



Pārtikas drošības, dzīvnieku veselības un vides zinātniskais institūts
“BIOR”

Zemkopības ministrijas pasūtītais zinātniskais pētījums
Līgums Nr. 18-100-INV18-5-000021

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

ZINĀTNISKĀ PĒTĪJUMA STARPPOSMA ATSKAITE

Projekta vadītāja: Mg.biol., LU doktorante Zanda Ozoliņa

Rīga
2018

Kopsavilkums

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

Pirmajā projekta gadā aprobētas dažādas dzēlējodu un ērcu paraugu ievākšanas metodes: dzēlējodu 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, ievākti dzēlējodi no 95 vietām un ērces no 38 vietām. Kopumā konstatētas 21 dzēlējodu sugas un 3 ērcu sugas. Invazīvas dzēlējodu vai ērcu sugas nav konstatētas arī pie potenciāliem iekļūšanas punktiem.

Izmantojot piemērotas molekulārās bioloģijas metodes, izmeklēti visi ievāktie dzēlējodu un ērcu paraugi. Dīvos ērcu paraugos konstatēti ērcu encefalīta ierosinātāji.

Pirmā gada sasniegtie rezultāti atbilst izvirzītajiem uzdevumiem. Nepieciešams turpināt pētījumu, lai iegūtu skaidrākus rezultātus.

Saturs

Ievads	4
1. Literatūras apskats.....	6
1.1. Vektori un to sastopamība Pasaulē	6
1.2. Vektori un to sastopamība Latvijā	9
1.3. Potenciālās vektoru iekļūšanas vietas	12
1.4. Būtiskākās vektoru pārnēsātās infekciju slimības.....	12
1.5. Klimata izmaiņu ietekme uz vektoru un infekciju slimību izplatīšanos	15
2. Pārskats par projekta realizācijas gaitu 2018. gadā.....	17
1. uzdevums	17
2. uzdevums.	23
3. uzdevums.	24
Secinājumi.....	26
Literatūras saraksts	27
Pielikumi.....	29

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 onhocerciāze.

Galvenokārt vektoru pārnēsātās slimības ir plaši izplatītas tropu un subtropu klimata joslās. Kopumā no pasaulē sastopamajām infekciju slimībām galvenās 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 lielie nokrišņi pagarinās vektoru sastopamības sezonu, palielinās vektoru blīvumu, nodrošinās vektoru slimību izplatīšanos līdz šim neraksturīgās valstīs, kā arī veicinās izmaiņas lauksaimniecībā. Kopumā šādi faktori ietekmē vektoru populācijas un slimību izraisīto patogēnu pārnesei tendences.

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** 2018. gadam:

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

1.1. Aprobēt piemērotākās metodes kukaiņu un ērcu ievākšanai potenciālās riska vietās Latvijā.

1.2. Atlasīt potenciālos invazīvo vektoru kukaiņu un ērcu sugu iekļūšanas punktus monitoringa veikšanai, piemēram, lidostas un ostas teritorija, augļu noliktavas, produktīvo un citu dzīvnieku novietnes u.c.

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

1.4. Uzsākt dzelējodu monitoringu potenciālo invazīvo sugu iekļūšanas vietās, saistītās ar starptautisko tirdzniecību (lidostas un tirdzniecības ostas apkārtnē, pie importēto augļu noliktavām), izmantojot dažāda veida kukaiņu ķeršanas lamatas.

1.5. Uzsākt divspārņu un ērcu monitoringu no lauksaimniecības dzīvniekiem (sporta zirgiem), lai noteiktu invazīvo sugu iekļūšanas riskus dzīvnieku starptautiskās pārvadāšanas rezultātā.

1.6. Uzsākt dzēlējodu kāpuru monitoringu, lai noteiktu invazīvo sugu iekļūšanas riskus riepju importēšanas un pārkraušanas vietās.

1.7. Veikt monitoringa laikā ievākto kukaiņu un ērcu sugu morfoloģisko noteikšanu.

1.8. Izstrādāt kukaiņu un ērcu monitoringa plānu nākamajam gadam, lai sekmīgi identificētu potenciālās invazīvo sugu ienākšanas vietas un to izplatību Latvijā.

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

2.1. Aprobēt būtiskāko cilvēkiem un dzīvniekiem vektoru pārnēsāto patogēnu DNS/RNS izdalīšanas metodes no kukaiņiem un ērcēm.

2.2. Noteikt būtiskāko patogēnu (piem., rietumu Nīlas drudzis, Riftas ielejas drudzis, Usuta vīruss, Denges drudzis, malārijas ierosinātājs un boreliozes, erlihiozes, babeziozes, dirofilariozes, koksellozes ierosinātāju) klātbūtni kukaiņos un ērcēs, izmantojot atbilstošās molekulārās diagnostikas metodes (piem., PĶR, reālā laika PĶR u.c.).

2.3. Izstrādāt pētījuma plānu nākamajiem gadiem, sekmīgai kukaiņu un ērcu ievākšanai turpmākai patogēnu klātbūtnes un izplatības noteikšanai Latvijā.

3. Uzsākt veidot monitoringa datu apkopojumu par vietējo un invazīvo svešzemju kukaiņu sugu izplatību, to populāciju lielumu (vai relatīvā lieluma) un dzīvnieku veselībai bīstamo patogēnu klātbūtni tajos.

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


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

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

1. Literatūras apskats

1.1. Vektori un to sastopamība Pasaulē

Vektors ir posmkājis, kurš pārnēsā patogēnus, piemēram, parazītus, vīrusus un baktērijas. Vektoru izraisītas slimības (*vector-borne diseases*) ir tādas slimības, kuras pārnēsā posmkāji (1. attēls), piemēram, odi, ērces, laupītājblaktis, kniži un kožodiņi (Confalonieri *et al.* 2007).

**World Health Organization**

VECTOR-BORNE DISEASES

VECTORS MAY BE A THREAT TO YOU, AT HOME AND WHEN TRAVELLING

VECTORS ARE SMALL ORGANISMS THAT CARRY SERIOUS DISEASES

COMMON VECTORS: MOSQUITOES, SANDFLIES, TICKS

WITH JUST 1 BITE they can transmit diseases such as:

- Malaria
- Dengue
- Leishmaniasis
- Lyme disease
- Yellow fever
- Japanese encephalitis

Diseases spread by vectors kill a million people every year and more than half of the world's population is at risk

Tulkojums

Vektoru pārnēsātās slimības
Vektors Tevi var apdraudēt gan mājās, gan ceļojot
Vektors ir mazs organisms, kurš izplata nopietnas saslimšanas
Biežāk sastopamie vektori: odi, kožodiņi, ērces
Tikai ar vienu kodienu viņi var pārnēsāt tādas slimības, kā: malāriju, Denges drudzi, leišmaniozi, Laima slimību, Dzelteno drudzi, Japānas encefalītu
Vektoru pārnēsātās slimības katru gadu nogalina miljoniem cilvēku un risks saslimt ir vairāk nekā pusei no populācijas

1. Attēls. Pasaules Veselības organizācijas veidots informatīvais materiāls par vektoru pārnēsātām slimībām (www.who.int).

Dzēlējodi ir nozīmīgākie vektori slimību pārnēsē (2. attēls). Pasaulē aprakstītas ap 3000 dzēlējodu sugas (Faiman *et al.* 2014). Tikai mātītes dzīves laikā barojas ar asinīm un pārnēsā slimības. Mātītēm ir piemēroti mutes orgāni, lai barotos ar asinīm un barošanās nepieciešama, lai producētu olas (Jolyon *et al.* 2012). Dzēlējodi pārnēsā tādas slimības kā malāriju, dzeltēno drudzi, tropu drudzi (*Dengue*), Rietumnīlas drudzi, Riftas ielejas drudzi, Čikungunja drudzi, Japānas encefalītu, Venecuēlas zirgu encefalītu, Austrālijas encefalītu (www.who.int).



2. Attēls. Dzēlējods *Culex pipiens* (<https://alchetron.com/Culex-pipiens>)

Lidojoši divspārņi, kuri ir spējīgi iekost un sūkt asinis, tiek dēvēti par kožodiņiem (*sand flies*) (3. attēls). Galvenokārt par kožodiņiem divspārņi tiek dēvēti, jo līdzinās maziem tauriņiem un to kāpuri dzīvo augsnē. Kožodiņi ir līdzīgi dzelējodiem - sūc asinis un barojas grauzēju alās, kūtsmēslu 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 lidojumiem. To ķermeņi ir 3 mm mazi un grūti pamanāmi. Kodiens rada diskomfortu vairākas dienas (Ready 2013). Divspārņi pārnēsā tādas slimības kā leišmaniozi un Papatači drudzi (*Sand fly fever*) (www.who.int).



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

Knišļi ir Simuliidae dzimtas kukaiņi un attīstās tekošos ūdeņos – lielās un mazās upēs (4. 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 – onhocerciāzi jeb upes akluma slimību (www.who.int).



4. attēls. Knišķi Simuliidae (<http://phorid.net/zadbi/simuliidae-black-flies/>).

Blakšu kārtai (Hemiptera), laupītājblakšu dzimtai (Reduviidae) un Triatominae apakšdzimtai piederošās asinis sūcošās blaktis tiek dēvētas par triatomām jeb *kissing bugs* (barojas naktī uz cilvēka sejas). Triatomas ir lielas blaktis (3,5 cm), biežāk sastopamas mājās ar salmu jumtu, un to kodumi parasti ir nesāpīgi (5. attēls.). Pēc asins sūkšanas uz cilvēka ādas, triatoma atstāj inficētas fekālijas. Kasot niezošo kodumu, cilvēks inficējas ar saskrāpētajā vietā ievadīto blakts fekāliju ar tripanosomām. Triatomas pārnēsā Čagas slimību jeb amerikāņu tripanosomiāzi (Stevens *et al.* 2011).



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

Ērcēm ir kompleksāks attīstības cikls nekā dzelējodiem un tās barojas dažas reizes dzīves laikā (6. attēls). Attīstības cikls un selektīvā barošanās, ērces padara par efektīviem vektoriem. Ērces pārnēsā tādas slimības kā ērcu izraisītu encefalītu, Laima slimību (boreliozē), ērcu recidivējošo drudzi (Gayle and Ringdahl 2001).



6. attēls. Ganību ērce *Ixodes ricinus*
(http://influentialpoints.com/Gallery/Ixodid_Ticks_Ixodes.htm).

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 informācija kā dzīvnieku un cilvēka slimību ierosinātāju vektoriem.

Latvijā ir piecas vietējās ganību ērcu sugas, no kurām divas – suņu un taigas ērce – 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* sp. (Salmane 2012). *Rhipicephalus* sp. konstatēta vienu reizi. Ja tiks ievestas kādas citas no subtropiskajām ērcu sugām, tad potenciāli pārnesto saslimšanu skaits var ievērojami palielināties. *Dermacentor* ģints ērces Latvijā ienākušas, iespējams, divos veidos – dabiskā ceļā no dienvidiem kopā ar savvaļas dzīvniekiem un pateicoties klimata pasiltināšanās procesam (Daugavpils apkārtnē) un ar mājdzīvnieku palīdzību (atrasta Kolkā, ap 150 km tālu no pamatareāla).

1. tabula

Latvijā sastopamās ganību ērcu Ixodidae sugas un to pārnēsātie slimību ierosinātāji (Z – zīdītāji, A – aitas, K – kazas, P – putni, C – cilvēki).

SLIMĪBU IEROSINĀTĀJI											
SUGAS	Ērcu encefālīta 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> , <i>D. marginatus</i> Pļavu ērces	X	X	X		X	X	X		X	X	
<i>Rhipicephalus</i> sp.		X			X		X		X		X

Kopumā līdz šim pēc literatūras avotiem Latvijā zināmas 25 dzelējodu (Culicidae) sugas (1. pielikums). Latvijā konstatētas 17 *Aedes* ģints sugas, par dažām ir informācija kā par vektoriem. Visas *Anopheles* ģints sugas ir vektori (2. tabula). Ģintīs *Coquillettidia* un *Culex* ir pa vienai sugai un tās zināmas kā vektori. Latvijā divas dzelējodu sugas konstatētas *Culiseta* ģintī, par šīm sugām nav drošas informācijas kā vektoriem. Dzelējodu sugu saraksts (Spungis

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 slimību ierosinātāji
(Z – zīdītāji, P – putni, C – cilvēki).

SUGAS	SLIMĪBU IEROSINĀTĀJI								
	Austrumu zirgu encefalīta vīruss (Z+P+C)	Rifta ieļejas druģa vīruss (Z+C)	Sindbis vīruss (P+C)	Usutu vīruss (P+Z+C)	Rietumnilas 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 ierosinātāju pārnēsētāji. Šajā apskatā tie nav iekļauti. Asinssūcēji var izsaukt alerģiskas reakcijas, taču tas atkarīgs no katra cilvēka individuālajām īpašībām. Nav pierādīts, ka kniži, kaulmušas un gultas blakts Latvijā apstākļos pārnēsātu kādus slimību ierosinātājus.

3. tabula
Latvijā sastopamās dažādu kukaiņu sugas un to pārnēsātie slimību ierosinātāji
(Z – zīdītāji, C – cilvēki).

SUGAS	SLIMĪBU IEROSINĀTĀJI												
	<i>Brucella</i> spp. (C+Z)	Infekcioza katarālā drudža, SBV Šmallenbergas vīruss (Z)	Rickettsia prowazekii (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)
Mīgeles Ceratopogonidae													
<i>Culicoides</i> spp.		X											X
Knišķi 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, kameņes un citi kukaiņi, kā arī zirnekļi, dažas ērces, kuri izmanto indi sevis aizsardzībai, bet nepārnēs ierosinātājus, kaut gan var izraisīt smagas alerģiskas reakcijas cilvēkam un dzīvniekiem.

1.3. 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 ieviešanai 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).

1.4. Būtiskākās vektoru pārnēsātās infekciju slimības

Malārija. Malārija ir dzīvībai bīstama invāzijas slimība, kuru izraisa *Plasmodium* ģints viensūņi, kurus pārnēsā invadētas *Anopheles* ģints dzelējodu mātītes (Herchline 2018). 95% gadījumu saslimšanu izraisa *P. falciparum* un *P. vivax* (Mosquito Zone [Internet]). Ja malāriju neārstē, tai ir slikta prognoze un augsta mirstība, taču, laicīgi diagnosticējot un pielietojot efektīvu ārstēšanu, malārijai ir ļoti laba prognoze (Herchline 2018). Malārijas klīniskās pazīmes izpaužas 9-14 dienas pēc invadēšanās. Slimības klīniskie simptomi ir augsta temperatūra, drudzis, galvassāpes, drebuļi, slikta dūša, smagos gadījumos – vemšana, konvulsijas, bezsamaņa (WHO 2014). Smagākā slimības aina raksturīga *P. falciparum* invāzijai, kad nāve var iestāties ļoti ātri. Ar malāriju iespējams invadēties vairākkārtīgi, jo efektīva imunitāte pret šo slimību neizstrādājas (Mosquito Zone [Internet]). Pret malāriju nav izstrādātas vakcīnas, taču ir pieejami efektīvi medikamenti gan šīs slimības ārstēšanai, gan profilaksei (WHO 2014). Malārija sastopama visos tropu un subtropu joslas apgabalos, vairāk nekā 100 pasaules valstīs. Pasaulē katru gadu tiek ziņots par 1,1 miljonu nāves gadījumiem malārijas dēļ, taču iespējams, patiesais skaits ir lielāks, jo daudzās valstīs ne vienmēr tiek ziņots par saslimšanas gadījumiem (Mosquito Zone [Internet]).

Tropu drudzis. Tropu drudzis ir akūta arbovīrusa izraisīta infekcijas slimība, kuru pārnēsā *Aedes aegypti* dzelējodi (WHO 2014). Eiropā šo slimību konstatē tikai ceļotājiem, kas ieceļo no slimības endēmiskajām valstīm un tālāka transmisija nav novērota. Slimības izplatība atkarīga no vektora *A. aegypti* izplatības. Pēdējo 15 gadu laikā Eiropā (Itālijā, Spānijā, Francijā)

ir konstatēts vēl viens potenciāls tropu drudža vektors *Aedes albopictus*, kas rada potenciālu risku infekcijas transmisijai (<https://ecdc.europa.eu/en/disease-vectors/surveillance-and-disease-data/mosquito-maps>). Epidemioloģiskie pētījumi pierāda, ka tropu drudža pārnese pilsētvidē atkarīga no gaisa temperatūras. Klimata pārmaiņu dēļ, paaugstinoties vidējai gaisa temperatūrai, var rasties risks sezonālam tropu drudža uzliesmojumam Dienvidēiropā, ja tajā tiks ievests *A. aegypti* (ECDC 2009). Klīniskie slimības simptomi parādās 4-7 dienas pēc oda koduma. Slimības klīniskie simptomi ir augsts drudzis, galvassāpes, muskuļu un locītavu sāpes, var būt ādas izsitumi. Slimības gaitā var rasties potenciāli letāla komplikācija – hemorāģiskais drudzis, kas raksturojas ar augstu drudzi, nemieru, spēcīgām un patstāvīgām vēdera sāpēm, deguna, mutes un smaganu asiņošanu, melēnu, bālu un aukstu ādu. Pret tropu drudzi nav pieejama ne vakcīna, ne specifiski antivirāli medikamenti (WHO 2014).

Šistosomatoze. Šistosomatoze ir parazitāra slimība, ko izraisa *Schistosoma mansoni*, *S. haematobium* un *S. japonicum*. Slimību novēro reģionos ar zemu sanitāro līmeni. Parazīts dzīvo dažādos saldūdens gliemežos. Cilvēki invadējas, brūcei kontaminējoties ar ūdeni, kurā mīt ar šistosomām invadēti gliemeži. Dienvidaustrumāzijā šistosomatoze ir endēmiska slimība tikai trīs izolētos reģionos Indonēzijā. Klīniskās pazīmes smagu invāziju gadījumā ir ādas izsitumi vai nieze, drebuļi, muskuļu sāpes, hepatomegālija, strangūrija, drudzis, klepus, vēdera sāpes, hematūrija, asins piejaukums fēcēs, lēkmes, paralīzes. Nav pieejamas efektīvas vakcīnas pret šistosomatozi, taču ir pieejami efektīvi medikamenti slimības ārstēšanai (WHO 2014).

Āfrikas tripanosomiāze. Āfrikas tripanosomiāze ir invāzijas slimība, kuru izraisa vienkāršais *Trypanosoma brucei gambiense*, ko galvenokārt sastop Āfrikas rietumu un centrālajās daļās, un *Trypanosoma brucei rhodesiense*, kuru galvenokārt sastop Āfrikas austrumu un dienvidu reģionos. Slimības ierosinātāju pārnēsā cece mušas, kuras ir sastopamas tikai Āfrikā (Mosquito Zone [Internet]). Ir iespējama arī vertikālā slimības pārnese, jo parazīts var šķērsot placentāro barjeru, kā arī ir ziņots par slimības pārneši seksuālo kontaktu ceļā. *T. brucei gambiense* izraisa 98% saslimšanas gadījumus, un tiem raksturīga hroniska gaita. Tipiskie slimības simptomi var neizpausties vairākus mēnešus un pat gadus. Kad sāk parādīties pirmie nopietnie simptomi, slimība jau ir progresējusi un ir skarta centrālā nervu sistēma. *T. brucei rhodesiense* izraisa akūtu infekciju, kad slimības pazīmes parādās pēc pāris nedēļām vai mēnešiem kopš inficēšanās. Slimība progresē ļoti strauji un skar centrālo nervu sistēmu. Tikai Ugandā ir sastopamas abas slimības formas. Slimības sākuma stadijā *Trypanosoma* vairojas zemādas audos, asinīs un limfā, kā rezultātā novēro galvassāpes, drudzi, locītavu sāpes, niezi. Nākamajā slimības stadijā parazīts šķērso asiņu smadzeņu barjeru un skar centrālo nervu sistēmu, kā rezultātā novēro uzvedības un koordinācijas traucējumus.

Āfrikas tripanosomiāze sastopama 36 Subsahāras Āfrikas valstīs. Liela daļa skarto populāciju mīt lauku rajonos, kur nav pieejama pienācīga veselības aprūpe. 1998. gadā tika ziņots par 40 000 saslimšanas gadījumiem, taču tiek lēsts, ka aptuveni 300 000 saslimšanas gadījumi nav diagnosticēti un ārstēti. Ilgstošas Āfrikas tripanosomiāzes kontroles dēļ saslimšanas gadījumi samazinās. 2009. gadā tika ziņots par 9878 saslimšanas gadījumiem, kad pirmo reizi 50 gadus to skaits bija mazāks par 10 000, taču 2015. gadā tika ziņots par 2804 gadījumiem. Tiek lēsts, ka patiesais saslimšanas gadījumu skaits ir ap 20 000 un aptuveni 65 miljonu cilvēku ir apdraudēti. Pēdējo gadu laikā 70% ziņotie gadījumi diagnosticēti Kongo Demokrātiskajā Republikā, taču daudzās valstīs kā Etiopijā, Gambijā, Kenijā, Mozambikā un citās, ir grūti novērtēt patieso saslimšanu skaitu, jo no šīm valstīm netiek ziņots par saslimšanām. Šajos reģionos ir ļoti nestabils sociālais stāvoklis, apgrūtināta slimību uzraudzības sistēma un diagnostikas iespējas. Šobrīd nav pieejamas vakcīnas un neārstējot Āfrikas tripanosomiāze ir letāla slimība (WHO 2018).

Leišmanioze. Leišmanioze ir invāzijas slimība, kuru ierosina vairāk nekā 23 vienšūņa *Leishmania* sugas, no kurām lielākā daļa ir zoonotiski parazitāro slimību ierosinātāji (Baneth [Internet]). Ir zināmas vairāk nekā 90 kožodiņu sugu, kas pārnes šo parazītu. Izšķir 3 galvenās leišmaniozes formas - viscerālā leišmanioze, ādas leišmanioze un ādas-ģlotādu leišmanioze. Katru gadu pasaulē ir 50 000 – 90 000 jaunu viscerālās leišmaniozes saslimšanas gadījumu. Par lielāko daļu tiek ziņots no Brazīlijas, Etiopijas, Indijas, Kenijas, Somālijas un Sudānas. Neārstēta viscerālā slimības forma 95% gadījumu ir letāla. Viscerālās leišmaniozes klīniskā pazīmes ir drudža lēkmes, svara zudums, splenomegālija, hepatomegālija, anēmija. Aptuveni 95% ādas leišmaniozes gadījumi ziņoti Amerikā, Vidusjūras reģionos, Tuvo Austrumu un Centrālajos Āzijas apgabalos. Lielākā daļa gadījumi ziņoti Afganistānā, Alžīrijā, Brazīlijā, Kolumbijā, Irānā un Sīrijas Arābu Republikā. Ādas leišmanioze ir izplatītākā no leišmaniožu formām, un tiek lēsts, ka katru gadu notiek 600 000 līdz 1 000 000 jaunu saslimšanas gadījumu. Šai formai raksturīgi ādas bojājumi (čūlas), paliekošas rētas. Vairāk kā 90% ādas-ģlotādu leišmaniozes gadījumu sastopami Bolīvijā, Brazīlijā, Etiopijā un Peru. Ādas-ģlotādu formai raksturīga deguna, mutes un kakla ģlotādu membrānu pilnīga vai daļēja destrukcija (WHO 2018). Suņi ir galvenie rezervuārsaimnieki cilvēku viscerālajai leišmaniozei, ko ierosina *L.infantum* un kas ir potenciāli letāla arī suņiem. Suņu leišmaniozes gadījumā tiek skarti gan iekšējie orgāni, gan āda. Suņu leišmanioze ir endēmiska zoonoze vairāk nekā 70 valstīs Dienvidēropā, Āfrikā, Āzijā, Amerikas dienvidu un centrālajos apgabalos. Slimo arī kaķi, zirgi un citi zīdītāji. Kaķiem novēro viscerālo vai ādas formu, taču tie slimo daudz retāk nekā suņi (Baneth).

Čagas slimība. Čagas slimība ir invāzijas slimība, ko izraisa vienšūnis *Trypanosoma cruzi*. Slimību sastop Latīņamerikā, tādēļ to dēvē arī par Amerikas tripanosomiāzi un to pārnēsā mājokļos mītošas blaktis – triatomas. Šie asinssūcēji invadējas, iedzeļot invadētam cilvēkam vai dzīvniekam, bet tālāk tās izdala *T. cruzi* ar savām fekālijām. Triatomas mitinās mājokļos, kas darināti no dubļiem, salmiem, palmām, tādēļ saslimšanas riskam pakļauti nabadzīgos lauku reģionos dzīvojošie iedzīvotāji. Dienas laikā kukaiņi mīt sienu un jumta plaisās, bet naktī tie izlien ārā. Pēc dzēliena un asins izsūkšanas no cilvēka, tie defecē uz saimnieka. *T. cruzi* invadē cilvēku, ja tas caur ģlotādu vai bojātu ādu, nokļūst cilvēka organismā. Cilvēki var invadēties arī prenatalajā periodā no mātes, asins transfūzijas un orgānu transplantācijas laikā, kā arī lietojot uzturā termiski nepietiekami apstrādātus produktus, kas kontaminēti ar *T.cruzi*. Tiek lēsts, ka ar Čagas slimību Meksikā, Amerikas centrālajos un dienvidu reģionos slimo apmēram 8 miljoni cilvēku, no kuriem lielākā daļa nezina, ka ir invadējušies. Ņemot vērā milzīgo cilvēku emigrāciju no Čagas slimības skartajiem reģioniem uz citām valstīm, ir ziņoti daži saslimšanas gadījumi arī citās valstīs, piemēram, ASV, taču šajās valstīs nav novērojama slimības endēmija. Slimība var noritēt gan akūti, gan hroniski. Abos gadījumos slimība var noritēt gan bez simptomiem, gan būt letāla. Akūtā fāzē var parādīties nespecifiski simptomi – drudzis, nogurums, galvassāpes, nieze. Var novērot palielinātu liesu vai aknas, lokālu pietūkumu koduma vietā un reģionālajos limfmezglos. Šīs pazīmes bieži izzūd dažu nedēļu vai mēnešu laikā pat bez ārstēšanas. Slimība smagākā formā var izpausties bērniem un cilvēkiem ar novājinātu imūnsistēmu. Čagas slimības ar hronisku gaitu var noritēt latentī daudzus gadus vai pat visu dzīvi, taču dažiem cilvēkiem var attīstīties sirds funkciju traucējumi (kardiomiopātija, sirds mazspēja, aritmijas, infarkts) vai gremošanas trakta funkciju traucējumi (megaesophagus, megakolons). Nav pieejami pret čagas slimību specifiski medikamenti vai vakcīnas (CDC 2017).

Dzeltenais drudzis. Dzeltenais drudzis ir arbovīrusa izraisīta infekcijas slimība, ko pārnes *Aedes* un *Haemogogus* ģints odi, kuri atkarībā no sugas sastopami gan apdzīvotās vietās un mājās, gan savvaļā, kā arī ir sugas, kas pielāgojušās dzīvei abās vidēs. Nozīmīgi vīrusa rezervuārsaimnieki džungļos ir mērkaķi. Dzeltenā drudža inkubācijas periods ilgst 3-6 dienas.

Biežākie simptomi ir drudzis, muskuļu, muguras un galvas sāpes, apetītes zudums, vemšana. Parasti simptomi izzūd 3-4 dienu laikā. Retos gadījumos slimība pāriet toksiskā fāzē, kad tiek skartas aknas un nieres, kā rezultātā novēro dzelti, tumšas krāsas urīnu, vēdera sāpes. Var parādīties arī asiņošana no mutes un deguna dobumiem. 50% cilvēki, kuriem attīstās toksiskā fāze, mirst 7-10 dienu laikā. Laicīga un atbilstoša simptomātiska ārstēšana paaugstina izdzīvošanas iespējas. Pret dzelteno drudzi ir pieejama efektīva vakcīna. 34 Āfrikas un 13 Centrālamerikas un Dienvidamerikas valstīs novēro dzeltenā drudža endēmiju. Tā kā pastāv risks ievest šo slimību arī citos reģionos, daudzās valstīs ceļotājiem jābūt vakcinātiem pret dzelteno drudzi, ja tie ceļo endēmiskajos reģionos (WHO 2018).

Japānas encefalīts. Japānas encefalīta vīruss ir nozīmīgākais encefalīta ierosinātājs Japānā. Vīrusu pārnēsā *Culex* ģints odi (visbiežāk *Culex tritaeniorhynchus*). Tiek lēsts, ka katru gadu vidēji saslimst 68 000 cilvēku, no kuriem 13 600 – 20 400 iestājas nāvē. Slimo visu vecuma cilvēki, taču visbiežāk – bērni. Daudziem pieaugušajiem ir izveidojusies imunitāte pēc pārslimošanas bērnībā. Lielākā daļa gadījumu novēro vieglas slimības simptomus (drudzis un galvassāpes) vai simptomi neizpaužas vispār. Smagos gadījumos novēro smagu drudzi, galvassāpes, dezorientāciju, lēkmes, spastisku paralīzi, komu, kas 30% gadījumu beidzas ar nāvi. 20-30 % cilvēkiem, kuri izdzīvo pēc šiem smagajiem simptomiem, saglabājas intelektuālā disfunkcija, uzvedības traucējumi un neiroloģiskas pazīmes (paralīze, nespēja runāt, lēkmes). Pret Japānas encefalītu nav pieejamas specifiskas ārstēšanas, taču ir pieejamas efektīvas vakcīnas (WHO 2015).

Onhocerciāze. Onhocerciāze ir acu un ādas invāzijas slimības, ko izraisa nematode *Onchocerca volvulus*, kuru pārnēsā *Simulium* kniži. Tā kā šie kukaiņi attīstās un vairojas tekošos ūdeņos, visbiežāk onhocerciāzi sastop upju tuvumā, tāpēc slimību dēvē arī par “upes aklumu”. Pēc invadēta kukaiņa koduma, cilvēka organismā nokļūst pieaugusi parazīta mātīte (makrofilārija), kura saražo daudz kāpuru formas (mikrofilārijas), kuri tālāk migrē ādā un nokļūst arī acīs. Kad mikrofilārijas iet bojā, izdalās toksīni, kas rada spēcīgu niezi un nopietnus acu bojājumus. Pēc pāris slimošanas gadiem var attīstīties neatgriezenisks aklums un ādas bojājumi, ko dažkārt dēvē par “ķirzakas ādu”. 90% saslimšanas gadījumu konstatē Āfrikā, taču ir ziņots ir arī par saslimšanas gadījumiem Latīņamerikā un Jemenā (WHO).

1.5. Klimata izmaiņu ietekme uz vektoru un infekciju slimību izplatīšanos

Klimata pārmaiņas ir tā raksturojošu parametru izmaiņas ilgākā laika posmā konkrētā reģionā vai pasaules mērogā. Klimata pārmaiņas tiek uzskatītas par vienu no vadošajiem faktoriem vektoru pārnēsāto slimību izplatībā globālā mērogā. Reģionu mērogā izplatību raksturo ne tikai klimata, bet daudzu faktoru kombinācijas, piemēram, sociālie, ekonomiskie, dabas un demogrāfiskie faktori (Tol and Dowlatabadi 2001; Parham *et al.* 2015).

Lai notiktu sekmīga vektoru izplatīto slimību pārnese konkrētā reģionā, ir nepieciešama stabila vektoru populācija, patogēni un piemēroti vides un klimata apstākļi, kas nodrošinātu pilnu attīstības ciklu (Semenza and Suk 2018).

Pārnēsāto patogēnu attīstības cikli mēdz būt kompleksi un kā saimniekus iekļaut vienu vai vairākus posmkājus un citus savvaļas dzīvniekus. Šādi attīstības cikli sarežģī spēju paredzēt patogēna izplatību balstoties uz klimata izmaiņām. Tomēr ir vispārēji pieņemts, ka klimats ir būtisks faktors vektoru pārnēsāto slimību izplatībā, jo sevišķi ņemot vērā, ka posmkāju attīstība un patogēna inkubācija ir atkarīga no optimālas vides temperatūras (Medlock and Leach 2015). Divspārņu populācijas īstermiņa izmaiņas klimatā ietekmē daudz straujāk nekā

ērču populācijas, tāpēc ērču pārnēsāto slimību riskus vairāk raksturo ilgtermiņa klimata izmaiņas un tās neietekmēs svārstības viena gada laikā. Savukārt divspārņu pārnēsātās slimības būtiski ietekmē gan ilgtermiņa, gan īstermiņa pārmaiņas, piemēram, stipri samazināts nokrišņu daudzums var ievērojami palielināt rietumnīlas vīrusa saslimšanas gadījumu kādā reģionā īsā laika periodā (Ogden and Lindsay 2016; Paull *et al.* 2017).

Lai paredzētu iespējamās vektoru populāciju izmaiņas reģionos, izmanto dažādu klimata modelēšanu, ņemot vērā katra patogēna ietekmējošos faktorus. Modelēšanā iekļauj gan klimata izmaiņas, gan vides faktorus un to ietekmi uz vektoriem, patogēniem un citiem attīstības ciklā iekļautajiem dzīvniekiem.

2. Pārskats par projekta realizācijas gaitu 2018. gadā

1. uzdevums

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

1.1. Aprobēt piemērotākās metodes kukaiņu un ērcu ievākšanai potenciālās riska vietās Latvijā.

Iepazīstoties ar literatūru un apkopojot iepriekš Latvijā veikto pētījumu metodiskos norādījumus, tika izvēlētas dažādas piemērotākās un pieejamās metodes projekta realizācijai.

Kukaiņu un ērcu ievākšana veikta visā Latvijas teritorijā, tai skaitā potenciālās invazīvo sugu iekļūšanas vietās – 2 ostās, lidostas teritorijā, pie importētu augļu noliktavas.

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

Pieaugušo dzēlējodu uzskaitēi ārpus telpām izvēlētas vairākas ievākšanas metodes – dzēlējodu ievākšana no cilvēka, paraugu ievākšana ar entomoloģisko tīkliņu, *BG-Sentinel* lamatas ar pievilinātāju *BG-Lure* un kāpuru lamatas.

Dzēlējodu ievākšana no cilvēka (*human landing collection – HLC*) ir vecākā, vienkāršākā un biežāk izmantotā metode pieaugušu lidojošu mātīšu 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 uzlaidušosodus nolasa ar pinceti vai aspiratoru (7. attēls). Ievāktā parauga kvalitāte un kvantitāte ir atkarīga no paraugu ievācēja pieredzes un vai konkrētais cilvēks pievilina odus vai nē.



7. attēls. Aspirators.

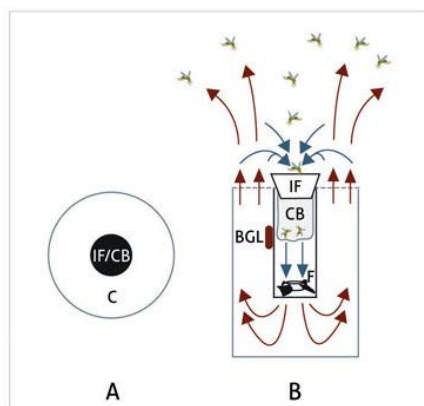
Entomoloģisko tīkliņu (8. attēls) izmanto, lai konstatētu dzēlējodu mātītes un tēviņus, gan lidojošus, gan nelidojošus. Metodes būtība: ejot pa izvēlēto transekti, entomoloģisko

tīkliņu vērē no labās uz kreiso pusi 10 reizes, ievāktos dzelējodus ar aspiratoru pārvieto uz paraugu ievākšanas trauciņu.



8. attēls. Entomoloģiskais tīkliņš
(http://entomology.org.uk/images/spring_frame.jpg).

BG-Sentinel lamatas ar specifisku pievilinātāju *BG-Lure* (9. 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 nedēļu. 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.

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

Dzelējodu kāpuru uzskaitēi izmantotas kāpuru lamatas (ovitrap) (10. 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.



10. attēls. Kāpuru lamatas

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

Ērču uzskaitēi izvēlēta “karoga metode”. Ērces uzskaita, velkot pa augāju auklā iestiprinātu gaišu flaneļa auduma gabalu (1m²), kas piestiprināts pie koka nūjas. Vienu auguma 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 (11. attēls).



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

Ērču uzskaitēi veic 500m garās transektēs, lai varētu salīdzināt ērcu skaitu dažādās vietās un iegūtu datus par populācijas relatīvo blīvumu. Transektes ērcu uzskaites veikšanas vēlams izvēlēties vietās, kur ir nepļauts vai nenogānīts zālājs, nelieli krūmi, izcirtums, mežs ar bagātu zemsedzi. 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.

1.2. Atlasīt potenciālos invazīvo vektoru kukaiņu un ērcu sugu iekļūšanas punktus monitoringa veikšanai, piemēram, lidostas un ostas teritorija, augļu noliktavas, produktīvo un citu dzīvnieku novietnes u.c.

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 – trīs ostas, trīs augļu noliktavas, viena ziedu noliktava un viena lidosta. Uzņēmumu iekšējo darba drošības noteikumu dēļ vai citu apsvērumu dēļ dažās no atlasītajām potenciālajām iekļūšanas vietām tomēr nebija iespējas uzstādīt lamatas. Invazīvo ērcu un kukaiņu monitoringam atlasīti arī citi parauglaukumi – sporta centrs “Kleisti” un dažādas citas teritorijas Latvijā.

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

Ērcu monitorings dažādos dabiskos biotopos un potenciālos iekļūšanas punktos veikts izmantojot ērcu uzskaites metodiku. No maija līdz augustam monitorings veikts 38 dažādās vietās. Kopumā ievāktas 479 ērces.

1.4. Uzsākt dzelējodu monitoringu potenciālo invazīvo sugu iekļūšanas vietās, saistītās ar starptautisko tirdzniecību (lidostas un tirdzniecības ostas apkārtnē, pie importēto augļu noliktavām), izmantojot dažāda veida kukaiņu ķeršanas lamatas.

Invazīvo dzelējodu monitorings, izmantojot *BG-Sentinel* lamatas, veikts Liepājas un Ventspils ostas teritorijās, augļu un dārzeņu noliktavā Rīgā (12. attēls).



12. attēls. Dzelējodu monitoringa vietas, izmantojot *BG-Sentinel* lamatas.

BG-Sentinel lamatas tika darbinātas katru otro nedēļu, sākot no 11. jūnija un beidzot 10. septembrī, kopumā 7 reizes visos trīs potenciālajos iekļūšanas punktos. Lai gan lamatu izvietošanas vietas tika izvēlētas pēc standarta kritērijiem (aizvējš, ēna), tomēr Liepājas ostas teritorijā lamatās netika noķerts neviens dzelējods, bet augļu un dārzeņu noliktavas teritorijā

Rīgā tika noķerts tikai viens dzēlējods. Savukārt Ventspils ostas teritorijās izvietotajās lamatās kopumā noķerti 128 dzēlējodi.

Augļu un dārzeņu noliktavas teritorija Rīgā (13. 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.



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

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 ieešana teritorijā bez saskaņojuma ir stingri aizliegta. Dzēlējodu lamatas novietotas pieejamās vietās, aizvējā, netālu no kokiem un krūmiem.

Dzēlējodu monitorings uzsākts arī visā Latvijas teritorijā, kopumā 100 dažādos parauglaukumos. Izmantojot dzēlējodu ievākšanu no cilvēka un entomoloģisko tīkliņu kopumā ievākti 217 dzēlējodi. Parauglaukumi izvēlēti nejauši, novērtējot konkrētās vietas piemērotību dzēlējodu klātbūtnes konstatēšanai.

1.5. Uzsākt divspārņu un ērcu monitoringu no lauksaimniecības dzīvniekiem (sporta zirgiem), lai noteiktu invazīvo sugu iekļūšanas riskus dzīvnieku starptautiskās pārvadāšanas rezultātā.

Septembra sākumā divspārņu un ērcu monitorings veikts sporta centrā “Kleisti”. Monitorings veikts pēc Pasaules kausa Centrāleiropas zonas posma sacensībām šķēršļu pārvarēšanā jātnieku sportā. Ērcu uzskaiti veica, izmantojot ērcu uzskaites karogu vairākos zirgu aplokos un pie zirgu izjādes takām mežā. Kopumā paraugus ievāca, noejot 10 transektes. Lai gan dažādie dabīgie biotopi tika novērtēti kā piemēroti ērcu populācijai, neviens indivīds netika konstatēts.

Izmantojot ērcu karogu augustā apsektas ganības Zirgu skolā Ķekavas novadā. Ganībās ērces netika atrastas, taču uz jātnieka konstatēta suņa ērce. Iespējams, pārrāpojusi

no zirga uz cilvēku. LLU Zirgkopības mācību centra "Mušķi" apkaimē jūnijā Ozolnieku novadā zirgu izjādes taku malās ar ērcu karogu ievākti paraugi. Konstatēta bagāta suņa ērces populācija.

Zirgu staļļu novietnes turpmākā pētījuma gaitā varētu izmantot kā divspārņu ievākšanas vietas, izmantojot *BG-Sentinel* lamatas.

1.6. Uzsākt dzelējodu kāpuru monitoringu, lai noteiktu invazīvo sugu iekļūšanas riskus riepu importēšanas un pārkraušanas vietās.

Sadarbībā ar Valsts vides dienestu noskaidrots, ka Latvijā lietotas automašīnu riepas netiek ievestas no potenciāliem vektoru izplatības reģioniem, kā arī lietotas riepas Latvijā netiek ievestas un uzglabātas pārstrādei. Latvijas Riepu Apsaimniekošanas asociācijas mājaslapā norādīts, ka vairāk nekā 47 tūkstoši Latvijas teritorijā esošās riepas ir vēsturisks nelegālais uzkrājums.

Kopumā apsekotas 3 noliegotu riepu uzglabāšanas vietas Rīgā un tās reģionā. Katrā vietā apsekotas 30 noliegotas riepas, kurās uzkrāties ūdens. Apsekojot šīs vietas, konstatēts, ka noliegotas riepas, kurās uzkrājas ūdens ir piemērotas odu kāpuru attīstībai. Vienā no apsekotajām vietām (Olaines novada Jaunveismaņos) riepu ūdenī attīstījās *Culex pipiens* un *Aedes (Ochlerotatus)* sp. kāpuri. Tomēr noliegotu riepu importēšanas un pārkraušanas vietas Latvijā nebūtu uzskatāmas par invazīvo vektoru sugu iekļūšanas punktiem.

1.7. Veikt monitoringa laikā ievāktu dzelējodu un ērcu sugu morfoloģisko noteikšanu.

Dzelējodu noteikšanai izmantots noteicējs (Becker *et al.* 2010), kas ietver visas Eiropā zināmās sugas. Izveidota dzelējodu mātīšu etalonkolekcija (14. attēls). Tajā ievietoti eksemplāri no konstatētajām sugām. Pie tam ievietoti tie eksemplāri, kuriem labi saglabājušās ķermeņa zvīņas un sariņi, kas ir nozīmīgi sugu noteikšanai. Tas ir svarīgi, ja ievākts eksemplārs ar notrauktām zvīnām, kā tas ir *BG-Sentinel* lamatu izmantošanas gadījumā.



14. attēls. Dzelējodu etalonkolekcija.

Ērču noteikšanai izmantots noteicējs (Barnes and Crothers 1996), kas ietver visas Rietumeiropā zināmās Ixodidae dzimtas sugas. Noteicējā nav ietverta taigas ērce *Ixodes ricinus*, tāpēc izmantoti noteicējs, kas aptver Krievijas Eiropas daļu (Filippova 1977). Šajā noteicējā aprakstīts divu līdzīgu sugu – suņa un taigas ērces atšķiršanas īpatnības.

1.8. Izstrādāt kukaiņu un ērču monitoringa plānu nākamajam gadam, lai sekmīgi identificētu potenciālās invazīvo sugu ienākšanas vietas un to izplatību Latvijā.

Šogad izvēlētais šķēsgriezuma dizains ļāva konstatēt potenciālo vektoru sastopamību Latvijas teritorijā. Nākošgad turpināsim tāda paša dizaina pētījumu, kuru papildināsim ar vairāk potenciālām vektoru iekļūšanas vietām (lidosta, ziedu uzglabāšanas bāzes, augļu noliktavas), pārskatīsim *BG-Sentinel* lamatu izvietojumu potenciālās vektoru iekļūšanas vietās, papildināsim monitoringa paraugu ņemšanas vietas ar atgremotāju ganībām, kas noteikts kā darba uzdevums 2019. gadā (4. pielikums).

2. uzdevums.

Uzsākt cilvēku un dzīvnieku veselībai bīstamo patogēnu klātbūtnes noteikšanu monitoringā ietvertajās kukaiņu sugās.

2.1. Aprobēt būtiskāko cilvēkiem un dzīvniekiem vektoru pārnēsāto patogēnu DNS/RNS izdalīšanas metodes no kukaiņiem un ērcēm.

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

Paraugu pirmapstrāde: etanolspirtā glabātie vektori tika izņemti no stobriņa un žāvēti uz papīra dvieļa istabas temperatūrā trīs līdz piecas minūtes. Izžāvēti un 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 dzēlējodiem. Visi paraugi tika pakļauti homogenizācijas ciklam – 7 200 apgriezieni minūtē 2 reizes pa 25 sekundēm ar 25 sekunžu paūzi 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 aFpķbsorbējas uz *spin* kolonnas *silica* membrānas un pēc divām atmazgāšanām nukleīnskābes noskalo no membrānas ar elūcijas buferi. Iegūto DNS/RNS tālāk izmanto polimerāzes ķēdes reakcija (turpmāk tekstā PĶR) vai apgrieztās transkripcijas PĶR.

2.2. Noteikt būtiskāko patogēnu (piem., rietumu Nīlas drudzis, Riftas ielejas drudzis, Usutu vīruss, Denge drudzis, malārijas ierosinātājs, borelioze, erlihioze, babezioze, dirofilarioze, kokselloze ierosinātāju) klātbūtni kukaiņos un ērcēs, izmantojot atbilstošās molekulārās diagnostikas metodes (piem., PCR, reālā laika PCR u.c.).

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 izpildīta pēc Scaramozzino *et al.* 2001 publikācijas. Šis protokols ļauj noteikt flavivīrusu ģints RNS, tajā skaitā Rietumnīlas drudža, Japānas encefalīta, Denge 1-4, ērcu encefalīta, Zika vīrusa, Usutu vīrusa, aitu encefalomyelīta vīrusus. Vīrusu diferenciācija iespējama ar iegūta pozitīva parauga PĶR produkta sekvenēšanu. No 82 ērcu un kukaiņu paraugiem diviem ērcu paraugiem bija konstatēta flavivīrusu RNS.

2.3. Izstrādāt pētījuma plānu nākamajiem gadiem, sekmīgai kukaiņu un ērcu ievākšanai turpmākai patogēnu klātbūtnes un izplatības Latvijā noteikšanai.

Nākamo gadu laikā nepieciešams papildināt metožu klāstu ar *Borrelia*, *Dirofilaria*, *Plasmodium*, *Ehrlichia*, *Babesia* patogeniem piemērotām metodēm.

Nepieciešams papildināt ērcu monitoringa paraugu ņemšanas vietas ar vietām, kur jau iepriekš Latvijā konstatēta *Coxiella burnetii* baktērija, kas izraisa Q drudzi. Ērcu uzskaitē biežāk jāveic netālu no atgremotāju ganībām, kas noteikts kā darba uzdevums 2019. gadā (4. pielikums).

3. uzdevums.

Uzsākt veidot monitoringa datu apkopojumu par vietējo un invazīvo svešzemju kukaiņu sugu izplatību, to populāciju lielumu (vai relatīvā lieluma) un dzīvnieku veselībai bīstamo patogēnu klātbūtni tajos.

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

Projekta laikā uzsākta datu bāzes veidošana Microsoft Excel programmā. Vietējo un svešzemju kukaiņu un ērcu datu bāzē iekļauta šāda pamata informācija:

- 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 papildus 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.

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

2018. gadā dzēlējodu paraugi ievākti 95 vietās (ieskaitot potenciālās sugu ienākšanas vietas) visā Latvijas teritorijā ar mērķi noskaidrot pašreizējo sugu sastāvu un konstatēt iespējamo invazīvo sugu klātbūtni. Rezultāti apkopoti 2. pielikumā (saīsinātā versija no datu bāzes). Konstatēta 21 suga. No tām biežāk sastopamās ir *Ochlerotatus riparius*, *Oc. annulipes*, *Oc. communis*, *Oc. flavescens*, *Oc. cinereus*, *Oc. leucomelas*, *Coquillettidia richiardii*, *Culex pipiens*. Konstatētas arī piecas līdz šim Latvijā nezināmas sugas, tās ir parastas Ziemeļeiropas faunā. Nav konstatētas sugas, kuras būtu ienākušas no Eiropas dienvidiem un varētu būt potenciāli bīstamas kā vektori.

Ērces ievāktas 38 vietās. Konstatētas trīs sugas, no kurām divas ir vektori. Suņa ērce ir bieži sastopama visā valstī. Taigas ērce ir retāka. *Ixodes acuminatus* barojas ar sīkajiem zīdītājiem un nav vektors. Aprēķināts relatīvais populācijas blīvums dažādos biotopos, galvenokārt mežos. Ērcu blīvums svārstās no dažiem desmitiem līdz pat 3000 īpatņu/ha.

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

Laboratorijā tika saņemti 37 ērcu un 45 dzēlējodu paraugi no tiem visi ērcu paraugi un 29 dzēlējodu paraugi tika glabāti 96° etanolspirtā, bet 16 kukaiņu paraugi – sausumā.

Ērcu paraugi tika testēti uz ērcu encefalīta vīrusa klātbūtni ar PĶR reālā laikā metodi, kas aprakstīta Schwaiger & Cassinotti 2003. No 37 ērcu paraugiem divos konstatēts ērcu encefalīta RNS, kas apstiprina Flavivīrusu heminested reālā laika PĶR rezultātu.

Visi ērcu paraugi bija negatīvi uz *Coxiella burnetti* reālā laika PĶR, kas izpildīta pēc publicētas metodes (Brouqui *et al.* 2005).

No 37 ērcu paraugiem četriem ar reālā laika PĶR (Cortney *et al.* 2004) tika apstiprināta *Anaplasma phagocytophilum* DNS klātbūtne.

Nevienā no 45 kukaiņu paraugiem, kas testēti ar reālā laika PĶR metodi (Linke *et al.* 2007) netika konstatēts Rietumnilas drudža vīrusa RNS.

Secinājumi

1. 2018. gadā veiksmīgi aprobētas dzēlējodu un ērcu paraugu ievākšanas metodes.
2. Invazīvo dzēlējodu un ērcu monitorings potenciālās ienākšanas riska vietās veikts 3 dažādās teritorijās.
3. Ērcu monitorings veikts 38 vietās un konstatētas 3 ērcu sugas.
4. Dzēlējodu monitorings veikts 95 vietās un konstatētas 21 dzēlējodu sugas.
5. Noskaidrots, ka lietotu riepu imports nav uzskatāms par potenciālu risku invazīvo dzēlējodu pārvietošanai.
6. Aprobētas dažas būtiskāko cilvēkiem un dzīvniekiem vektoru pārnēsāto patogēnu DNS/RNS izdalīšanas metodes no dzēlējodiem un ērcēm.
7. Divos ērcu paraugos konstatēti ērcu encefalīta ierosinātāji un četros ērcu paraugos konstatēti anaplazmozes ierosinātāji.

Literatūras saraksts

Baneth G. Overview of Leishmaniosis. [Resurss skatīts 07.11.2018.] Pieejams: <https://www.msdivetmanual.com/generalized-conditions/leishmaniosis/overview-of-leishmaniosis>

Becker N., Petric D., Zgomba M., Boase C., Madon M.B., Dahl C., Kaiser A. 2010. Mosquitoes and Their Control. 2nd ed. Springer, Heidelberg, Dordrecht, New York.

Bouzig 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

Comer JA, Tesh RB. 1991 Phlebotomine sandflies as vectors of esiculovirus: a review Parassitologia, 33, pp. 143-150

Confalonieri U, Menne B, Akhtar R, Ebi KL, Hauengue M, Kovats RS, Revich B, Woodward A. 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.: 391-431

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.

Faiman R, Anderson RR, Duneau D, Harrington LC 2014. Mosquito Biology for the Homeowner. Pieejams: http://blogs.cornell.edu/harrington/files/2014/01/Mosquito-Biology-for-the-Homeowner_final-2014-18iwdiw.pdf

Filippova N.A. 1977. Ixodid ticks . Subfamily Ixodinae. Fauna of the USSR. Chelicerates. Vol IV, issue 4. Nauka, 396 pp. (tulkots)

Gayle A, Ringdahl E. 2001. Tick-borne diseases Am. Fam. Physician, 64 pp. 461-466

Harwood RF, James MT. 1979. Entomology in Human and Animal Health (7 ed). Macmillan Publ. Co., NY.

Herchline ET, Simon RQ. Malaria. 2018. [Resurss skatīts 31.10.2018.] Pieejams: <https://emedicine.medscape.com/article/221134-overview>

Yellow fever [Internet]. World Health Organization (WHO); 2018. Pieejams: <http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/yellow-fever>

Japanese encephalitis [Internet]. World Health Organization (WHO); 2015. Pieejams: <http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/japanese-encephalitis>

Knudsen A. B. 1995. Geographic spread of *Aedes albopictus* in Europe and the concern among public health authorities. Eur. J. Epidemiol. - 11: 345-348

Leishmaniasis [Internet]. World Health Organization (WHO); 2018. Pieejams: <http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/leishmaniasis>

Medlock J.M., Leach S.A. 2015. Effect of climate change on vector-borne disease risk in the UK. - Lancet Infect. Dis. 15: 721–730.

Medlock JM, Hansford KM, Schaffner F, Versteirt V, Hendrickx G, Zeller H, Bortel WV. 2012. Vector-Borne and Zoonotic Diseases. 12:435-447

Mosquito maps [Internet]. Stockholm: ECDC; 2018. Pieejams: <https://ecdc.europa.eu/en/disease-vectors/surveillance-and-disease-data/mosquito-maps>

Mosquito Zone [Internet] Houston: MosquitoZone Corporation. [Resurss skatīts 07.11.2018.] Pieejams: <https://mosquitozone.com/sites/default/files/Vector-Borne-Diseases.pdf>

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.

Onchocerciasis (river blindness) - disease information [Internet]. World Health Organization (WHO); [Resurss skatīts: 07.11.2018.] Pieejams: http://www.who.int/blindness/partnerships/onchocerciasis_disease_information/en/

Palmer R.W., Craig D.A. 2000. An ecological classification of primary labral fans of filter-feeding black fly (Diptera: Simuliidae) larvae. *Can. J. Zool.* 78:199-218

Parasites – American Trypanosomiasis (also known Chagas disease) [Internet]. Centers for Disease Control and Prevantion (CDC); 2017. Pieejams: https://www.cdc.gov/parasites/chagas/gen_info/detailed.html

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. - *Phil. Trans. R. Soc. B*, 370: 1-17.

Raymond M., Callaghan A., Fort P., Pasteur N. 1991. Worldwide migration of amplified insecticide resistance genes in mosquitoes. *Nature*. - 350(6314):151-153

Randolph S.E., Rogers D.J. 2010.The arrival, establishment and spread of exotic diseases: Patterns and predictions. *Nature Review Microbiology*. - 8(5):361–371.

Ready P.D. 2013. Biology of Phlebotomine Sand flies as vector of disease agents. *Annu. Rev. Entomol.* 58:227-250.

Salmane I. 2012. Ticks (Acari, Ixodida: Ixodidae & Amblyommidae) of Latvia. *Latvijas Entomologs* 51: 153-154.

Semenza J.C., Suk J.E. 2018. Vector-borne diseases and climate change: a European perspective. - *FEMS Microbiology Letters* 365, 1-9.

Spungis V. 2000. A checklist of Latvian mosquitoes (Diptera, Culicidae). *European Mosquito Bulletin* 6: 8-11.

Stevens L, Dorn PL, Schmidt JO, Klotz JH, Lucero D, Klotz SA. 2011. Kissing Bugs. The Vectors of Chagas. In Louis M. Weiss, Herbert B. Tanowitz and Louis V. Kirchhoff, editors: *Advances in Parasitology*, Vol. 75, Burlington: Academic Press, pp. 169-192.

Sutherst R.W. 2004. Global change and human vulnerability to vector-borne diseases. *Clinical Microbiology Reviews*. - 17(1): 136-173

Thomas S.M., Tjaden N.B., van den Bos S., Beierkuhnlein C. 2014. Implementing cargo movement into climate based risk assessment of vector-borne diseases. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. - 11(3):3360–3374

Tol R.S., Dowlatabadi H. 2001. Vector-borne diseases, development and climate change. -*Integr. Assess.* 2: 173–181.

Trypanosomiasis, human African (sleeping sickness) [Internet]. World Health Organization (WHO); 2018. Pieejams: [http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/trypanosomiasis-human-african-\(sleeping-sickness\)](http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/trypanosomiasis-human-african-(sleeping-sickness))

Vector-borne disease [Internet]. European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC); 2009. Pieejams: <https://ecdc.europa.eu/en/climate-change/climate-change-europe/vector-borne-diseases>

WHO Library Cataloguing-in-Publication Data. 2016. Vector surveillance and control at ports, airports, and ground crossings. 92 pp.

World Health Organization (WHO). Vector-borne disease. 2014. vol. 15 pp. 4-5; 12-13

Pielikumi

1. pielikums

Latvijā zināmās un no jauna konstatētās dzēlējodu sugas ("x" – suga konstatēta. "-" – suga nav konstatēta).

N.p.k.	Suga	Spungis 2000	2018. g. konstatētās
1.	<i>Aedes (Aedes) cinereus</i>	x	x
2.	<i>Aedes (Aedimorphus) vexans</i>	x	x
3.	<i>Aedes (Ochlerotatus) annulipes</i>	x	x
4.	<i>Aedes (Ochlerotatus) cantans</i>	x	x
5.	<i>Aedes (Ochlerotatus) caspius</i>	x	x
6.	<i>Aedes (Ochlerotatus) cataphylla</i>	x	x
7.	<i>Aedes (Ochlerotatus) cinereus</i>	-	x
8.	<i>Aedes (Ochlerotatus) cyprius</i>	x	-
9.	<i>Aedes (Ochlerotatus) communis</i>	x	x
10.	<i>Aedes (Ochlerotatus) dorsalis</i>	x	-
11.	<i>Aedes (Ochlerotatus) euedes</i>	x	-
12.	<i>Aedes (Ochlerotatus) excrucians</i>	x	-
13.	<i>Aedes (Ochlerotatus) flavescens</i>	x	x
14.	<i>Aedes (Ochlerotatus) intrudens</i>	x	-
15.	<i>Aedes (Ochlerotatus) leucomelas</i>	x	x
16.	<i>Aedes (Ochlerotatus) pullatus</i>	-	x
17.	<i>Aedes (Ochlerotatus) punctor</i>	x	x
18.	<i>Aedes (Ochlerotatus) riparius</i>	x	-
19.	<i>Aedes (Ochlerotatus) rusticus</i>	x	-
20.	<i>Aedes (Rusticoidus) rossicus</i>	-	x
21.	<i>Anopheles atroparvus</i>	x	-
22.	<i>Anopheles claviger</i>	x	-
23.	<i>Anopheles maculipennis</i>	x	x
24.	<i>Anopheles messae</i>	x	-
25.	<i>Coquillettidia richiardii</i>	x	x
26.	<i>Culex pipiens</i>	x	x
27.	<i>Culex pusillus</i>	-	x
28.	<i>Culex theileri</i>	-	x
29.	<i>Culiseta alaskiensis</i>	x	x
30.	<i>Culiseta annulata</i>	x	x
31.	<i>Culiseta morsitans</i>	-	x

2018. gadā Latvijā ievākto dzelējodi vietas, laiki un sugas. Ar "x" atzīmēta sugu atrašana bez skaita novērtējuma.

Vieta	Datums	<i>Ochlerotatus riparius</i>	<i>Ochlerotatus annulipes</i>	<i>Ochlerotatus communis</i>	<i>Ochlerotatus cantans</i>	<i>Ochlerotatus cataphylla</i>	<i>Ochlerotatus flavescens</i>	<i>Ochlerotatus cinereus</i>	<i>Coquillettidia richiardii</i>	<i>Aedes rossicus</i>	<i>Culex pipiens</i>	<i>Anopheles maculipennis</i>	<i>Aedes cinereus</i>	<i>Culex pusillus</i>	<i>Culiseta alasniensis</i>	<i>Ochlerotatus punctor</i>	<i>Ochlerotatus leucomelas</i>	<i>Ochlerotatus pullatus</i>	<i>Culiseta morsitans</i>	<i>Culex theileri</i>	<i>Culiseta annulata</i>	<i>Ochlerotatus caspius</i>	<i>Aedes vexans</i>	<i>Ochlerotatus/Aedes sp.</i>
Mangalsala	09.03.2018.										x													
Inčukalns	10.03.2018.										x													
Liepupe	18.03.2018.										x													
Līgatne	26.03.2018.										x													
Valmiera	23.04.2018.	x		x																				
Vecumi, Badnova	17.05.2018.							x										x						
Baldone D	19.05.2018.	x				x																		
Baldone	19.05.2018.	x				x											x							
Limbažu pag D	20.05.2018.	x		x		x																		
Bulļu sala	21.05.2018.	x	x			x		x																
Ādažu nov., Lilaste	23.05.2018.	x	x	x				x																
Kandavas nov., Buses pag.	12.05.2018.		x	x		x																		
Olaines nov., Stūrīši	15.05.2018.	x						x								x								
Jūrmala, Ragakāpa	28.05.2018.		x				x																	
Tūja uz Z	28.05.2018.		x	x																				
Valmiera DR	29.05.2018.					x																		
Ilgas	01.06.2018.		x				x	x	x								x							
Piejūra, Veclangai blakus	07.06.2018.	x																						
Ļaudona	13.06.2018.	x		x													x							
Skrīveri	14.06.2018.		x	x													x							
Vecumu meži	18.06.2018.	x		x													x							
Rīga, Lidosta	20.06.2018.		x	x	x		x																	
Strenči	23.06.2018.		x	x				x																
Stalbe	23.06.2018.			x													x							
Murjāņi	23.06.2018.	x	x				x	x																

Vieta	Datums	<i>Ochlerotatus riparius</i>	<i>Ochlerotatus annulipes</i>	<i>Ochlerotatus communis</i>	<i>Ochlerotatus cantans</i>	<i>Ochlerotatus cataphylla</i>	<i>Ochlerotatus flavescens</i>	<i>Ochlerotatus cinereus</i>	<i>Coquillettia richiardii</i>	<i>Aedes rossicus</i>	<i>Culex pipiens</i>	<i>Anopheles maculipennis</i>	<i>Aedes cinereus</i>	<i>Culex pusillus</i>	<i>Culiseta alasniensis</i>	<i>Ochlerotatus punctator</i>	<i>Ochlerotatus leucomelas</i>	<i>Ochlerotatus pullatus</i>	<i>Culiseta morsitans</i>	<i>Culex theileri</i>	<i>Culiseta annulata</i>	<i>Ochlerotatus caspius</i>	<i>Aedes vexans</i>	<i>Ochlerotatus/Aedes sp.</i>
Skrunda R	29.06.2018	x		x				x	x															
Ķemerī	29.06.2018.	x		x	x				x															
Ķemeru tīrelis A	29.06.2018.	x	x	x				x	x															
Liepāja	29.06.2018.	x							x															
Pape	29.06.2018.	x			x				x															
Brocēni A	29.06.2018.			x	x																			
Sventājas DL Z	28.06.2018.		x																					
Rīga, Vakarbulļi	26.06.2018.	x	x							x						x								
Ozolnieki	30.06.2018.	x	x	x																				
Dzērūmi A	30.06.2018.	x		x	x																			
Paņemunes meži	30.06.2018.	x		x			x	x																
Vilce	30.06.2018.				x																			
Eleja R	30.06.2018.			x																				
Pilsrundāle	30.06.2018.		x	x			x		x															
Lodesmuiža	07.07.2018.											x												
Pelēču ez. Purvs	09.07.2018.	x																						
Plaviņas ZA	09.07.2018.	x															x							
Preiļi ZR	09.07.2018.		x						x								x							
Nīcgales meži	09.07.2018.	x						x																
Dubna R	09.07.2018.		x																					
Koknese	09.07.2018.	x		x													x							
Atašiene ZR	09.07.2018.			x					x															
Rīga, Dārziņi	09.07.2018.										x													
Lilaste	05.07.2018.	x																						
Bulļu sala	11.07.2018.	x								x														
Daugavgrīva	11.07.2018.	x																						
Salacgr. n. Meleki D	12.07.2018.		x						x				x				x							
Šlītere R	13.07.2018.		x	x				x									x							
Tukums ZR	13.07.2018.	x	x			x			x															

Vieta	Datums	<i>Ochlerotatus riparius</i>	<i>Ochlerotatus annulipes</i>	<i>Ochlerotatus communis</i>	<i>Ochlerotatus cantans</i>	<i>Ochlerotatus cataphylla</i>	<i>Ochlerotatus flavescens</i>	<i>Ochlerotatus cinereus</i>	<i>Coquillettia richiardii</i>	<i>Aedes rossicus</i>	<i>Culex pipiens</i>	<i>Anopheles maculipennis</i>	<i>Aedes cinereus</i>	<i>Culex pusillus</i>	<i>Culiseta alaskensis</i>	<i>Ochlerotatus punctator</i>	<i>Ochlerotatus leucomelas</i>	<i>Ochlerotatus pullatus</i>	<i>Culiseta morsitans</i>	<i>Culex theileri</i>	<i>Culiseta annulata</i>	<i>Ochlerotatus caspius</i>	<i>Aedes vexans</i>	<i>Ochlerotatus/Aedes sp.</i>
SNP Saunags	14.07.2018.	x						x									x							
Kurmene Z	22.07.2018.		x																					
Skaistkalne Z	22.07.2018.	x	x						x															
Zebrus ez. D	21.07.2018.	x						x	x															
Vecumnieki R	22.07.2018.																							
Zebrus ez.	21.07.2018.		x				x	x																
Svētes ez.	21.07.2018.		x					x																
Lielauce	21.07.2018.	x	x						x															
Gauja	18.07.2018.							x		x														
Rīga, Ķengarags	23.07.2018.	x																						
Kandava	24.07.2018.	x															x							
Engures ez.	24.07.2018.	x																						
Engures ez.	24.07.2018.						x		x															
Talsu n., Uguņi	24.07.2018.	x						x									x							
Kuldīga A	28.07.2018.		x	x																				
Durbes ez. R	28.07.2018.						x																	
Kuld. N., Vilgale A	28.07.2018.	x																						
Tāšu ez.	31.07.2018.	x							x															
Skulte R	01.08.2018.	x							x															
Lidosta ZR	01.08.2018.	x																						
Jaunkēmeri	03.08.2018.				x																			
Dūņezers	06.08.2018.										x													
Slītere	04.08.2018.	x													x	x								
Slītere	18.08.2018.	x																						
Tūja Z	22.08.2018.						x	x																
Ķurmjārgs A	22.08.2018.						x																	
Meleki D	22.08.2018.						x																	

Vieta	Datums	<i>Ochlerotatus riparius</i>	<i>Ochlerotatus annulipes</i>	<i>Ochlerotatus communis</i>	<i>Ochlerotatus cantans</i>	<i>Ochlerotatus cataphylla</i>	<i>Ochlerotatus flavescens</i>	<i>Ochlerotatus cinereus</i>	<i>Coquillettia richiardii</i>	<i>Aedes rossicus</i>	<i>Culex pipiens</i>	<i>Anopheles maculipennis</i>	<i>Aedes cinereus</i>	<i>Culex pusillus</i>	<i>Culiseta alasniensis</i>	<i>Ochlerotatus punctator</i>	<i>Ochlerotatus leucomelas</i>	<i>Ochlerotatus pullatus</i>	<i>Culiseta morsitans</i>	<i>Culex theileri</i>	<i>Culiseta annulata</i>	<i>Ochlerotatus caspius</i>	<i>Aedes vexans</i>	<i>Ochlerotatus/Aedes sp.</i>
Ķurmjags ZA	22.08.2018.																							
Vecumu meži	24.08.2018.																x							
Lidosta Rīga	27.08.2018.																x							
Sventājas ieleja	30.08.2018.																x							
Sventājas ieleja	31.08.2018.																	x						
Engures bāze	08.09.2018.								x		x													
Rīga	09.09.2018.																		x					
Ķūļciema pag.	19.09.2018.																						x	
Kolka	12.09.2018.										x													
Līgatne	22.09.2018.										x													
Līgatne	09.10.2018.										x										x			
Valmiera	07.10.2018.										x													
Rude, Rojas nov.	09.09.2018.																					x		
Roja	22.09.2018.										x													
Rīga, centrs	11.09.2018.										x													
Ģipka 1	28.07.2018.										x													
Ģipka 2	11.08.2018.																							x
Jaungulbene	9.07.2018.																							x
Strenču vecupe	16.08.2018.								x		x													
Rimi	28.08.2018.										x													
Ventspils osta	11.-18.06.2018.								x		x													
Ventspils osta	25.06.-02.07.2018.								x		x													
Ventspils osta	09.-16.07.2018.								x		x													x
Ventspils osta	23.-30.07.2018.										x													
Ventspils osta	06.-13.08.2018.										x													

3. pielikums

2018. gada ganību ērcu uzskaites rezultāti.

Vieta	Datums	Transektes garums	Uzskaitītās ērces	Aprēķinātais populācijas blīvums (eksemplāri/ha)
Vecumi, Badnova	17.05.2018.	300	7	233
Baldone D	19.05.2018.	300	30	1000
Limbažu pag D	20.05.2018.	200	19	950
Bulļu sala	21.05.2018.	300	40	1333
Ādažu nov., Lilaste	23.05.2018.	300	3	100
Baldone	23.05.2018.	200	5	250
Kandavas nov., Buses pag.	12.05.2018.	200	62	3100
Kolka	14.05.2018.	400	18	450
Tūja uz Z	28.05.2018.	300	15	500
Daugavpils	01.06.2018.	300	2	67
Ilgas	01.06.2018.	700	27	386
Ilgas	01.06.2018.	500	1	20
Jersika	01.06.2018.	200	15	750
Rīga, Juglas mežs	23.06.2018.	200	2	100
Brocēni A	29.06.2018.	200	3	150
Pape DR	29.06.2018.	400	57	1425
Skrunda R	29.06.2018.	200	11	550
Paņemunes meži	30.06.2018.	200	20	1000
Ozolnieki	30.06.2018.	300	3	100
Dzērumi A	30.06.2018.	200	4	200
Pļaviņas ZA	09.07.2018.	200	9	450
Kolka	13.07.2018.	400	45	1125
Nīcgales meži	09.07.2018.	200	3	150
Vecumnieki R	22.07.2018.	200	9	450
Ļaudona D	17.07.2018.	200	2	100
Kurmene Z	22.07.2018.	500	8	160
Skaistkalne Z	22.07.2018.	100	6	600
Zebrus ez. D	21.07.2018.	200	11	550
Durbes ez. R	28.07.2018.	100	3	300
Kuld. N., Vilgale A	28.07.2018.	200	18	900
Lidosta R	01.08.2018.	300	10	333
Engures bāze	08.09.2018.	500	2	40
Skrīveri	14.06.2018.	300	4	133

Darba uzdevumi 2019. 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 potenciālās riska vietās Latvijā.

1.2. Atlasīt potenciālos invazīvo vektoru kukaiņu un ērcu sugu iekļūšanas punktus monitoringa veikšanai, piemēram, lidostas un ostas teritorija, 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 dzēlējodu monitoringu potenciālo invazīvo sugu iekļūšanas vietās, saistītās ar starptautisko tirdzniecību (lidostas un tirdzniecības ostas apkārtnē, pie importēto augļu noliktavām), izmantojot dažāda veida kukaiņu ķeršanas lamatas.

1.5. Turpināt kukaiņu un ērcu monitoringu no lauksaimniecības dzīvniekiem (sporta zirgiem), lai noteiktu invazīvo sugu iekļūšanas riskus dzīvnieku starptautiskās pārvadāšanas rezultātā.

1.6. Uzsākt kukaiņu un ērcu monitoringu lauksaimniecības dzīvnieku ganībās, lai noteiktu kukaiņu un ērcu patogēno slimību klātesamību.

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

1.8. Izstrādāt kukaiņu un ērcu monitoringa plānu nākamajam gadam, lai sekmīgi identificētu potenciālās invazīvo sugu ienākšanas vietas un to izplatību Latvijā.

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

2.1. Aprobēt būtiskāko cilvēkiem un dzīvniekiem vektoru pārnēsāto patogēnu dezoksiribonukleīnskābes, ribonukleīnskābes izdalīšanas metodes no kukaiņiem un ērcēm.

2.2. Noteikt būtiskāko patogēnu (piem., rietumu Nīlas drudzis, Riftas ielejas drudzis, Usuta vīruss, Denges drudzis, malārijas ierosinātājs, boreliozes, erlihiozes, babeziozes, dirofilariozes, koksellozes ierosinātāju) klātbūtni kukaiņos un ērcēs, izmantojot atbilstošās molekulārās diagnostikas metodes (piem., polimerāzes ķēdes reakcija, reālā laika polimerāzes ķēdes reakcija u.c.).

2.3. Izstrādāt pētījuma plānu nākamajiem gadiem, sekmīgai kukaiņu un ērcu ievākšanai turpmākai patogēnu klātbūtnes un izplatības noteikšanai Latvijā.

3. uzdevums. Turpināt veidot monitoringa datu apkopojumu 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. turpināt apkopot iegūtos rezultātus par invazīvo un vietējo kukaiņu un ērcu sugu populāciju relatīvo lielumu Latvijā.

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