rezultāti apkopoti 8. tabulā. Konstatētas divas ērcu sugas – suņa ērce *Ixodes ricinus* un ornamentētā pļavērce *Dermacentor reticulatus*.

Suņa ērce *Ixodes ricinus* un ornamentētā pļavērce *Dermacentor reticulatus*
sastopamība ganībās un to tuvumā Auces apkārtnē

| Vieta | Koordinātas | | Biotops | <i>Ixodes ricinus</i> | | | | <i>Dermacentor reticulatus</i> | | |
|---------|-------------|--------|-------------------------|-----------------------|--------|--------|------|--------------------------------|--------|------|
| | x | y | | Mātītes | Tēviņi | Nimfas | Kopā | Mātītes | Tēviņi | Kopā |
| Auce 11 | 435940 | 256310 | Izcirtums | 3 | | | 3 | 2 | 2 | 4 |
| Auce 13 | 433660 | 253220 | Izcirtums | 2 | | 1 | 3 | 3 | 4 | 7 |
| Auce 15 | 436880 | 253940 | Izcirtums | 5 | 3 | | 8 | 17 | 5 | 22 |
| Auce 5 | 430070 | 258660 | Lapkoku mežs | 6 | 4 | 3 | 13 | 1 | 1 | 2 |
| Auce 14 | 433410 | 253350 | Lapkoku mežs | 12 | 13 | 26 | 51 | | | 0 |
| Auce 16 | 437840 | 254080 | Lapkoku mežs | 4 | 7 | 34 | 45 | | | 0 |
| Auce 12 | 435680 | 256190 | Meža stīga | 19 | 16 | 7 | 42 | 5 | 1 | 6 |
| Auce 2 | 434130 | 260850 | Skujkoku mežs | 4 | 2 | 13 | 19 | | | 0 |
| Auce 4 | 430340 | 261090 | Skujkoku mežs | 1 | 3 | 4 | 8 | 2 | 1 | 3 |
| Auce 10 | 436690 | 257850 | Skujkoku mežs | 3 | 8 | 33 | 44 | | | 0 |
| Auce 3 | 430380 | 260680 | Zālājs, aizaugusi pļava | 2 | 2 | 1 | 2 | 5 | 4 | 9 |
| Auce 8 | 434050 | 257710 | Zālājs, aizaugusi pļava | 5 | 5 | 1 | 11 | | | 0 |
| Auce 9 | 436540 | 257820 | Zālājs, aizaugusi pļava | 6 | 9 | | 15 | 5 | 7 | 12 |
| Auce 1 | 433980 | 260950 | Zālājs, atmata | 1 | | | 1 | | 1 | 1 |
| Auce 7 | 430550 | 258330 | Zālājs, ganības | | | | 0 | | | 0 |
| Auce 6 | 430550 | 258350 | Zālājs, ganības | 1 | | 1 | 2 | | | 0 |
| Auce 17 | 430520 | 260530 | Zālājs, ganības | | | | 0 | | | 0 |
| Auce 18 | 435070 | 256030 | Zālājs, ganības | | | | 0 | | | 0 |
| Auce 19 | 434630 | 254630 | Zālājs, ganības | | | | 0 | | | 0 |
| | | | | | | | 270 | | | 66 |

Konstatēts, ka ganībās suņa ērce sastopama reti, vienā no piecām. Ja zālājs nav apstrādāts (atmata) vai aizaugošs, tad ērcu skaits ievērojami pieaug. Ērces atrastas visos meža biotopos. Ornamentētā pļavērce ganībās nav konstatēta. Vislielākajā skaitā tā bija sugai raksturīgā biotopā – aizaugošā zālājā, arī izcirtumos, bet mežos mazā skaitā. Var secināt, ka parastajās ganībās mājlopiem ir maza varbūtība iegūt ērces, taču, ja tiek apgūtas jaunas ganības, tad varbūtība pieaug. Ganībām blakus esošie biotopi ir ērcu rezervuārs un tās var tikt ienestas ganībās ar savvaļas sīkajiem zīdītājiem. Lielie zīdītāji, kuri var pārnest ornamentēto pļavērci, ir no ganībām izolēti. Iegūtie rezultāti ir līdzīgi kā 2019. gadā.

16.08.2019. laikā no 10.00-18.00 ērces uzskaitītas Naukšēnos 13 biotopos – septiņās ganībās, piecos meža biotopos un vienā aizaugošā pļavā. Uzskaites laikā bija labvēlīgi klimatiskie apstākļi – temperatūra +21-23 °C, mākoņains, lēns vējš.

Galvenie rezultāti apkopoti 9. tabulā. Konstatēta viena ērcu suga – suņa ērce *Ixodes ricinus*.

9. tabula.

Suņa ērcu *Ixodes ricinus* sastopamība ganībās un to tuvumā Naukšēnu apkārtnē

| Paraugšs | X koordināta | Y koordināta | Biopos | Ērcu skaits | | | |
|-------------|--------------|--------------|-----------------|-------------|------|------|------|
| | | | | Māt. | Tēv. | Nim. | Kopā |
| Naukšēni 1 | 587180 | 419120 | Bērzu mežs | 1 | 1 | 20 | 22 |
| Naukšēni 2 | 586800 | 418430 | Ganības | 0 | 0 | 1 | 1 |
| Naukšēni 3 | 589050 | 417130 | Ganības | 0 | 0 | 2 | 2 |
| Naukšēni 4 | 588980 | 417260 | Alkšņu audze | 0 | 1 | 2 | 3 |
| Naukšēni 5 | 591180 | 420900 | Ganības | 0 | 0 | 3 | 3 |
| Naukšēni 6 | 591020 | 421070 | Pļava aizaugoša | 1 | 2 | 0 | 3 |
| Naukšēni 7 | 590390 | 419130 | Egļu mežs | 2 | 0 | 7 | 9 |
| Naukšēni 8 | 590340 | 419070 | Ozolu-egļu mežs | 1 | 4 | 4 | 9 |
| Naukšēni 9 | 589800 | 418710 | Jaukts mežs | 1 | 4 | 12 | 17 |
| Naukšēni 10 | 588570 | 418720 | Ganības | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Naukšēni 11 | 588530 | 418600 | Jaukts mežs | 2 | 2 | 2 | 6 |
| Naukšēni 12 | 584840 | 418370 | Bērzu mežs | 2 | 1 | 36 | 39 |
| Naukšēni 13 | 584860 | 418160 | Ganības | 0 | 0 | 4 | 4 |
| Naukšēni 14 | 585280 | 417430 | Ganības | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Naukšēni 15 | 586760 | 414460 | Ganības | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Kopā | | | | 10 | 15 | 93 | 118 |

2019. gadā no septiņām apsekotajām ganībām, ērces konstatētas četrās, piedevām, tikai nimfas. Kāpuri nav konstatēti. Ērces konstatētas visos apsekotajos meža biotopos un aizaugošā pļavā. Ērcu blīvums mežos ir salīdzinoši zems. Neskaidrs, kā ērces nonāk ganībās. Iespējams, tās pārnes savvaļas dzīvnieki no biotopiem blakus ganībām.

Ievāktās ērces 2019 un 2020 gadā tālāk analizētas uz Q drudža klātesamību. Q-drudža ierosinātāja *Coxiella burnetii* DNS netika konstatēti nevienā paraugā. Kas liecina, ka ērcēs nav baktērijas vai arī, ka baktēriju koncentrācija ir zem PQR detekcijas līmeņa. Ganību ērces nav galvenais Q drudža avots (Álvarez 2009).

3.3. Potenciālo iekļūšanas vietu analīze

Dzēlējodi projekta laikā ievākti potenciālajās iekļūšanas vietās – lidostas, pierobežas teritorijās, pie augļu un ziedu noliktavām. Invazīvas sugas netika konstatētas. Invazīvo dzēlējodu monitorings, izmantojot *BG-Sentinel* lamatas, veikts Liepājas un Ventspils ostas teritorijās, augļu un dārzeņu, kā arī ziedu noliktavās Rīgā (20. attēls).



20. attēls. Dzēlējodu monitoringa vietas, izmantojot *BG-Sentinel* lamatas.

BG-Sentinel lamatas tika darbinātas katru otro nedēļu kopumā 7 reizes visos četros potenciālajos iekļūšanas punktos (2018. gadā). Lai gan lamatu izvietošanas vietas tika izvēlētas pēc standarta kritērijiem (aizvējš, ēna), tomēr Liepājas ostas teritorijā lamatās netika noķerts neviens dzēlējods, bet augļu un dārzeņu noliktavas teritorijā Rīgā tika noķerts tikai viens dzēlējods. Ziedu noliktavas teritorijā netika noķerts neviens dzēlējods. Savukārt Ventspils ostas teritorijās izvietotajās lamatās kopumā noķerti 128 dzēlējodi.

Augļu un dārzeņu noliktavas teritorija Rīgā (21. attēls) ir izvietota pilsētā, starp daudzdzīvokļu mājām, teritorija ir asfaltēta un tuvumā nav krūmu joslas un mitras vietas, kur dzēlējodiem uzturēties vai vairoties. Iepriekš minētie faktori nemazina iespēju konstatēt invazīvo kukaiņu sastopamību potenciālajā vektoru iekļūšanas punktā.



21. attēls. *BG-Sentinel* lamatas augļu un dārzeņu noliktavas teritorijā Rīgā.

Ziedu noliktava izvietota angārā Rīgā, netālu no Daugavas. Tomēr ziedi netiek importēti no endēmiskām vietām. Līdz ar to invazīvi dzelējodi netika konstatēti. Tomēr vektoru iekļūšanas risks joprojām pastāv.

Liepājas un Ventspils ostas teritorijā *BG-Sentinel* lamatas izvietotas ostas darbinieku uzraudzībā, sadarbībā ar Neatliekamās medicīniskās palīdzības dienesta Katastrofu medicīnas gatavības plānošanas un koordinācijas nodaļas darbiniekiem. Ostu teritorijās esošās noliktavas un termināli tiek izīrēti privātpersonām un ieiešana teritorijā bez saskaņojuma ir stingri aizliegta. Dzelējodu lamatas novietotas pieejamās vietās, aizvējā, netālu no kokiem un krūmiem.

Dzelējodu monitorings veikts arī trīs lietotu riepu glabāšanas vietās. Viena teritorija atrodas 50km no Rīgas, savukārt divas teritorijas Rīgā. Latvijā netiek importētas lietotas riepas no endēmiskiem reģioniem. Tomēr lietotu riepu uzglabāšana tuvu potenciāliem dzelējodu ienākšanas punktiem (piemēram, Rīgā) rada risku infekciju uzliesmojumiem. Lietotas riepas ir piemērotas dzelējodu attīstības cikla nodrošināšanai. Projekta laikā visās trīs lietotu riepu uzglabāšanas vietās tika konstatēti dzelējodu kāpuri lielā skaitā.

Lidostai pieguļošā teritorija katru gadu (2018.-2020.gads) apsekota vairākas reizes. Teritorija ir piemērota dzelējodu attīstības cikla nodrošināšanai (22. attēls).

Teritorijā ir daudz kanālu, grāvju, aizaugošas pļavas, mežs, netālu atrodas privātmāju rajoni un teritorijā atrodas arī purvs.



22. attēls. Dzēlējodu izpētes vietas lidostas Rīga apkārtnē (www.balticmaps.lv)

Apkārt lidostai ievākti dzēlējodi, kurus pievilināja cilvēks. Atrastas tikai vietējās sugas. Teritorijas ziemeļu daļā gar lidostas žogu, kur atrodas noliktavas, 2018.-2019. gadā jūnijā izliktas 10 kāpuru lamatas un eksponētas divas nedēļas ar mērķi konstatēt iespējamās ievestās sugas. Lamatās dzēlējodu kāpuri netika atrasti. Lai gan lamatas izvietotas ievērojot vadlīnijas, tomēr neizskaidrojamu iemeslu dēļ lamatas nenostādāja.

Projekta laikā divspārņu un ērcu monitorings veikts sporta centrā "Kleisti". Monitorings veikts pēc zirgu jāšanas sacensībām. Ērcu uzskaiti veica, izmantojot ērcu uzskaites karogu vairākos zirgu aplokos un pie zirgu izjādes takām mežā. Kopumā paraugus ievāca, noejot 9 transektes ik gadu. Lai gan dažādie dabīgie biotopi tika novērtēti kā piemēroti ērcu populācijai, taču neviens indivīds netika konstatēts. Pārmeklējot vienu zirgu, uz tā tomēr atrasta viena ērce. Savukārt ārpus zirgu aplokiem un pastaigu takām ērces tika konstatētas.

Ērces meklētas arī zirgu aplokos Rānavā, Ozolniekos, suņu pastaigu laukumos Ventspilī, Talsos un Koknesē ar mērķi konstatēt ievestās sugas, taču rezultāti bija negatīvi.

3.4. Patogēnu sastopamība dzēlējodos

Trīs gadu laikā laboratorijā tika saņemti 236 dzēlējodu paraugi. Četros paraugos (1,7 %; CI 95% 0,5-4,4) konstatēti slimību ierosinātāji – parazīti un baktērijas (10. tabula).

10. tabula.

Konstatētie patogēni izmeklētajos dzēlējodu paraugos 2018. - 2020.gadā

| | Prevalence % (skaits/ kopskaits) | | | | |
|-----------------------|----------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|---|--|
| | panFLAVI vīrusi | Rietumnīlas drudzis (WNV) | Dirofilaria spp. | Francisella līdzīgi endosimbionti (FLE) | <i>Plasmodium</i> spp |
| 2018. gads | 0 | 0 | 2,2 (1/45) (<i>D.repens</i>) | nav testēts | 2,2 (1/45) (<i>P. juxtannucleare</i>) |
| 2019. gads | 0 | nav testēts | 0 | 1,7 (1/59) | 0 |
| 2020. gads | 0 | nav testēts | 0 | 0,75 (1/132) | 0 |

No 2018. – 2020. gadam izmeklētajos dzēlējodos netika konstatēta *Flavivirus* RNS, līdz ar to var uzskatīt, ka šobrīd Latvijā savvaļas dzēlējodu populācijās Rietumnīlas drudža, Japānas encefalīta, Denge 1-4, ērcu encefalīta, Zika vīrusa, Usutu vīrusa, aitu encefalomiēlīta vīrusu un citu flavivīrusu nav.

2018. gadā pie augļu noliktavas Rīgā dzēlējodos konstatēta *Plasmodium* spp. DNS. Sekvenēšana apstiprināja viensūnas parazītu *P. juxtannucleare*. Šīs sugas parazīti izraisa malāriju vistveidīgiem putniem tropu apgabalos – Āzijā, Āfrikā un Dienvidamerikā. Hroniskas infekcijas laikā visbiežāk netiek novēroti simptomi, bet akūtos gadījumos novērojama anēmija, koordinācijas traucējumi, paralīze un citi neiroloģiski traucējumi, dažos gadījumos pat nāve. *P. juxtannucleare* ir maz pētīta, tomēr tiek uzskatīts, ka cilvēkiem šis viensūnas parazīts nav bīstams (Ferreira-Junior *et al.*

2018). Šī patogēna konstatēšana dzelējodos augļu noliktavas tuvumā liek domāt, ka inficētiem dzelējodiem pastāv iespēja iekļūt valstī ar dažādām kravām.

2018. gadā dirofilariozes ierosinātājs konstatēts dzelējodu paraugā, kas ievākts mežainā apvidū Ķemeros. Šis ir pirmais gadījums, kad izdodas konstatēt nematodi dzelējodos Latvijā. *Dirofilaria repens* Latvijā pirmo reizi konstatēta 2008. gadā suņa asins uztriepē. Izmeklējot suņu asins uztriepes no 2008. līdz 2017. gadam ar Knota metodi, dirofilārijas konstatēja 20,7% gadījumu. 2010. gadā šis parazīts konstatēts cilvēkam pirmo reizi un 2009. - 2014. gadam Latvijā zināmi vismaz seši cilvēku saslimšanas gadījumi. *D. immitis* Latvijā nav konstatēts (Deksne *et al.* 2020).

Tularēmiju izraisoša baktērija *Francisella tularensis* ir augsti patogēna un sastopama visās valstīs Ziemeļu puslodē. *F. tularensis* apakšsuga *tularensis* izplatīta Ziemeļamerikā un *F. tularensis* subsp. *holoarctica* Ziemeļeiropā. Tularēmija tiek pārnēsāta ar ērcēm un dzelējodiem. Zviedrijā un Somijā katru gadu reģistrē vairākus saslimšanas gadījumus. 2019. gada vasarā Zviedrijā reģistrēts pēdējo gadu lielākais tularēmijas uzliesmojums – 979 gadījumu. Epidemioloģiskās izmeklēšana laikā *F. tularensis holoarctica* DNS tika konstatēts *Aedes cinereus* odoos (Dryselius *et al.*, 2019). Latvija pēdējais uzliesmojums bija 2012. gadā ar sešiem laboratoriski apstiprinātiem gadījumiem (Slimību Profilakses Centra dati). Pētījumā FLE konstatēti 2 dzelējodu paraugos – Talsu novadā un Liepājā.

3.5. Patogēnu sastopamība ērcēs

Trīs. gadu laikā laboratorijā tika saņemti 286 *Ixodes* spp. (11. tabula) un 62 *Dermacentor reticulatus* (12. tabula) ērcu paraugi.

Eiropā *Ixodes* ērces ir visnopietnākais vektors, kas pārnēsā cilvēku un dzīvnieku slimību ierosinātājus, tādus kā borēlijas, ērcu encefalīta vīrusu, anaplazmas, babēzijas un citus.

No biotopiem ievāktajās ērcēs 2018. – 2020. gadā flavivīrusu RNS atrasts 4 ērcēs, veicot šo paraugu sekvenēšanu, visos gadījumos konstatēts ērcu encefalīta vīruss. Ērcu encefalīta vīrusa sastopamība ērcēs ir konstatēta ap 1% 2019. un 2020. gadā, kas sakrīt

ar literatūras datiem (Kartagina et al., 2013). Pozitīvo paraugu īpatsvaru 5,4% 2018. gadā var izskaidrot ar salīdzinoši mazo notestēto paraugu skaitu.

11. tabula.

Konstatētie patogēni izmeklētajos *Ixodes* spp. ērcu paraugos 2018. - 2020.gadā.

| Prevalence % (skaits/ kopskaits) | | | | | | | | |
|----------------------------------|----------------------------------|--------------------------|----------------------------------|----------------------|---|---|--------------------------|---------------------|
| | Ērcu izraisīts encefalīts (TBEV) | <i>Coxiella burnetii</i> | <i>Anaplasma phagocytophilum</i> | <i>Borrelia</i> spp. | Izsitumu drudžu grupas riketsijas (SFG) | Francisella līdzīgi endosimbionti (FLE) | <i>Toxoplasma gondii</i> | <i>Babesia</i> spp. |
| 2018. gads | 5,4 (2/37) | 0 | 10,8 (4/37) | 75,7 (28/37) | 51,3 (19/37) | 0 | 0 | 13,5 (5/37) |
| 2019. gads | 1,05 (1/95) | 0 | 7,4 (7/95) | 67,4 (64/95) | 61,05 (58/95) | 0 | nav testēts | 7,37 (7/95) |
| 2020. gads | 0,65 (1/154) | 0 | 6,49 (10/154) | 67,53 (102/154) | 45,45 (70/154) | 0 | nav testēts | 14,93 (23/154) |

Boreliozi jeb Laima slimību izraisa *Borrelia burgdorferi sensu lato (s.l.)* grupas baktērijas: *B. burgdorferi sensu stricto* (izplatīta Ziemeļamerikā), *B. afzelii* un *B. garini* (Eiropā un Āzijā). Pēc literatūras datiem pozitīvo *B. burgdorferi s.l. Ixodes* ērcu īpatsvars ir 46% (Ranka et al. 2003). Mūsu iegūtie rezultāti parāda *Borrelia* spp. klātbūtni ērcēs, kas ir plašāka grupa nekā *B. burgdorferi s.l.*, līdz ar to īpatsvars ir lielāks. *Dermacentor reticulatus* ērcēm *Borrelia* spp. konstatēta vienam paraugam 2020.gadā, *Ixodes* spp. ērcēm *Borrelia* spp. konstatēta 102 paraugos 2020.gadā.

Inficēšanās ar *Anaplasma phagocytophilum* izraisa granulocītisko anaplazmozi gan cilvēkiem, gan dzīvniekiem. Publicētie dati par pētījumiem Latvijā liecina, ka *A. phagocytophilum* sastopama 1,2% *I. ricinus*, 0,63% *I. persulcatus* un 0,5% *D. reticulatus* ērcēs (Capligina et al. 2013, Capligina et al. 2020). Pēc mūsu datiem *A. phagocytophilum* *Ixodes* ērcēs konstatētas biežāk (10,8% 2018. gadā, 7,4% 2019. gadā un 6,49% 2020. gadā). *Dermacentor reticulatus* ērcu *A. phagocytophilum* pozitīvo paraugu īpatsvars

Eiropā tiek vērtēts dažādi: no 2% Polijā (Zayac *et al.* 2017) līdz 15% Ukrainā (Ben *et al.* 2019). Šī projekta laikā *D. reticulatus* paraugos *A. phagocytophilum* netika atrasti, savukārt *Ixodes* spp. ērcēm *A. phagocytophilum* konstatēts 10 paraugos 2020. gadā.

12. tabula.

Konstatētie patogēni izmeklētajos *Dermacentor reticulatus* ērcu paraugos
2018. - 2020.gadā.

| Prevalence (skaits/kopskaits) | | | | | | | | | |
|-------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------------------|----------------------|--------------------------------------|--|------------------------|--------------------------|---------------------|
| | Ērcu izraisīts encefalīts (TBEV) | <i>Coxiella burnetii</i> | <i>Anaplasma phagocytophilum</i> | <i>Borrelia</i> spp. | Izsitumu drudžu grupas riketsijas | Francisella līdzīgi endosimbionti (FLE) | <i>Ehrlichia canis</i> | <i>Toxoplasma gondii</i> | <i>Babesia</i> spp. |
| 2019. | 2,8 | 0 | 0 | 0 | 44,4 | 100 | 0 | 0 | 0 |
| gads | (1/36) | | | | (16/36) | (36/36) | | | |
| 2020. | 3,8 (1/26) | 0 | 0 | 3,8 | 34,61 | 93,31 | Nav testēts | Nav testēts | 0 |
| gads | | | | (1/26) | (8/26) | (24/26) | | | |

*Visiem *Dermacentor reticulatus* ērcu paraugiem ar reālā laika PĶR apstiprināta suga.

Francisella līdzīgie endosimbionti (FLE) tiek uzskatītas par tularēmijas baktērijām, kas zaudējušas patogenitāti. Mūsu rezultāti parāda, ka gandrīz 100% no *D. reticulatus* ērcēm un divi paraugi no dzelējodiem ir pozitīvi uz FLE. 25 no 62 *D. reticulatus* ērcu paraugiem izdevas iegūt FLE/Francisella 16S rRNS sekvences, kuras tika salīdzinātas ar GeneBank datiem. Visi 25 paraugi ir nepatogēni Francisellai līdzīgie endosimbionti.

Izsitumu drudžu grupas riketsijas (*Spotted Fever Group Rickettsia*) ir plaša baktēriju grupa, kas izraisa izsitumus uz ādas, eritēmas, limfadenopātijas. Vidusjūras izsitumu drudzi un tam līdzīgas saslimšanas izraisa *Rickettsia conorii* grupas riketsijas. TIBOLA/DEBONEL sindromu nosaukumi ir akronīmi no *Tick-Borne Lymphadenopathy* un *Dermacentor-Borne Necrosis Erythema Lymphadenopathy*. Tos izraisa *R. slovaca* un *R. raoultii*. Ērces koduma vietā veidojas eritēma, kuru bieži var sajaukt ar boreliozes eritēmu (Portillo *et al.* 2015). Kopumā konstatēts izsitumu drudžu grupas riketsijas (SFG)

8 paraugos 2020. gadā. Šī projekta laikā netika veikta sugu diferencēšana. Citā pētījumā Latvijā konstatētas *R. helvetica* un *R. monacensis* (abas *Ixodes ricinus* ērcēs), bet *R. raoultii* lielākoties konstatēta *Dermacentor reticulatus* ērcēs (Capligina et al. 2020). *R.raoultii* var izraisīt sindromu, ko sauc *Dermacentor*-ierosinātā nekroze, eritēma un limfadenopātija (*Dermacentor-borne necrosis erythema and lymphadenopathy – DEBONEL*), kas izpaužas kā ādas bojājumi ērces koduma vietā (Parola et al., 2009). Ir atsevišķi ziņojumi par *R.helvetica* un *R.monacensis* izraisītu drudzi cilvēkiem Eiropas valstīs (Portillo et al. 2015). Dzīvnieku saslimstība ar šo sugu riketsiozēm ir maz pētīta. Vācijā, apkopojot seroloģiskos datus, tika noskaidrots, ka suņiem ir antivielas pret vairāk nekā vienu riketsiju sugu (jo visbiežāk nonāk saskarē ar ērcēm), pat ja klīniskas saslimšanas fakts slimības vēsturē nav minēts (Wächter et al., 2015).

Babēzioze ir viensūņu izraisīta slimība. Babēzijas inficē eritrocītus un izsauc malārijai līdzīgu saslimšanu, kuras izpausmes var būt dažādas – no bezsimptomu līdz letāliem gadījumiem. Cilvēkam un dzīvniekiem bīstamas babēzijas izplatītas visā pasaulē. Visbiežāk cilvēku babēziozi izraisa *B. microti* (pārsvarā Ziemeļamerikā, arī Eiropā), *B. divergens* un *B. venatorum* (agrāk B. EU1) tikai Eiropā. Izmeklējot pētījuma laikā ievāktās ērces, konstatēta lielāka babēziju prevalence (no 7.37% 2019. gadā līdz 14.93% 2020. gadā) salīdzinot ar 2005.-2007. gadā veikta pētījuma rezultātiem (1,4%-1,9%) (Capligina et al. 2015). Visiem *Babesia* spp. pozitīviem *Ixodes* paraugiem tika noteikta *Babesia* suga un tika konstatētas *B. venatorum* un *B. microti*, kas var būt zoonozes, kā arī identificētas *B. capreolus* un *B. odocoilei*, kas ir briežveidīgo parazitīti. 2020. gadā publicētā pētījumā par Latvijā ievāktajām ērcēm tika konstatētas šīs un vēl viena suga – *Babesia canis*. (Capligina et al. 2020).

3.6. Vektoru prioritizēšana

Dažādi posmkāji – slimību ierosinātāju pārnēsēji ir ar atšķirīgu veterinārmedicīnisko un medicīnisko nozīmi. Daži vektori ir labi izpētīti, piemēram, ganību ērces vai malārijas odi, citi potenciāli vektori mazāk izpētīti, savukārt par lielāko daļu potenciālo vektoru informācijas trūkst. Balstoties uz esošajām zināšanām par slimību ierosinātāju pārnēsi un balstoties uz pašreizējām zināšanām par vektoriem

Latvijā, izstrādāti kritēriji (13. tabula) to nozīmīguma izvērtēšanai Latvijas apstākļos. Ņemta vērā sugu ekoloģijas un bioloģija. Protams, ir vēl daudz nezināmo, piemēram, kāda ir asinssūcēja auglība, cik ir izdzīvojušo pēcnācēju, kādi klimatiskie faktori ir noteicošie sugu izplatībai. Analizēti visi svarīgākie asinssūcēji, kas sastopami Latvijā, ne tikai ērces un dzelējodi.

13. tabula.

Kritēriji vektoru riska novērtēšanai

| Kritērijs | Vienība |
|--|---------|
| Vektoru pārnesto slimību ierosinātāju skaits Eiropā. Tie ir esošie vai potenciālie ierosinātāji | skaits |
| Suga izplatīta daļā (0) vai visā Latvijā (1) | 0/1 |
| Sugas sastopamība (nav endēma, ievesta nejauši (0), reti (1), bieži (2), ļoti bieži (3)) | 0/1/2/3 |
| Suga nav sinantropa (0), ir sinantropa un sastopama cilvēku mājokļos (1) | 0/1 |
| Suga pārnes slimību ierosinātājus Latvijā, dati no dažādiem avotiem | skaits |
| Latvijā reģistrēti vektoru pārnestie slimību ierosinātāji cilvēkam: nav (0), ir (1) | 0/1 |
| Latvijā reģistrēti vektoru pārnestie slimību ierosinātāji mājdzīvniekiem: nav (0), ir (1) | 0/1 |
| Vektoru pārnestie slimību ierosinātāji ir kopīgi zīdītājiem un cilvēkam, zoonozes: nav (0), ir (1) | 0/1 |
| Vektors pārnes savvaļas zīdītāju slimību ierosinātājus: nav (0), ir (1) | 0/1 |
| Vektorus var pārnest migrējošie putni: nevar (0), var (1) | 0/1 |
| Vektoru izplatīšanās spēja: nepieciešams cits dzīvnieks (0), paši (1) | 0/1 |
| Vektoram ir spēja slimību ierosinātāju pārnest mehāniski atkārtoti sūcot asinis: nav (0), ir (1) | 0/1 |
| Vektors ir ziemojošs pieaugušā stadijā, var pārnest ierosinātājus nākošajā sezonā: nav (0), ir (1) | 0/1 |
| Kopējais vektora riska novērtējums | Summa |

Tātad, jo lielāka dažādu kritēriju summa, jo lielāks risks, ka asinssūcējs pārnesīs kādu slimību ierosinātāju mājdzīvniekiem, savvaļas dzīvniekiem vai cilvēkam (14. tabula, papildus informācija 6. pielikumā).

14. tabula.

Latvijas asinssūcēju slimības ierosinātāju pārneses riska novērtējums punktos

| Vektors | Σ | Vektors | Σ |
|--|----|---|---|
| <i>Ixodes ricinus</i> , suņa ērce | 25 | <i>Ochlerotatus riparius</i> , dzelējods | 4 |
| <i>Ixodes persulcatus</i> , taigas ērce | 23 | <i>Phthyrus pubis</i> , kaunuma uts | 4 |
| <i>Dermacentor reticulatus</i> , ornamentētā pļavērce | 17 | <i>Pulex irritans</i> cilvēka blusa | 4 |
| <i>Culex pipiens</i> , dzelējods | 16 | <i>Culex theileri</i> , dzelējods | 3 |
| <i>Anopheles maculipennis</i> s.l., malārijas ods | 15 | <i>Culex hortensis</i> , dzelējods | 3 |
| <i>Aedes cinereus</i> , dzelējods | 13 | <i>Culex modestus</i> , dzelējods | 3 |
| <i>Aedes vexans</i> , dzelējods | 10 | <i>Ochlerotatus caspius</i> , dzelējods | 2 |
| <i>Culicoides</i> spp., miģeles | 10 | <i>Ochlerotatus diantaeus</i> , dzelējods | 2 |
| <i>Stomoxys calcitrans</i> , sīvā muša | 10 | <i>Ochlerotatus geniculatus</i> , dzelējods | 2 |
| <i>Tabanus</i> spp. u.c., dunduri | 9 | <i>Ochlerotatus intrudens</i> , dzelējods | 2 |
| <i>Chrysops</i> spp., zeltači | 9 | <i>Ochlerotatus punctator</i> , dzelējods | 2 |
| <i>Coquillettidia richiardii</i> , dzelējods | 7 | <i>Ochlerotatus sticticus</i> , dzelējods | 2 |
| <i>Lipoptena cervi</i> , briežuts | 7 | | |
| <i>Pediculus capitis</i> , galvas uts | 7 | | |
| <i>Pediculus vestimenti</i> , drēbju uts | 7 | | |
| <i>Aedes rossicus</i> , dzelējods | 6 | | |
| <i>Anopheles claviger</i> , dzelējods | 6 | | |
| <i>Culiseta annulata</i> , dzelējods | 6 | | |
| <i>Reduvius personatus</i> , laupītājblakts | 6 | | |
| <i>Hyalomma scupense</i> , ērce | 5 | | |
| <i>Rhipicephalus</i> sp., ērce | 5 | | |
| <i>Ochlerotatus annulipes</i> , dzelējods | 5 | | |
| <i>Ochlerotatus communis</i> , dzelējods | 5 | | |
| <i>Ochlerotatus flavescens</i> , dzelējods | 5 | | |
| <i>Ochlerotatus leucomelas</i> , dzelējods | 5 | | |
| <i>Simulium</i> spp., knišļi | 5 | | |
| <i>Cephenemyia ulrichii</i> , nāšu spindele | 5 | | |
| <i>Cimex lectularius</i> gultas blakts | 5 | | |
| <i>Culiseta alaskiensis</i> , dzelējods | 4 | | |
| <i>Culiseta morsitans</i> , dzelējods | 4 | | |
| <i>Ochlerotatus cantans</i> , dzelējods | 4 | | |
| <i>Ochlerotatus cataphylla</i> , dzelējods | 4 | | |

Ērces ir nozīmīgākie slimību ierosinātāji Latvijā (vērtējums 17-25), tāpēc arī turpmāk ir nepieciešams regulārs un visaptverošs monitoringa. Četras dzelējodu sugas arī ir nozīmīgi vektori (vērtējums 10-16), taču vēl nav pilnībā novērtētas. Šīs četras sugas būtu iekļaujamas turpmākajā dzelējodu monitoringā. Raksturīgi, ka *Culex pipiens* un *Anopheles maculipennis* s.l. ir ziemojoši dzelējodi un var saglabāt slimību ierosinātājus pēc ziemošanas. Tieši tāpēc tiem ir augstāks riska novērtējums. 2019. gadā pierādīts, ka malārijas odi pārnes dirofilāriju mikrofilārijas. Augsta invāzijas potenciāls ir arī miģelēm (10), kuras Latvijā ir mājdzīvnieku slimību ierosinātāju vektori, kā arī sīvajai mušai (10). Augsts vērtējums ir arī dunduriem un zeltačiem (pa 9). Tie kopā ar sīvo mušu varētu būt slimību ierosinātāju mehāniskie pārnesēji ar saviem mutes orgāniem. Visi šie divspārņi ir agresīvi asinssūcēji, sūkšanas traucējuma gadījumā to pārtrauc un uzbrūk nākamajam upurim. Šāda pārnešana ir zināma, taču maz izpētīta.

Tomēr lielākā daļa Latvijā zināmo asinssūcēju (vērtējums 2-7, vairāk kā 30 sugu) nav nozīmīgi slimību ierosinātāju pārnesēji Latvijā. Cilvēkam lielākā daļa asinssūcēju kukaiņu nevar pārnest kādus slimību ierosinātājus, vienīgi ērces. Tomēr, ja pētījumi turpinātos, tad būtu nepieciešams īpašu vērību veltīt miģelēm, sīvajai mušai un dunduru dzimtas sugām par slimību ierosinātāju mehānisku pārnesi.

Vēl viens aspekts vektoru izpētē ir noskaidrot, kādos biotopos potenciālos slimību pārnesējus ir lielāka varbūtība konstatēt. Dzelējodi visbiežāk konstatēti mežos, kur ir mazāks vējš un mitrāks gaiss. Tomēr var būt arī izņēmumi, ka vakaros tie ielido apdzīvotās vietās. Ekoloģiski plastiskāks ir ziemojošais dzelējods *Culex pipiens*, kas ir nozīmīgs ierosinātāju pārnesējs. Tas ir sastopams visā siltajā gada periodā. Suga bieži konstatēta ziemojam pagrabos un līdzīgās slēptuvēs (89% no apsekotajām 55 vietām). Malārijas odi *Anopheles* spp. arī ir ziemojoši un ir svarīgi slimību ierosinātāju vektori. Lai gan konstatēts, ka šie dzelējodi ir bieži sastopami ziemojam pagrabos, alās un neapkurināmās telpās (38% no apsekotajām 55 vietām), tomēr pētnieki (cilvēki) tam nav bijuši pietiekoši atraktīvi. Trīs gadu laikā uz cilvēka malārijas odi tika pievilināti tikai trīs reizes. Šīs sugas dzelējodi ir vieni no retajiem, kurus pievilina UV-gaismas lamatas. Abas ziemojošās sugas ir piesaistītas pagrabiem lauku apvidus apdzīvotās vietās un ir potenciāls risks. Ziemošanas vietu izvēlē uzrāda sinantropizācijas pazīmes.

Ērces ir galvenie slimību ierosinātāju vektori Latvijā. Labi dati ir iegūti par suņa ērci *Ixodes ricinus*, mazāk pārlicinoši par taigas ērci *I. persulcatus*. Abas sugas ir ekoloģiski tuvas un suņa ērces biotopu izvēle attiecas uz abām. Trīs gadu laikā novērtēti biotopi, atkarībā no ērcu sastopamības biežuma (15. tabula). Biotopi novērtēti pēc tajos konstatēto ērcu skaita un biežuma. Ērcu sastopamība biotopos ir saistīta ar to, vai zīdītājiem (ērcu pārnēsējiem) ir piekļuve šiem biotopiem. Ērcu kāpuri ir sastopami vietās, kur ērcu mātīte ir nokritusi no saimnieka un izdējusi olas. Tad, izmantojot ērcu karogu, iespējams konstatēs vairākus desmitus īpatņus. Nākošās attīstības stadijas – nimfas un pieaugušās ērces no saimnieka nokrīt vietā, kur saimnieks biežāk uzturas. Nimfas parasti ir lielākā skaitā. Savukārt pieaugušās ērces ir arvien vairāk atkarīgas no tā, kur paēdušas nimfas stadijā un kur pēc ādas maiņas atrodas pēc nokrišanas no saimnieka. Tabula veidota pēc pieaugušo ērcu sastopamības.

15. tabula.

Ganību ērcu sastopamības risks dažādos biotopos.

| Risks | Biotops |
|-----------|---|
| Ļoti zems | Pilsētvide ar apbūvi, parkiem, stādījumiem, pļautiem zālājiem. Lauku ciemati. Suņu pastaigu laukumi. Kultūraugu sējumi. Jūras piekrastes kāpas. Līdz šim nav iegūti pierādījumi par ērcu sugu sastopamību šajos biotopos. |
| Zems | Sausi priežu meži ar ķērpjiem un sūnām. Sausi zālāji. Augstie (sūnu) purvi, zemie (zāļu) purvi. Regulāri pļauti zālāji bez kūlas. Apdzīvotas vietas, kuras robežojas ar augstāka riska biotopiem. |
| Vidējs | Meži ar vāji attīstītu lakstaugu stāvu, bez krūmiem. Pārmitrie meži (dumbrāji). Zālāji, kuri netiek regulāri pļauti, uzkrājusies kūla. Ganības, kur galvenokārt sastopamas nimfas, kuras varētu ganībās ienest sīkie zīdītāji. |
| Augsts | Gan skujkoku, gan lapkoku meži, kuros ir labi attīstīts lakstaugu stāvs un krūmi. Ar krūmiem aizaugoši zālāji, ar biezu kūlu. Izcirtumi. Meža stigas. Respektīvi, vietas, kurās lieliem zālējājiem zīdītājiem būtu piemērota barība – lakstaugi, krūmi un labas pārvietošanās iespējas. |
| Nezināms | Biezas krūmu audzes. "Necaurejami" meži. |

Ērcēm labvēlīgi aizauguši biotopi, kurus apdzīvo gan sīkie (galvenokārt strupastes) gan lielle (meža cūkas, brieži, stirnas, aļņi u.c.) zīdītāji. Sīkajiem zīdītājiem barībai nepieciešami lakstaugi, it īpaši graudzāles un kūla, kurā veidot migas. Tie ir galvenie kāpuru un nimfu izbarotāji. Lielajiem zīdītājiem barībā nepieciešami gan lakstaugi, gan krūmi, kā arī labas pārvietošanās un slēpšanās iespējas.

3.7. Ieteikumi turpmākai invazīvo svešzemju kukaiņu sugu uzraudzībai, kontrolei un apkarošanai

Šajā nodaļā izmantoti ES, citu valstu un pasaules organizāciju ieteikumi, kā arī projektā gūtie rezultāti par vektoriem un to pārnēsāto patogēnu sastopamību Latvijā. Mērķis ir sniegt apkopojumu par vektoru un to pārnēsāto patogēnu monitoringu, ierobežošanu un apkarošanu.

Galvenokārt apkopoti ieteikumi no:

- European Centre for Disease Prevention and Control; European Food Safety Authority. Field sampling methods for mosquitoes, sandflies, biting midges and ticks – VectorNet project 2014–2018. Stockholm and Parma: ECDC and EFSA; 2018.
- European Centre for Disease Prevention and Control. Guidelines for the surveillance of native mosquitoes in Europe. Stockholm: ECDC; 2014
- USAID. Training Manual on Malaria Entomology for Entomology and Vector Control Technicians (Basic Level).USAID, 2012
- WHO. Operational guide for assessing the productivity of *Aedes aegypti* breeding sites. Geneve, Switzerland: WHO, 2011
- WHO. Handbook. Vector Surveillance and Control at Ports, Airports and Ground Crossings. Geneve, Switzerland: WHO, 2016

3.7.1. Paraugu ievākšanas stratēģijas

3.7.1.1. Dzēlējodi

Pirms dzēlējodu ievākšanas biotopos svarīgi zināt, kādas sugas vektorus meklē, pētāmās teritorijas izmēru, kādas metodes izmantos un tam nepieciešamo inventāru, un kā un cik bieži izvietos lamatas. Uzraudzības periods jānosaka, balstoties uz klimata un vidējās temperatūras datiem valstī. Ziemeļeiropā orientējoši tas ir no maija līdz septembrim – jeb no pieneņu ziedēšanas sākuma līdz pirmajām salnām rudenī. Jāņem vērā arī izmeklējamās sugas individuālo temperatūras tolerances amplitūdu un diapauzi. Piemēram, ir dzēlējodu sugas, kuru olas izšķiļas, tiklīdz sasniegta piemērota

temperatūra, ir citas, kas izšķīļas konkrētā mēnesī neatkarīgi no klimata apstākļiem. Plānojot paraugu ievākšanu potenciālajos ieejas punktos (noliktavas, ostas, lidostas, dzelzceļa stacijas mezgli, siltumnīcas, sauszemes ceļi u.c.), jāseko līdzi cilvēku aktivitātei, preču importa sezonālitate, tūrisma intensitāte, kā arī laika posmam, kad notiek visaktīvākais tūrisms uz/no vektorslimību endēmiskajām valstīm (16. tabula).

16. tabula.

Pārskats par paraugu ievākšanas stratēģiju un sasniedzamajiem mērķiem

| Mērķis | Lidojošie pieaugušie īpatņi | Atpūtā esošie īpatņi | Kāpuri | Olas |
|---|-----------------------------|----------------------|--------|---|
| Izplatība (ir/nav) | X | X | X | X |
| Sezonālitate un ekoloģija dažādu sugu moskītiem | X | X (pārziemošana) | | X (olu blīvums, bet jānoskaidro arī pieaugušo īpatņu blīvums) |
| Patogēnu meklēšana dabiskajās populācijās | X | | | |
| Barošanās sugas izvēle | X | | | |
| Endofīls/eksofīls | | X | | |
| Rezistence pret insekticīdiem | X | X | X | |
| Kontroles metožu efektivitātes izvērtējums | X | X | X | X |
| Vairošanās vietas izvēle | | | X | |

Olu ievākšana: *Anopheles* spp. olas ir grūti ievākt, jo dēj pa vienai un tās peld pa ūdens virsmu. *Culex* spp. – viegli, jo veido “plošņus” uz ūdens virsmas. *Aedes* spp. cilvēku dzīvesvietu tuvumā dod priekšroku mākslīgajiem konteineriem, kuros uzkrājas ūdens.

Olu lamatas: 500 ml konteineri, melnu virsmu, piepildīti ar ūdeni (vismaz $\frac{3}{4}$ tilpuma) un izvietoti pēc nejaušības principa vietā, ko izmeklē. Lai lamatas padarītu pievilcīgākas konteinerā var ielikt 5x10 cm lielu kartona gabaliņu vai arī sienu. Vidēji nepieciešama nedēļa, lai *Aedes* spp. mātīte no tuvākās apkārtnes iedēs oliņas. Iesaka izvietot 10% vairāk lamatu nekā aprēķināts, lai izvairītos no situācijas, ka lamatas tiek nejauši aizvāktas vai tiek iznīcinātas dabisku apstākļu ietekmē. Lamatu izmērs ir jāpielāgo

tam, cik bieži tās tiks pārbaudītas, lai tās lietus laikā nepārplūstu vai arī sausuma dēļ neizzūtu. Ja lamatas pārbauda vairāk nekā pēc 8 dienām, tad ieteicams ūdenim pievienot kādu ilgstošas iedarbības insekticīdu (biopesticīdu vai kukaiņu augšanas regulatoru), lai lamatas nekļūtu par avotu jaunai vektoru populācijai. Metodes jutīguma paaugstināšanai un efektīvam invazīvo dzelējodu monitoringam iesaka izmantot 3 – 5 olu lamatas reizē vienā vietā, lai palielinātu metodes jutīgumu. Ja tajā pašā vietā ir atrodamas vairākas piemērotas vairošanās vietas, tad olu lamatu efektivitāte krītas.

Kāpuru un kūniņu ievākšana: *Anopheles* kāpuri peld paralēli ūdens virsmai, *Culex* un *Aedes* karājas vertikāli, pāršķeļot ūdens virsmu ar elpošanai paredzētu sifonu. Meklē dabiskās un mākslīgi veidotās ūdens uzkrāšanās vietās. Piemēram, dīķi, peļķes, grāvji, drenāžas grāvji, zālaina vai purvainā zeme, bedres un dzīvnieku pēdu nospiedumi, dažādas formas un veida konteineri ūdens uzglabāšanai, kuros uzkrājas kritušās lapas, veidojas aļģes vai ir atrodams cits organiskais materiāls. Lietotās riepas, septiskās tvertnes, terases, jumti, pārsedzes, akas, ūdens sakrāšanās vietas būvlaukumos, kā arī atkritumu uzglabāšanas laukumi.

Ja tiek meklēta konkrēta dzelējodu suga, tad meklēšanu var sašaurināt, ņemot vērā to, kādām dzīvotnēm šī suga dod priekšroku. Ievācot odu kāpurus un kūniņas, jāņem vērā, ka tās ir jutīgas uz gaismas izmaiņām vai kustību kairinājumu. Svarīgi ievākšanas laikā, nemest ēnu uz ievākšanas vietu, bet, ja kāpuri un kūniņas ir iztraucētas, vajag kādu brīdi pagaidīt, līdz tās atkal uzpeld ūdens virspusē.

Smelšana: izmanto kausiņu vai tīkliņu, lai ievāktu paraugu no relatīvi lielām ūdenstilpnēm, piemēram, purviem, dīķiem, grāvjiem, upītēm un appludinātiem laukiem. Kausiņu iegremdē 45° leņķī un iesmej ūdeni vai nu no virskārtas vai arī nedaudz iegremdē, lai apkārt esošais ūdens un kāpuri iepildītos kausiņā. Kāpurus no kausiņa aspirē ar pipeti un ievieto marķētā pudelē vai traukā.

Aprēķinu veikšanai nepieciešams piefiksēt smelšanas reižu skaitu vienā ūdenstilpnē un cik ilgu laiku tas ir prasījis.

Plānojot pieaugušo dzelējodu ievākšanu, ir jāņem vērā, ka dažādām sugām ir atšķirīgi paradumi un aktivitātes cikli, kā arī tas, ka laikapstākļi var būtiski ietekmēt ievākto odu skaitu. Dzelējodi lido relatīvi tuvu zemei (līdz 3 m augstumam) un lidošanai

priekšroku dod nevis atklātām vietām (piemēram, pļavām, laukiem), bet gan krūmājam, biežokņiem – dzīvžogi nereti ir koridori, lai veiktu pārlidojumus no vienas vietas uz otru.

Svarīgi zināt:

- Barošanās paradumus (zoofili – dod priekšroku dzīvniekiem; antropofili – dod priekšroku cilvēkiem);

- Iecienītākās dzīvotnes (eksofili – uzturas ārā; endofili – uzturas iekštelpās; eksofāgi – galvenokārt barojas ārvidē; endofāgi – barojas iekštelpās);

- Barošanās/atpūtas cikli – vai to dara no rītiem un vakaros, tikai pa naktīm, dienas laikā? Kur meklēt atpūtas vietas;

- Sezonālā aktivitāte.

Vietas, kurās meklēt pieaugušos īpatņus atpūtas laikā (pārsvarā ēnainas vietas, aizvējā): cilvēku mājas, tualetes, šķūņi, uz objektiem, kas karājas iekštelpās, spraugas, krūmi/veģētācija (savvaļas un dārzos), zem mēbelēm, aizkaros, zem vai uz tvertņu sienām, kastēs, darba stacijās, uz ēku sienām, zem jumtiem, atvērto bagāžas/kravas konteineros, kartona kastēs un konteineros, riepu un metāllūžņu izgāztuvēs, pamestās ēkās, koku dobumos.

Uz cilvēka nolaidušos dzēlējodu ievākšana: efektīvi noķer antropofilās sugas, dienas vidū, ēnainā vietā. Cilvēks nostājas piemērotā paraugu ņemšanas vietā (bezvējš, ēna) un stāv, piemēram, 15 minūtes (paraugu ievākšanas laiku var saīsināt līdz 5 minūtēm, ja ir daudz odu). Uz cilvēka uzlaidušos odus nolasa ar pinceti vai aspiratoru.

BG-Sentinel lamatas un *Biogents Mosquitoire*: lamatas, kas paredzētas tieši *Ae. aegypti* un *Ae. albopictus* ķeršanai, jo kā pievilinātāju izmanto *BG-Lure* vai *Sweetscent*. Efektivitāti var paaugstināt, ja pie lamatām būrītī novieto piemērotu upuri (piemēram, peli) vai arī papildināt ar CO₂ avotu, kas pievilinās arī citas dzēlējodu sugas. Var lietot gan pilsētvidē, gan ārpus tām. Noķer arī tēviņus, apaugļotās un pādušās *Aedes albopictus* mātītes.

3.7.1.2. Ērces

Ērcu paraugu ievākšanas vietu izvēlas, vadoties pēc tā, kāds ir ērcu sugas iecienītākais biotops vai arī specifiskās uzraudzības vietās t.i. tur, kur pastāv risks cilvēku

veselībai, piemēram: vietās, kurās ir aizdomas par jaunu patogēnu cirkulāciju dabā; vietās, kurās ērcu izraisīto slimību dinamika laika gaitā ir mainījusies; jaunās vietās, kurās pastāv risks cilvēku nonākšanai saskarē ar ērcēm; iecienītās atpūtas vietās. Paraugu ievākšanu jāplāno tad, kad ir augstākā pieaugušo īpatņu un nimfu aktivitāte. Katru vietu ieteicams apmeklēt vismaz 3 vai vairāk reizi visā aktivitātes perioda laikā. Jāņem vērā arī laikapstākļi – ja līst lietus, ir ļoti auksts un vējains, ievākto ērcu skaits būs mazāks un iegūtie dati – maldinoši.

Zelta standarts ērcu monitoringa veikšanā ir paraugu ievākšana no biotopiem, izmantojot karogu. Karoga metodi var standartizēt, veikt aprēķinus un precīzas aplēses.

Ērces uzskaita, velkot pa augāju auklā iestiprinātu gaišu flaneļa auduma gabalu (1m²), kas piestiprināts pie koka nūjas. Vienu auduma galu sašuj tā, lai varētu izvērt cauri 1,2m garu koka vai plastmasas nūju, pie kuras piesien 3m garu virvi. Ērcu uzskaites karogu veido tādu, lai varētu noņemt flaneļa auduma daļu un izmazgāt. Ērcu uzskaiti standartā veic 200m garās transektēs (maršrutos), lai varētu salīdzināt ērcu skaitu dažādās vietās un iegūtu datus par populācijas relatīvo blīvumu. Transektes ērcu uzskaites veikšanas vēlamā izvēlēties vietās, kur ir nepļauts vai nenoganīts zālājs, nelieli krūmi, izcirtums, mežs ar bagātu zemsedzi. Salīdzināšanai ērces ievāc arī ganībās. Ērces uz uzskaites karoga apskatās ik pēc 5-10 soļiem. Nolasa tās ar pinceti no uzskaites karoga un ievieto paraugu uzglabāšanas traukā, piemēram, centrifūgas stobriņā (2ml) kas pildīts ar 96° etilspirtu.

Ievākšanas metodes ir atbilstoši jāpielāgo sugas īpatnībām. Piemēram, suga ar specifisku dzīvesveidu *Rhipicephalus sanguineus* ir endofila ērce – tā lielākoties uzturas iekštelpās sienu un grīdu spraugās, paklājos, mēbelēs vai ārvidē tiešā māju tuvumā (Dantas-Torres 2010).

3.7.1.3. Citi kukaiņi

Culicoides ģints miģeles ir galvenie vektori tādām slimībām kā Āfrikas zirgu mēris un infekciozais katarālais drudzis (zilās mēles slimība). Savukārt sīvā muša ir vektors lopu nodulārajam dermatītam. Šīs slimības izplatās no dzīvnieka uz dzīvnieku ar minētajiem vektoriem.

Miģeļu ķeršanai izmanto standartizētas ultravioletās gaismas lamatas (black-light traps) (23. attēls). To darbības princips balstīts uz kukaiņu tieksmi lidot uz spilgtu gaismu. Lamatas jāizvieto vietās, kur lopi pavada nakti. Pārsvarā tās tiek izvietotas kūtī, ārdurvju tuvumā vai nojumē pie kūts.

Ultravioletās lampas jauda ir 8W. Apkārt lampai ir siets, kura acu izmērs ir 1x2mm, lai novērstu lielāku kukaiņu iekļūšanu lamatā. Zem lampas atrodas ventilators, kurš iesūc kukaiņus, lai tie iekļūtu zemāk novietotā traukā. Tunelis no lamatas līdz traukam veidots no smalka auduma, kuram cauri netiek neviens kukainis. Traukā jāielej 200-300 ml ūdens, kuram pievienoti dažī pilieni deterģenta – ziepes bez smaržas. Deterģentu pievieno tik daudz, lai neveidotos putas. Lamatas eksponē no saulrieta līdz saullēktam. Ievāktu paraugu izfiltrē caur kaprona audumu un ar visu audumu ievieto traukā ar 70% etilspirtu.



23. attēls. Ultravioletās gaismas lamata kukaiņu ķeršanai.

Sīvās mušas ķeršanai izmanto plastmasas cilindru vai plākni, kas no ārpuses nosmērēti ar nežūstošu kukaiņu līmi (24. attēls). Šādas efektīvi lamatas pievilina sīvo mušu (Ose, Hogsette 2014). Lamatas ir viegli izgatavojamas. Lamatas novieto 1 m

augstumā dzīvniekiem nepieejamās vietās un ekspomē jūnijā un jūlijā. Pārbauda ik pēc 2 nedēļām, nolasa mušas. Sīvā muša no citām parastajām mušām labi atšķiramas pēc spēcīgā duramsnuķa. Mušas līdz noteikšanai noskalo benzīnā. Tad tajās analizē patogēnu klātbūtni.

Lamatas izvieta Rīgas Zooloģiskajā dārzā, kādā lopu novietnē Naukšēnos un Aucē. Var kombinēt ar miģeļu lamatām.



24. attēls. Lamatas piemērs sīvās mušas monitoringam

3.7.2. Ieteikumi rutīnas dzēlējodu monitoringa izveidošanai riskā zonās un ieejas punktos

Lietoto riepu uzglabāšanas un tirdzniecības laukumi – izmeklēšanu sāk ar riepām, kas ir importētas no valstīm, kurās invazīvie dzēlējodi ir endēmiski vai arī kuras ievestas nesēn, bojātās riepas, kuras ilgstoši uzglabā, riepas, kurās uzkrājas kritušās lapas un citi organiskie atkritumi, un riepas, kuras atrodas koku, krūmu vai citas veģetācijas

tuvumā, noēnotās vietās. Monitorings jāveic arī laukumam pieguļošajās teritorijās 400 – 500 m rādiusā, sevišķu uzmanību pievēršot konteineriem un citām vietām, kuros uzkrājas ūdens (piemēram, lietus mucas dārzos, grāvji, koku dobumi, ja laukums atrodas meža tuvumā).

Metodes: meklē kāpurus un pieaugušās formas (entomoloģiskais tīkliņš un lamatas).

Vektoru kontroles pasākumi: pareiza riepu uzglabāšana (sakrauj kaudzēs, glabā nojumēs vai nosedz, lai nepieļautu lietusūdens uzkrāšanos) vai arī to tūlītēja iznīcināšana pēc atvešanas.

Importēto dekoratīvo augu siltumnīcas un uzglabāšanas vietas (ja augus iaved no valstīm, kurās invazīvie vektori ir endēmiski), āra laukumi būvmateriālu un citu materiālu/priekšmetu glabāšanai, kuros var uzkrāties ūdens – konteineros, kuros uzkrājas ūdens, meklē kāpurus un olas, pieaugušos īpatņus ķer ar lamatām, kuras izvieta gar siltumnīcas/laukuma malām, lai netraucētu personāla kustību.

Ostu un lidostu teritorijas, dzelzceļa stacijas – jāizvērtē kravu un pasažieru kustība (ir/nav uz/no endēmiskajām zonām), kā arī to, kādas preces tiek importētas, lai noskaidrotu potenciālos ieviešanas ceļus. Uzskata, ka kravu pārvadājumu ostās invazīvo dzelējodu ieviešanās risks ir niecīgs, jo kravas konteinerus neatver ostas teritorijā. Vilcienu stacijas jāiekļauj uzraudzībā tikai tādā gadījumā, ja satiksme notiek no endēmiskajām zonām. PVO iesaka veidot 400 m plašu, no vektoriem brīvu buferzonu ap šīm vietām un veikt regulāru monitoringu pieguļošajās teritorijās.

Sauszemes transporta ceļi/krustojumi/apstāšanās vietas/benzīntanki lielceļu vai šoseju tuvumā – dzelējodi var ielidot transportlīdzeklī un izlidot no tā degvielas uzpildes un apstāšanās laikā. Pieņemts uzskatīt, ka, jo lielāks attālums līdz endēmiskajam reģionam, jo risks ievest jaunas vektoru sugas mazinās, tāpēc, ka noteikumi paredz šoferim apstāties ik pēc divām stundām. Šī iemesla dēļ uzraudzību jāsāk veikt 2 – 2.5h brauciena attālumā no tuvākās endēmiskās zonas vai vietas, kurās ir konstatētas invazīvo vektoru kolonijas. Citas riska vietas, kas atrodas netālu no valstu robežām, ir tirdzniecības centri, tūrisma apskates objekti un viesnīcas. Šo vietu monitorings ir jāveic, ja ir liela tūristu plūsma.

Metodes: izvieta olu lamatas.

Informācija par uzraudzības pasākumiem riska zonās un ieejas punktos apkopota 17.tabulā.

17. tabula.

Informācija par uzraudzības pasākumiem riska zonās un ieejas punktos (ECDC 2014)

| Uzraudzības punkta atrašanās vieta | Metodes un lamatas | Nepieciešamais lamatu vai ķeršanas vietu skaits teritorijā | Paraugu ievākšanas biežums | Laika periods |
|--|--|---|---|----------------|
| Lietoto riepu uzglabāšanas laukumi, loģistikas centri, āra glabāšanas vietas būvmateriāliem/objektiem, kuros var uzkrāties ūdens | - <i>BG Sentinel</i> - odu ķeršana no cilvēka - kāpuru ievākšana | - 1/5000 m ² - 1 vai 2 - 1/10 riepām | 2x mēnesī 2x gadā 2x gadā | maijs -augusts |
| Importēto augu siltumnīcas un uzglabāšanas vietas | - <i>BG Sentinel</i> - odu ķeršana no cilvēka - kāpuru ievākšana | - 1/5000 m ² - 1 vai 2 - 20 konteineri | - 2x mēnesī - 2x gadā - 2x gadā | maijs-augusts |
| Lielākās stāvvietas valsts robežu tuvumā, uz lielceļiem, ceļu tīkli to teritoriju tuvumā | - olu lamatas - odu ķeršana no cilvēka - kāpuru ievākšana | - 1/2500 m ² - 1 vai 2 - 10 konteineri | - 2x mēnesī - 2x gadā - 2x gadā | maijs-augusts |
| Ostas (imports, starptautiskā tirdzniecība, pasažieru ostas) | - olu lamatas | - 1/5000 m ² | - 2x mēnesī | maijs-augusts |
| Lidostas | - olu lamatas - <i>BG-Sentinel</i> vai MM | - 1/1 ha - 1 /2.5 ha | - 1x mēnesī - 2x mēnesī | maijs-augusts |

3.7.3. Vietējo un invazīvo vektoru sugu kontrole un apkarošana

Vietējo un invazīvo vektoru sugu kontroles un apkarošanas plāna izstrāde ir būtiska dažādu vektoru izraisītu slimību ierobežošanā, taču pagaidām Latvijā šāda plāna nav un iesaistītajām pusēm trūkst pieredzes to izstrādei. Pasaules pieredze rāda, ka ne vienmēr vektoru kontroles pasākumi nes gaidītos rezultātus un tam par iemeslu ir tas, ka:

1) uzmanības centrā ir tikai vienas vektoru pārnēsātās slimības izplatības ierobežošana;

2) izveidotais kontroles un apkarošanas plāns nav elastīgs – vektoru pārnēsāto slimību epidemioloģija ir cieši saistīta ar klimata pārmaiņām, biotopu degradāciju un urbanizāciju;

3) lauksaimniecības un būvniecības nozaru pārstāvjiem, kā arī sabiedrībai kopumā nav izpratnes par to, kā viņu darbības var veicināt vektoru slimību izplatību;

4) paļaušanās tikai uz insekticīdu lietošanu, kaut gan to izvēle ir ļoti ierobežota un pārmērīgas lietošanas rezultātā veidojas rezistentas vektoru populācijas;

5) rīcības plāns veidots bez pamatotas, pierādījumos-balstītas informācijas (WHO, 2012).

Pasaules Veselības organizācija vektoru sugu kontrolei un apkarošanai iesaka veidot integrētu pieeju (integrated vector management), kas būtu ne tikai efektīva, finansiāli izdevīga, bet arī apkārtējai videi draudzīga un ilgtspējīga. Tās mērķis ir apkarot vairākas slimības reizē (ņemot vērā, ka daudzi vektori pārnēsā vairāk nekā tikai vienu bīstamu patogēnu), izmantojot kontroles pasākumus, kas darbojas pret vairākiem vektoriem. Lai to paveiktu, ir jābūt ne tikai ciešai sadarbībai starp ministrijām, kas pārstāv iesaistītās nozares, bet arī likumiskajam ietvaram, kas paredz atbildības un rīcības sadalījumu vektoru pārnēsāto slimību uzliesmojumu gadījumā valsts un vietējo pašvaldību līmenī (WHO, 2012).

Vektoru kontrolei un apkarošanā izmanto četras pieejas.

1) vides apstākļu maiņa: piemēroto dzīvotņu skaita samazināšana vai iznīcināšana, kā arī nepieļaut jaunu vektoru attīstībai piemērotu vietu rašanos (piemēram, pareiza lietoto riepu uzglabāšana laukumos, atkritumu apsaimniekošana tā, lai nebūtu brīvi pieejami mākslīgie konteineri, kuros varētu uzkrāties ūdens, apūdeņošanas sistēmas pareiza izveide un pārvaldība u.c.);

2) mehāniska kontrole: cilvēku dzīvesvietas uzlabošanas darbi, ja vektoru attīstības cikls notiek mājas iekšienē vai tiešā māju tuvumā, pieaugušo īpatņu ķeršanai un skaita samazināšanai paredzēto lamatu izvietošana dzīvesvietas apkārtnē, ūdens konteineru avotu virsmas apklāšana, lai nepieļautu kāpuru attīstību;

3) bioloģiskie kontroles līdzekļi: bioloģiskie larvicīdi (piemēram, *Bacillus thuringiensis israelensis* izmantošana kāpuru apkarošanā), mikroskopiskās sēnes, augu

izcelsmes kontroles līdzekļi, vektoru dabisko ienaidnieku saglabāšana/ieviešana biotopā (tādu zivju sugu ieviešana ūdenstilpnēs, kas barojas ar dzelējodu kāpuriem);

4) ķīmiskie kontroles līdzekļi: konvenciālo insekticīdu lietošana materiālu apstrādē, iekštelpās un ārvidē, bioracionālās metodes – apzīmē ķīmisko vielu grupu ar specifisku iedarbību uz kādu no mērķsugas fizioloģiskajām sistēmām vai attīstības posmu, bet kuru lietošana nodara mazāku kaitējumu apkārtējai videi un citām dzīvnieku sugām nekā konvenciālie insekticīdi (WHO, 2012).

Katrai vektoru kontroles metodei ir trūkumi un priekšrocības, tāpēc jāizvēlas tā metožu kombinācija, kurai pret izvēlēto vektoru sugu vai sugām būs vislielākā efektivitāte. Lēmums par kontroles pasākumu ieviešanu ir jābalsta uz aktuālajiem uzraudzības datiem par vietējām un invazīvajām vektoru sugām, labi jāpārzina šo sugu attīstības cikla īpatnības lokālajā kontekstā. Pieredze rāda, ka, piemēram, dzelējodu apkaršanā liela nozīme ir tieši nepieaugušo formu iznīcināšanai; zinot dzīvotnes, kurām tiek dota priekšroka, apkaršanas pasākumi būs mērķtiecīgāki. Situācijā, ja patogēnam ir vairāk nekā tikai viens vektors, jāsaprot, kura suga konkrētajā vietā ir visticamākais slimības avots (WHO, 2012).

Ne mazāk svarīgi ir tas, ka izvēlētās metodes ir drošas gan cilvēkiem, gan apkārtējai videi. Pēc Otrā pasaules kara lielu popularitāti vektoru slimību apkaršanā guva DDT un organohlorīdu lietošana plašā mērogā un, lai arī šādā ceļā daudzās valstīs tika pilnībā apkarota malārija, to radītās sekas uz cilvēku un dzīvnieku veselību, kā arī vidi jūtamas vēl mūsdienās. Konvenciālie insekticīdi nav vektoru sugai specifiski, to lietošana pakļauj riskam gan citas posmkāju sugas, gan rada draudus cilvēku veselībai. Turklāt nepārdomāta lietošana rada rezistences veidošanās risku vektoru populācijās (WHO, 2012).

Tikpat būtiska ir metožu izvēle saskaņā ar finansiālajām iespējām, pārzinot esošās likumdošanas prasības un loģistikas iespējas, tāpat pirms pasākumu īstenošanas jābūt izvirzītām prioritātēm – kuros reģionos vektoru klātbūtnei un to ierosinātajām slimībām ir jūtama ietekme uz cilvēku labklājību, kuras ir tās nozares (piemēram, tūrisms vai lauksaimniecība), kas cieš no vektoru ierosināto slimību uzliesmojumiem.

Taču jebkura veiksmīga apkaršanas un kontroles plāna pamatā ir sabiedrības atbalsts un līdzdalība pasākumu ieviešanā visos līmeņos. Ja sabiedrība ir labi informēta

par vektoru ierosināto slimību radītājām sekām un vektoru bioloģiju, mazāka iespēja, ka tiek likti šķēršļi efektīvai nepieciešamo darbību īstenošanai un nav pretestības valsts īstenotajai politikai vektoru slimību ierobežošanas plānu izpildei.

3.7.4. Vietējo un invazīvo vektoru sugu uzraudzības mērķi un paveicamie uzdevumi Latvijā

Saskaņā ar Pasaulē veselības organizācijas starptautiskajiem noteikumiem veselības jomā par “Vektoru uzraudzību un kontroli ostās, lidostās un sauszemes transporta ceļu tīklos”, kā arī Eiropas Slimību profilakses un kontroles centra izstrādātajām vadlīnijām par invazīvo vektoru uzraudzību Eiropā, valsts mēroga uzraudzības un kontroles programma jāveido, balstoties uz datiem par vektorslimību epidemioloģisko situāciju šajā reģionā. Ir trīs vispārīgi situāciju modeļi:

- 1) Invazīvās vektoru (dzēlējodu) sugas nav konstatētas: risks pastāv, taču apstiprinātu ziņojumu nav;
- 2) Ir konstatēta neliela, lokāla invazīvo vektoru populācija, taču nav pierādījumu, ka tā izplatās;
- 3) Vismaz viena invazīvo vektoru populācija ir kolonizējusi plašas teritorijas, izplatoties lokāli un turpina izplatīties.

Veicot visaptverošu dzēlējodu monitoringu no 2018. – 2020. gadam, Latvijas teritorijā netika atrastas divas nozīmīgākās un bīstamākās invazīvo vektoru sugas *Aedes aegypti* un *Aedes albopictus* Eiropā. Ir pierādīts, ka mērenais klimats *Ae. aegypti* izplatībai nav piemērots, jo šī suga nepārziemo, Vācijas ziemeļos ir atrastas dažas *Ae. albopictus* populācijas, kuru izdētās oliņas spēj izturēt zemas temperatūras un pārziemot (Tippelt *et al.* 2019). Publicētās klimata modeļu kartes Eiropā nākotnē parāda, ka, klimatam kļūstot siltākam, *Ae. albopictus* areāls nākamo desmitgažu laikā var kļūt plašāks un pastāv būtisks risks šī vektora invāzijai Latvijā (ECDC 2009).

Aedes dzēlējodiem ir divi galvenie izplatības ceļi: starp kontinentiem tas galvenokārt notiek ar dzēlējodu izdēto olu starpniecību un saistīts ar starptautisko tirdzniecību – var ievest pietiekami lielu skaitu īpatņu, kas var izdzīvot un vairoties,

galvenokārt lietotās riepās un dracēnu stādos. Kontinenta iekšienē: izplatās pa galvenajiem satiksmes ceļiem, jo spēj ielidot mašīnās un tādējādi ceļot lielus attālumus.

PVO sistēmas izveidē iesaka ievērot šādas pamatprasības:

- 1) pastāvīga un sistemātiska datu ievākšana;
- 2) datu analīze un interpretācija;
- 3) rezultātu apkopošana un publicēšana, lai vadītu sabiedrības veselības pasākumu plānošanu, ieviešanu un izvērtējumu.

Šobrīd pastāv koordinēta sadarbība starp Zemkopības ministriju un Pārtikas drošības, dzīvnieku veselības un vides zinātnisko institūtu „BIOR” – sniegtais finansiālais atbalsts 3 gadu laikā ir ļāvis ievākt pamata datus par vektoru un to pārnēsāto slimību sastopamību Latvijā. Esošās situācijas raksturojums kalpo ne tikai kā labs pamats jebkuru citu pētījumu veikšanai šajā jomā nākotnē, bet arī, lai sāktu veidot efektīvu uzraudzības sistēmu. Tam būtu nepieciešama ciešāka sadarbība no citu ministriju (piemēram, Veselības ministrijas, Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrijas) un zinātnisko institūtu puses.

Medicīniskā entomoloģija ir zinātnes nozare, kuras galvenie uzdevumi ir pētīt posmkāju vektoru uzvedību, ekoloģiju un to pārnēsāto slimību epidemioloģiju sabiedrības veselības interesēs. Šīs jomas speciālistu darba uzdevumi neaprobežojas tikai ar pētījumu veikšanu universitātēs vai citās zinātniskajās institūcijās, bet viņi sniedz arī praktisku ieguldījumu, lai pasargātu sabiedrību no vektoru pārnēsātajām slimībām un to radītajiem ekonomiskajiem zaudējumiem. Latvijā būtu svarīga šādu jauno speciālistu apmācība jau tagad, jo, lai arī šī pētījuma gaitā netika konstatētas ne invazīvas dzelējodu sugas, ne bīstamākās to pārnēsātās slimības, tas nenozīmē, ka situācija īsā laika posmā nevar krasi mainīties. Turklāt sevišķi vektoru pārnēsāto slimību kontroles izstrādē nav tādu vispārīgu principu, kas derētu ikvienai valstij. Tie ir jāveido, par pamatu ņemot pierādījumos balstītu informāciju par vektoru izplatību, bioloģiju un īpatnībām konkrētās valsts teritorijā, kā arī izprotot atbildīgo iestāžu un sabiedrības atsaucību pasākumu ieviešanā un īstenošanā.

SECINĀJUMI

1. Projekts devis ieguldījumu vietējo dzelējodu sugu saraksta veidošanai. 2018.-2020. gados kopumā atrastas 25 dzelējodu sugas, no tām piecas jaunas Latvijas faunai.
2. Projekta laikā konstatētā invazīvā ornamentētā pļavērce *Dermacentor reticulatus* strauji izplatās Latvijas ziemeļu virzienā. Izplatību noteicošie faktori ir zālāju aizaugšana un mežistrāde.
3. Riska zonās un ieejas punktos jāīsteno regulārs vektoru monitorings, lai laicīgi konstatētu invazīvas sugas un patogēnus – projekta laikā invazīvas vektoru sugas netika konstatētas.
4. Ornamentētās pļavērces *Dermacentor reticulatus* sugas ērces var pārnēsāt dažādus patogēnus, tai skaitā ērcu encefalīta vīrusu un boreliozes izraisītājus.
5. Aptuveni puse no izmeklēto ērcu paraugiem (gan *Ixodes*, gan *Dermacentor reticulatus*) ir inficēti ar izsitumu drudžu grupas riketsijām (Spotted Fever Group Rickettsia), kas cilvēku un dzīvnieku veselībai ir potenciāli bīstamas.
6. Ir konstatētas divas cilvēkiem potenciāli bīstamas babēziju sugas – *Babesia microti* un *Babesia venatorum*.
7. Pie augļu noliktavas Rīgā ievāktā dzelējodu paraugā atrasta vistveidīgo putnu malārijas ierosinātājs – vienšūnas parazīts *Plasmodium juxtannucleare*, kas cilvēku veselībai nav bīstams.
8. Latvijā sastopamajos dzelējos nav konstatēti *Flavivirus* ģints vīrusi (tajā skaitā Rietumnīlas drudža vīruss, Usuta vīruss, Denges drudža vīrus u.tml.), savukārt ērcēs (gan *Ixodes* ērcu sugas, gan *Dermacentor reticulatus*) konstatēts tikai šai ģintij piederošais ērcu encefalīta vīruss.
9. Granulocītiskās anaplazmozes ierosinātājs *Anaplasma phagocytophilum* konstatēts tikai *Ixodes* sugas ērcēs.
10. Pirmo reizi *Dirofilaria repens* atrasta savvaļas dzelējodu populācijā.
11. Projekta laikā Q-drudža ierosinātāja *Coxiella burnetii* baktērija netika konstatēti nevienā ērcu paraugā.

LITERATŪRAS SARAKSTS

- Álvarez J. 2009. Q fever importance in Europe nowadays. VISAVET Outreach Journal, <https://www.visavet.es/en/articles/q-fever-importance-in-europe-nowadays.php>.
- Barker C.M., Reisen W.K. 2019. Epidemiology of Vector-Borne Diseases. Chapter 4. Gary R. Mullen, Lance A. Durden. (Eds.). Medical and Veterinary Entomology, 3rd. ed., Academic Press: 33-49.
- BARNS S.M., GROW C.C., OKINAKA R.T., KEIM P. & KUSKE C.R. (2005). Detection of diverse new Francisella-like bacteria in environmental samples. Appl. Environ. Microbiol., 71, 5494–5500
- Becker N., Petric D., Zgomba M., Boase C., Madon M.B., Dahl C., Kaiser A. 2010. Mosquitoes and Their Control. 2nd ed., Heidelberg, Springer, 577 pp.
- Ben I., Lozynskiy I. 2019. Prevalence of *Anaplasma phagocytophilum* in *Ixodes ricinus* and *Dermacentor reticulatus* and Coinfection with *Borrelia burgdorferi* and Tick-Borne Encephalitis Virus in Western Ukraine. Vector-Borne and Zoonotic Diseases, 19 (11): 793-801.
- Bergren N.A., Kading R.C. 2018. The Ecological Significance and Implications of Transovarial Transmission among the Vector-Borne Bunyaviruses: A Review. Insects, 9(4): 173, 1-21.
- Bonnet S.I., Bouhsira E., De Regge N., et al. 2020. Putative Role of Arthropod Vectors in African Swine Fever Virus Transmission in Relation to Their Bio-Ecological Properties. Viruses, 12(7): 778, 1-16.
- Bouzid M., Colón-González F., Lung T., Lake L.R., Hunter P.R. 2014. Climate change and the emergence of vector-borne diseases in Europe: case study of dengue fever. BMC Public Health, 14: 781.
- Brouqui P.B., Rolain J., Foucault C., Raoult D. 2005. Q fever and *Plasmodium falciparum* malaria co-infection in a patient returning from the Comoros archipelago. The American journal of tropical medicine and hygiene, 73: 1028-1030.

- Buczek A.M., Buczek W., Buczek A., Bartosik K. 2020. The Potential Role of Migratory Birds in the Rapid Spread of Ticks and Tick-Borne Pathogens in the Changing Climatic and Environmental Conditions in Europe. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(6): 2117, 1-12.
- Capligina V., Berzina I., Bormane A., Salmane I., Vilks K., Kazarina A., Bandere D., Baumanis V., Ranka R. 2015. Prevalence and phylogenetic analysis of *Babesia* spp. in *Ixodes ricinus* and *Ixodes persulcatus* ticks in Latvia. *Experimental and Applied Acarology*, 68: 325–336.
- Capligina V., Salmane I., Keišs O., Vilks K., Japina K., Baumanis V., Ranka R. 2014. Prevalence of tick-borne pathogens in ticks collected from migratory birds in Latvia. *Ticks and Tick-borne Diseases*, 5 (1): 75-81.
- Casati S., Sager H., Gern L., Piffaretti J-C. 2006. Presence of potentially pathogenic *Babesia* sp. for human in *Ixodes ricinus* in Switzerland. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, 13: 65-70.
- Chitra E. 2002. Bionomics of *Culicoides molestus* (Diptera: Ceratopogonidae): A Pest Biting Midges on the Gold Coast. School of Environmental and Applied Sciences Griffith University, Gold Coast Campus, pp.1-12.
- Cohuet A., Harris C., Robert V., Fontenille D. 2010. Evolutionary forces on *Anopheles*: what makes a malaria vector? *Trends in Parasitology*, 2010 26(3): 130-136.
- Comer J.A., Tesh R.B. 1991. Phlebotomine sandflies as vectors of vesiculovirus: a review. *Parassitologia*, 33 suppl.: 143-150.
- Confalonieri U., Menne B., Akhtar R., Ebi K.L., Hauengue M., Kovats R.S., Revich B., Woodward A. 2007. Human Health. In: *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Parry ML, Canziani OF, Palutikof JP, van der Linden PJ, Hansson CE (Eds). Cambridge University Press, Cambridge, U.K., 2007: 391-431.
- Courtney J., Kostelnik L., Nordin S., Massung R. 2004. Multiplex Real-Time PCR for Detection of *Anaplasma phagocytophilum* and *Borrelia burgdorferi*. *Journal of Clinical Microbiology*, 42 (7): 3164–3168.

- Dantas-Torres F. 2010. Biology and ecology of the brown dog tick, *Rhipicephalus sanguineus*. *Parasit Vectors*. 2010, 3: 26.
- Deksne G, Jokelainen P, Oborina V, Lassen B, Akota I, Kutanovaite O, Zaleckas L, Cīrule D, Tupīts A, Pimanovs V, Talijunas A, Krūmiņa A. 2020. The Zoonotic Parasite *Dirofilaria repens* Emerged in the Baltic Countries Estonia, Latvia, and Lithuania in 2008-2012 and Became Established and Endemic in a Decade. *Vector Borne Zoonotic Dis.* doi: 10.1089/vbz.2020.2651.
- Dryselius R., Hjertqvist M., Mäkitalo S., Lindblom A., Lilja T., Eklöf D., Lindström A. 2019. Large outbreak of tularaemia, central Sweden, July to September 2019. *Eurosurveillance*, 24 (42): 7-11.
- Estrada-Peña A., Mihalca A.D., Petney T.N. (eds.). 2017. *Ticks of Europe and North Africa: a Guide to Species Identification*. Springer, 404 pp.
- European Centre for Disease Prevention and Control. 2014. *Guidelines for the surveillance of native mosquitoes in Europe*. Stockholm, ECDC, 111 pp.
- European Centre for Disease Prevention and Control; European Food Safety Authority. *Fieldsampling methods for mosquitoes, sandflies, biting midges and ticks – VectorNet project 2014–2018*. Stockholm and Parma: ECDC and EFSA; 2018.
- European Centre for Disease Prevention and Control. 2009. *Development of Aedes albopictus risk maps*. Technical report. Stockholm, ECDC, 38-41 pp.
- Faiman R., Anderson R.R., Duneau D., Harrington L.C. 2014. *Mosquito Biology for the Homeowner*: available at <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.712.5589&rep=rep1&type=pdf>
- Ferreira-Junior FC, Dutra Dde A, Silveira P, Pacheco RC, Witter R, Ramos DGde S, Pacheco MA, Escalante AA, Braga ÉM. 2018. A new pathogen spillover from domestic to wild animals: *Plasmodium juxtannucleare* infects free-living passerines in Brazil. *Parasitology* 1–10.
- Filippova N.A. 1977. Ixodid ticks. Subfamily Ixodinae. *Fauna of the USSR. Chelicerates*. Nauka, 4 (4), 396 pp. (tulkots)

- Földvári G., Široký P., Szekeres S., Majoros G., Sprong H. 2016. *Dermacentor reticulatus*: a vector on the rise. *Parasites and Vectors*, 9: Nr. 314.
- Folly A.J., Dorey-Robinson D., Hernández-Triana L.M., Phipps L.P., Johnson N. 2020. Emerging Threats to Animals in the United Kingdom by Arthropod-Borne Diseases. *Frontiers in Veterinary Science*, 7: 20, 1-8.
- Gayle A., Ringdahl E. 2001. Tick-borne diseases. *American Family Physician*, 64: 61-466.
- Gargili A., Estrada-Peña A., Spengler J.R., Lukashev A., Nuttall P.A., Bente D.A. 2017. The role of ticks in the maintenance and transmission of Crimean-Congo hemorrhagic fever virus: A review of published field and laboratory studies. *Antiviral Research*, 144: 93-119.
- Haanshuus, C.G., Mohn, S.C., Mørch, K. *et al.* A novel, single-amplification PCR targeting mitochondrial genome highly sensitive and specific in diagnosing malaria among returned travellers in Bergen, Norway. *Malar J* **12**, 26 (2013). <https://doi.org/10.1186/1475-2875-12-26>
- Harwood, R.F., James M.T. 1979. *Entomology in Human and Animal Health* (7 ed). Macmillian Publ. Co., NY, 548 pp.
- Hillyard P.D. 1996. Ticks of North-West Europe. *Synopses of the British fauna* (New Series). R.S.K. Barnes & J.H. Crothers (eds.). The Natural History Museum, London 52, 178 pp.
- Javsari
- Huldén L., Huldén L., Heliövaara K. 2005. Endemic malaria: an 'indoor' disease in northern Europe. Historical data analysed. *Malaria Journal*, 4: <https://malariajournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/1475-2875-4-19>.
- Katargina O., Russakova S., Geller J., Kondrusik M., Zajkowska J., Zygotiene M., Bormane A., Trofimova J., Golovljova I. 2013. Detection and Characterization of Tick-Borne Encephalitis Virus in Baltic Countries and Eastern Poland. *PLoS one*, 8 (5), 10 pp.

- Ketkar H., Herman D., Wang P. 2019. Genetic Determinants of the Re-Emergence of Arboviral Diseases. *Viruses*, 11(2): 150, 1-14.
- Khalin A.V., Aibulatov S.V. 2020. Fauna of Blood-Sucking Insects of the Gnus Complex in the Northwestern Region of Russia. III. Mosquitoes (Culicidae). *Entomological Review*, 100: 58-82.
- Lin M-H., Chen T-Ch., Kuo T., Tseng Ch-Ch., Tseng Ch-P. 2000. Real-Time PCR for Quantitative Detection of *Toxoplasma gondii*. *Journal of Clinical Microbiology*, 38: 4121-4125.
- Lord C.C., Rutledge C.R., Tabachnick W.J. 2006. Relationships between host viremia and vector susceptibility for arboviruses. *Journal of Medical Entomology*, 43(3): 623-630.
- Magori K., Drake J.M. 2013. The Population Dynamics of Vector-borne Diseases. *Nature Education Knowledge*, 4(4): 14
- Mannelli A., Bertolotti L., Gern L., Gray J. 2012. Ecology of *Borrelia burgdorferi sensu lato* in Europe: transmission dynamics in multi-host systems, influence of molecular processes and effects of climate change. *FEMS Microbiol Review*, 36(4): 837-861.
- Medlock J., Balenghien T., Alten B., Versteirt V., Schaffner F. 2018. Sampling methods for mosquitoes, sandflies, biting midges and ticks. *EFSA Supporting Publication*, 15 (6), 47 pp.
- Medlock J.M., Hansford K.M., Schaffner F., Versteirt V., Hendrickx G., Zeller Z., Van Bortel W. 2012. A Review of the Invasive Mosquitoes in Europe: Ecology, Public Health Risks, and Control Options. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*, 12 (6): 435-447.
- Medlock J.M., Leach S.A. 2015. Effect of climate change on vector-borne disease risk in the UK. *Lancet Infectious Diseases*, 15: 721–730.
- Michelet L., Delannoy S., Devillers E., Umhang G., Aspán A., Juremalm M., Chirico J., van der Wal F., Sprong H., Pihl T., Klitgaard K., Bødker R., Fach P, Moutailler S. 2014. High-throughput screening of tick-borne pathogens in Europe. *Frontiers in cellular and infection microbiology*, 4 (103), 13 pp.

- Montarsi F., Carlin S., Rold G.D., Ravagnan S., Porcellato E., Toniolo F., Michelutti A., Gradoni F., Napolitano G., Ianniello M., Capelli G. 2019. The significance of the entomological surveillance in the prevention of vector-borne diseases. Abstracts / International Journal of Infectious Diseases 79(S1): 61.
- Moraes-Filho J., Costa F.B., Gerardi M., Soares H.S., Labruna M.B. 2018. *Rickettsia rickettsii* Co-feeding Transmission among *Amblyomma aureolatum* Ticks. Emerging infectious diseases, 24(11): 2041-2048.
- Ogden N.H., Lindsay L.R. 2016. Effects of Climate and Climate Change on Vectors and Vector-Borne Diseases: Ticks are Different. Trends in Parasitology, 32 (8): 646-656.
- Ose G.A., Hogsette J.A. 2014. Spatial distribution, seasonality and trap preference of stable fly, *Stomoxys calcitrans* L. (Diptera: Muscidae), adults on a 12-hectare zoological park. Zoo Biology 33 (3): 228–233.
- Pakalniškis S., Rimšaitė J., Sprangauskaitė-Bernotienė R., Butautaitė R., Podėnas S. 2000. Checklist of Lithuanian Diptera. Acta Zoologica Lituanica, 10 (13): 1-58.
- Palmer R.W., Craig D.A. 2000. An ecological classification of primary labral fans of filter-feeding black fly (Diptera: Simuliidae) larvae. Canadian Journal of Zoology, 78: 199-218.
- Parham P.E., Waldock J., Christophides G.K., Hemming D., Agosto F., Evans K.J., Fefferman N., Gaff H., Gumel A., LaDeau S., Lenhart S., Mickens R.E., Naumova E.N., Ostfeld R.S., Ready P.D., Thomas M.B., Velasco-Hernandez J., Michael E. 2015. Climate, environmental and socio-economic change: weighing up the balance in vectorborne disease transmission. Philosophical Transaction of the Royal Society, B, 370: 1-17.
- Parola P, Roveery C, Rolain JM, Brouqui P, Davoust B, Raoult D. 2009. *Rickettsia slovaca* and *R. raoultii* in tick-borne rickettsioses. Emerg Infect Dis. 15:1105–8.
- Paulauskas A., Radzijeuskaja J., Mardosaitė-Busaitienė D., Aleksandravičienė A., Galdikas M., Krikštolaitis R. 2015. New localities of *Dermacentor reticulatus* ticks in the Baltic countries. Ticks and Tick-borne Diseases 6 (5): 630-635.

- Polley SD, Mori Y, Watson J, Perkins MD, Gonzalez IJ, Notomi T, Chiodini PL, Sutherland CJ: Mitochondrial DNA targets increase sensitivity of malaria detection using loop-mediated isothermal amplification. *J Clin Microbiol.* 2010, 48: 2866-2871. 10.1128/JCM.00355-10.
- Portillo A., Santibáñez S., García-Álvarez L., Palomar A., Oteo J.A. 2015. Rickettsioses in Europe. *Microbes and Infection*, 17 (11-12): 834-838.
- Ranka R., Salmina K., Zygotiene M., Morkunas B., Bormane A., Baumanis V. 2003. Prevalence of various *Borrelia burgdorferi sensu lato* species in *Ixodes* ticks in three Baltic countries. *Acta Universitatis Latviensis*, 662: 7–15.
- Ready P.D. 2013. Biology of Phlebotomine Sand flies as vector of disease agents. *Annual Review of Entomology*, 58: 227-250.
- Rizzoli A., Tagliapietra V., Cagnacci F., Daniele D., ArnoldiaFausta A., RobertoRosà R. 2019. Parasites and wildlife in a changing world: The vector-host- pathogen interaction as a learning case. *International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife*, 9: 394-401.
- Schwaiger M., Cassinotti P. 2003. Development of a quantitative real-time RT-PCR assay with internal control for the laboratory detection of tick borne encephalitis virus (TBEV) RNA. *Journal of Clinical Virology*, 27 (2): 136-145.
- Semenza J.C., Suk J.E. 2018. Vector-borne diseases and climate change: a European perspective. *FEMS Microbiology Letters*, 365: 1-9.
- Shaw W.R., Catteruccia F. 2019. Vector biology meets disease control: using basic research to fight vector-borne diseases. *Nature Microbiology*, 4: 20–34.
- Shriram A.N., Ramaiah K.D., Krishnamoorthy K., Sehgal S.C. 2005. Diurnal pattern of human-biting activity and transmission of subperiodic *Wuchereria bancrofti* (Filariidea: Dipetalonematidae) by *Ochlerotatus niveus* (Diptera: Culicidae) on the Andaman and Nicobar islands of India. *The American journal of tropical medicine and hygiene*, 72(3): 273-277.
- Sykes E.J. 2014. *Canine and Feline Infectious Diseases*. St. Louis, Elsevier Saunders, 290, 760-770.
- Spanakos G., Snounou G., Pervanidou D., Alifrangis M., Rosanas-Urgell A., Baka A., Tseroni M., Vakali A., Vassalou E., Patsoula E., Zeller H., Van Bortel W.,

- Hadjichristodoulou Ch. 2018. Genetic Spatiotemporal Anatomy of *Plasmodium vivax* Malaria Episodes in Greece, 2009-2013. *Emerging infectious diseases*, 24(3): 541-548.
- Sprong H., Fonville M., Leeuwen A., Devillers E., Ibañez-Justicia A., Stroo A., Hansford K., Cull B., Medlock J., Heyman P., Cochez Ch., Weis L., Silaghi C., Moutailler S. 2019. Detection of pathogens in *Dermacentor reticulatus* in northwestern Europe: evaluation of a high-throughput array. *Heliyon*, 5 (2): e01270, 23 pp.
- Spungis V. 2000. A checklist of Latvian mosquitoes (Diptera, Culicidae). *European Mosquito Bulletin*, 6: 8-11.
- Stevens L., Dorn P.L., Schmidt J.O., Klotz J.H., Lucero D., Klotz S.A. 2011. Kissing Bugs. The Vectors of Chagas. *Advances in Parasitology*, 75: 169-192.
- Tahir D., Bittar F., Barré-Cardi H., Sow D., Dahmani M., Mediannikov O., Raoult D., Davoust B., Parola Ph. 2017. Molecular survey of *Dirofilaria immitis* and *Dirofilaria repens* by new real-time TaqMan® PCR assay in dogs and mosquitoes (Diptera: Culicidae) in Corsica (France). *Veterinary Parasitology*, 235: 1-7.
- Tarnas M.C., Desai A.N., Lassmann B., Abbara A. 2020. Increase in Vector-Borne Disease Reporting Affecting Humans and Animals in Syria and Neighboring Countries Before and After the Onset of Conflict: A ProMED Analysis 2003-2018. *International Journal of Infectious Diseases*
- Thonur L., Maley M., Gilray J., Langley T., Laming E., Turnbull D., Nath M., Willoughby K. 2012. One-step multiplex real time RT-PCR for the detection of bovine respiratory syncytial virus, bovine herpesvirus 1 and bovine parainfluenza virus 3. *BMC Veterinary Research*, 8, art. 37, 9 pp.
- Tippelt L., Werner D., Kampen H. 2019. Tolerance of three *Aedes albopictus* strains (Diptera: Culicidae) from different geographical origins towards winter temperatures under field conditions in northern Germany. *PLoS One*, 14(7): e0219553
- Tol R.S., Dowlatabadi H. 2001. Vector-borne diseases, development and climate change. *Integrated Assessment*, 2: 173-181.

- Wächter M, Wölfel S, Pfeffer M, Dobler G, Kohn B, Moritz A, et al. 2015. Serological differentiation of antibodies against rickettsia helvetica, R. raoultii, R. slovaca, R. monacensis and R. felis in dogs from Germany by a micro-immunofluorescent antibody test. Parasit Vectors. 8:126
- World Health Organisation. 2012. Handbook for integrated vector management. Geneva, WHO, 1-41 pp.
- Zajac V., Wójcik-Fatla A., Sawczyn-Domańska A., Cisak E., Sroka J., Kloc A., Zajac Z., Buczek A., Dutkiewicz J., Bartosik K. 2017. Prevalence of infections and co-infections with 6 pathogens in *Dermacentor reticulatus* ticks collected in eastern Poland. Annals of Agricultural and Environmental Medicine, 24 (1): 26

PIELIKUMI

1. pielikums. Projekta komunikācija un iedzīvotāju iesaiste
2. pielikums. Latvijā sastopamās dzelējodu Culicidae sugas pēc aktuāliem novērojumiem 2018.-2020. g. un citiem informācijas avotiem: Fauna Europae (<https://fauna-eu.org/>), Moskeytool (jāinstalē, lai skatītos) un atradņu skaits. Kopējais atradņu skaits raksturo sugas sastopamības biežumu, kam nozīme vektoru riska novērtēšanā (klases 1-3: 1 - reti; 2 - bieži, 3 - ļoti bieži). Ar * atzīmēta, ka precīza sugas noteikšana iespējams tikai ar molekulārām metodēm vai pēc tēviņiem, vai olām.
3. pielikums. Dzelējodu monitoringa datu bāze
4. pielikums. Ērču monitoringa datu bāze
5. pielikums. Ērču monitoringa laikā ievāktie ekoloģiskie rādītāji
6. pielikums. Dzelējodu un ērču risku vērtējums - prioritizēšana.

Projekta komunikācija un iedzīvotāju iesaiste

Projekta izpildes laikā ierosinātas divas iniciatīvas – par 2019. Gada kukaini nominēts malārijas odi *Anopheles maculipennis* (grūti atšķiramas četras sugas) un par 2020. Gada bezmugurkaulnieku nominēta ornamentētā pļavērce *Dermaecentor reticulatus*.

2020. gadā par ornamentēto pļavērci izplatīta sekojoša informācija:

- 03.01. 8.14 nosūtīts LETA
 - 03.01. 8.16 nosūtīts LSM
 - 08.01. informācija portālā Dabasdati.lv par pļavērces ziņošanu
 - 09.01. telefonintervija “Doma” par ērcu aktivitāti.
 - 09.01. telefonintervija LSM
 - 10.01. telefonintervija LR4 (krievu val.)
 - 15.01. telefonintervija “Zināmais nezināmajā”
 - 15.01. videointervija TV3
 - 15.01. atbilde e-vēstule Jauns.lv
 - 16.01. telefonintervija vakcinācija un ērces
 - 17.01. telefonintervija “Latvijas avīze”
 - 17.01. tiešais ēters LR1 par ērcu ziemošanu
 - 20.01. videointervija “4. studija”
 - 26.01. videointervija LTV “Vides fakti”
 - 28.01. LU 78. konference prezentācija “Ornamentētā pļavērce *Dermaecentor reticulatus* Latvijā – zināmais un nezināmais”
 - 11.02. Rīgas cirks par ērcu izrādi, konsultācijas
 - 11.02. entomoloģija un akaroloģija, LTV 1 saistībā ar ēnošanu LU
 - 13.02. Juris Smaļinskis pārsūta informāciju par pļavērci, dienas laikā 226 shares
 - 14.02. telefonintervija “Dienas veselība”
 - 06.05. TV3 par ērcēm pavasarī un jauno sugu ornamentēto pļavērci
 - 08.05. Dabasdati.lv atgādinājums par ornamentētās pļavērces ziņošanu.
 - 14.05. e-pasta vēstule/atbilde Gulbenes novada avīzei “Dzirkstele” par ērcēm kopumā un arī pļavērci.
 - 22.05. telefonintervija žurnālam IR par ērcēm.
 - 25.05. telefonintervija par ērcēm un dzelējodiem.
 - 01.06. video intervija LTV krievu kanālam
 - 03.06. telefonintervija LR4 par ērcēm kopumā un par pļavērci
 - 04.06. rakstiska atbilde uz jautājumiem, MK Latvija
 - 15.06. LTV intervija par odiem un ērcēm Jāņos
 - 16.06. telefonintervija Liepājas avīzei par odiem un ērcēm Jāņos
 - 19.06. telefonintervija TV3 par ērcēm Jāņos
 - 26.08. LR1 “Kā labāk dzīvot” par ērcēm kopumā un to pārnestajiem slimību ierosinātājiem.
- 01.01.2020. Google meklējot ornamentētā pļavērce – 109 ieraksti.
29.10.2020. Google meklējot ornamentētā pļavērce – 12800 ieraksti.

No iedzīvotājiem saņemti vairāk kā 50 ziņojumi par pļavērces novērojumiem. Lielākā daļa no tiem pārbaudīti. Vairāki iedzīvotāji ērces nosūtījuši pa pastu. Svarīgi iegūt tieši ērcu īpatņus, lai noteiktu sugu un tālāk analizētu patogēnu klātbūtni.

Pateicību izsakām sekojošiem iedzīvotājiem (arī anonīmiem), ar kuru līdzdalību iegūta būtiska informācija par sugas izplatību Latvijā, hronoloģiskā secībā: A.Burmistris, A.Mizāne, A.Skudra, A.Skuja, A.Vanolī, A.Zvirbulis, Aivis T., B.Kološuna, D.Auniņa, D.Grundulis, D.Jurciņš, D.Kalniņa, D.Pilāte, E.Gaidišķe, E.Kondratovičs, E.Laucis, E.Medvedja, G.Kaktiņš, G.Vibrants, I.Barana, I.Daušakane, I.Jakovļevs, I.Karlsone, I.Ķimele, I.Šait, J.Čerkesa, J.Gertners, J.Šķepaste, K.Blūms, K.Freibergs, K.Graša, K.Grundmane, K.Libauers, L.Bētiņa, L.Puciriusa, L.Strazdiņa, M.Ieviņš, M.Kalniņš, M.Retenis, P.Daknis, R.Blūms, R.Kaupuža, S.Pirtniece, S.Rabkevičs, Signe, V.Ērmane, V.Vijupe, Z.Zilbārdis.

Par ornamentēto pļavērci ziņots "The 8th Conference of the Scandinavian-Baltic Society for Parasitology (SBSP) and the Annual Meeting of the European Veterinary Parasitology College (EVPC)" 08.-12.08.2019. kā posteris "Ornate Dog Tick *Dermacentor reticulatus* in Latvia". Iegūta arī labākās fotogrāfijas balva tieši par ērces foto.

Starptautiska konference Latvijas ārstiem 03.2019. prezentācija angliski, stāstījums latviski "Hard ticks (Ixodidae) in Latvia: species diversity, distribution, ecology and importance as vectors of tick-borne diseases" un kontroljautājumi ārstiem.

Latvijas Ārstu biedrības starpdisciplinārā konference 07.03.2020. Ziņojums "Ērces Latvijā".

Pielikums 2.

Latvijā sastopamās dzelējodu Culicidae sugas pēc aktuāliem novērojumiem 2018.-2020. g. un citiem informācijas avotiem: Fauna Europae (<https://fauna-eu.org/>), Moskeytool (jāinstalē, lai skatītos) un atradņu skaits. Kopējais atradņu skaits raksturo sugas sastopamības biežumu, kam nozīme vektoru riska novērtēšanā (klases 1-3: 1 - reti; 2 - bieži, 3 - ļoti bieži). Ar * atzīmēta, ka precīza sugas noteikšana iespējams tikai ar molekulārām metodēm vai pēc tēviņiem, vai olām.

| Suga | Spuņģis 2000 | Atrasts 2018.- 2020. | Fauna Europaea | Interaktīvais noteicējs Moskeytool | Kopējais atradņu skaits | Sastopamība s klase |
|-------------------------------------|-----------------|----------------------------|-------------------|--|-------------------------------|------------------------|
| <i>Aedes cinereus</i> | x | x | x | x | 35 | 3 |
| <i>Aedes vexans</i> | x | x | x | x | 8 | 1 |
| <i>Aedes rossicus</i> | | x | x | x | 4 | 1 |
| | | | | | | |
| <i>Anopheles claviger</i> | x | x | x | x | 7 | 1 |
| <i>Anopheles maculipennis</i> s.l.* | | x | | x | 47 | 3 |
| <i>A. maculipennis</i> | x | | x | | | |
| <i>A. messae</i> | x | | x | | | |
| <i>A. atroparvus</i> | x | | x | | | |
| <i>Anopheles plumbeus</i> | | | x | | | |
| <i>Anopheles beklemishevi</i> | | | x | | | |
| | | | | | | |
| <i>Coquillettidia richiardii</i> | x | x | x | x | 39 | 3 |
| | | | | | | |
| <i>Culex pipiens</i> | x | x | x | x | 86 | 3 |
| <i>Culex theileri</i> | | x | | | 1 | 1 |
| <i>Culex hortensis</i> | | x | x | | 1 | 1 |
| <i>Culex modestus</i> | | x | x | | 4 | 1 |
| <i>Culex terricans</i> | | | x | | | |
| <i>Culex torrentium</i> | | | x | | | |
| | | | | | | |
| <i>Culiseta alaskiensis</i> | x | x | x | x | 6 | 1 |
| <i>Culiseta annulata</i> | x | x | x | x | 19 | 2 |
| <i>Culiseta morsitans</i> | | x | x | | 2 | 1 |
| <i>Culiseta bergrothi</i> | | | x | | | |
| <i>Culiseta fumipennis</i> | | | x | | | |
| <i>Culiseta subochrea</i> | | | x | | | |
| | | | | | | |
| <i>Ochlerotatus annulipes</i> * | x | x | x | x | 91 | 3 |
| <i>Ochlerotatus cantans</i> * | x | x | x | x | 18 | 2 |
| <i>Ochlerotatus caspius</i> | x | x | x | x | 3 | 1 |
| <i>Ochlerotatus cataphylla</i> | x | x | x | x | 14 | 2 |
| <i>Ochlerotatus cyprius</i> | x | | x | x | | |
| <i>Ochlerotatus communis</i> | x | x | x | x | 115 | 3 |
| <i>Ochlerotatus diantaeus</i> | | x | | x | 2 | 1 |

| | | | | | | |
|---------------------------------|---|---|---|---|----|---|
| <i>Ochlerotatus dorsalis</i> | x | | x | | | |
| <i>Ochlerotatus euedes</i> | x | | x | | | |
| <i>Ochlerotatus excrucians</i> | x | | x | x | | |
| <i>Ochlerotatus flavescens</i> | x | x | x | x | 26 | 3 |
| <i>Ochlerotatus intrudens</i> | x | | x | x | 1 | 1 |
| <i>Ochlerotatus leucomelas</i> | x | x | x | x | 47 | 3 |
| <i>Ochlerotatus pullatus</i> | | | | x | | |
| <i>Ochlerotatus punctor</i> | x | x | x | x | 3 | 1 |
| <i>Ochlerotatus riparius</i> | x | x | x | x | 16 | 2 |
| <i>Ochlerotatus rusticus</i> | x | | x | | | |
| <i>Ochlerotatus geniculatus</i> | | x | x | | 3 | 1 |
| <i>Ochlerotatus sticticus</i> | | x | x | | 1 | 1 |
| <i>Ochlerotatus behningi</i> | | | x | | | |
| <i>Ochlerotatus detritus</i> | | | x | | | |
| <i>Ochlerotatus hexodontus</i> | | | x | | | |
| <i>Ochlerotatus impiger</i> | | | x | | | |
| <i>Ochlerotatus nigrinus</i> | | | x | | | |
| <i>Ochlerotatus nigripes</i> | | | x | | | |