



Atskaite

par zinātniskā projekta

**Āfrikas cūku mēra endēmijas attīstības risks meža cūku populācijā Latvijā
2018-2019**

ieviešanu 2018. gadā.

Atskaiti sagatavoja:

Zinātniskā projekta vadītājs **Edvīns Oļševskis, Dr.med.vet.**

Sagatavošanas datums: 18.12.2018.

Rīga, 2018

Pētījuma veikšanā iesaistītā komanda:

Edvīns Oļševskis, Dr.med.vet.

Jānis Ozoliņš, Dr. Biol.

Mārtiņš Seržants, Mg.med.vet.

Daina Pūle, Mg.sc.ing.

Inese Raižģe, Mg. geogr.

Projekta mērķis:

Noskaidrot ĀCM vīrusa iespējamo cirkulācijas dinamiku Latvijā un tās ietekmi uz mežacūku populāciju kopš epizootijas sākuma.

Projekta uzdevumi:

1. Apkopot un analizēt virusoloģiskos un seroloģiskos datus par ĀCM gadījumiem meža cūku populācijā kopš 2014. gada jūnija, izpildes laiks no 2018. gada 1. februāra līdz 30. novembrim
2. Ievākt un analizēt datus par meža cūku populācijas blīvuma izmaiņām medību ietekmē un ĀCM izplatīšanās ietekmē Latvijas teritorijā, izpildes laiks no 2018. gada 1. februāra līdz 30. novembrim
3. Apkopot, izpētīt un aprakstīt pieejamo zinātnisko literatūru un reālo situāciju Latvijā par meža cūku populācijas bioloģiju (bara etoloģija, dzīves areāli un tos ietekmējošie faktori, pārvietošanās dinamika un citi būtiski fizioloģiskie un vides apstākļi), izpildes laiks no 2018. gada 1. aprīļa līdz 30. novembrim
4. Izpētīt un izvēlēties optimālās programmatūras turpmākai epidemioloģisko datu temporālajai un telpiskai analīzei, izpildes laiks no 2018. gada 1. aprīļa līdz 31. oktobrim
5. Nodrošināt administratīvo un tehnisko projekta realizāciju, sagatavot nepieciešamās atskaites par pētījumu realizāciju, izpildes laiks no 2018. gada 1. februāra līdz 30. novembrim

MATERIĀLS UN METODES

1. Datu iegūšana, apstrāde, matricas izstrāde

Pētījumam nepieciešamie dati par laboratoriski izmeklētajiem mežacūku paraugiem tika iegūti no Pārtikas un veterinārā dienesta (PVD) un ZI BIOR datubāzēm. Pēc datu apjoma, struktūras un kvalitātes izpēti un novērtēšanas tika veikta datu apstrāde, lai strukturētu un klasificētu teksta formā uzkrāto informāciju (dati par dzīvnieku vecumu, dzimumu, nomedīšanas vai atrašanās vietu, koordinātu transformēšana uz vienotu sistēmu). Papildus datu klasificēšanai, tika ģenerēti unikāli meža cūku identifikatori rezultātu izsekojamības līdz katram atsevišķam dzīvniekam nodrošināšanai.

Pēc pieejamo datu izpēti un apstrādes tika sagatavota datu matrica, kurā ir ielādēti dati par laika posmu kopš 2014.gada jūnija (pirmais mežacūku ĀCM gadījums Latvijā), līdz 2018.gada 31.martam (medību sezonas beigās).

2. Mežacūku populācijas uzskaitē, nometīto mežacūku uzskaites datu apkopošana un matricas izstrāde.

Pētījumam tika apkopoti Valsts meža dienesta (VMD) oficiālie dati par meža cūku uzskaiti un nometīto dzīvnieku skaitu.

Meža cūku dati apkopoti par savvaļas dzīvnieku uzskaites vienībām, kas pārklāj visu Latvijas Republikas teritoriju par sekojošām medību sezonām 2013./2014., 2014./2015., 2015./2016., 2016./2017. un 2017./2018. periodā no 1. aprīļa līdz 31. martam (medību sezona).

Savvaļas dzīvnieku (t.sk., meža cūku) populācijas uzskaiti veic VMD uz katra gada 1. aprīli, kad populācijas skaits ir vismazākais. Uzskaitē ir subjektīvu faktoru kopums, kurā tiek ņemts vērā nometīto dzīvnieku skaits iepriekšējā sezonā kombinācijā ar sastopamību dabā (dzīvnieku pēdas un radītie postījumi dabā). Ņemot vērā faktu, ka par objektīvāko dzīvnieku skaitu ir pieņemts uzskatīt reģistrētos nometītos dzīvniekus, pētījumā tika izmantoti šie dati.

3. Pieejamās zinātniskās literatūras apkopošana par mežacūku populācijas bioloģiju Latvijā. Darba gaitā tika apkopota un analizēta pieejamā zinātniskā literatūra, kā arī pētnieciskā un tehniskā nepublicētā informācija (atskaites, studentu darbi) par mežacūku bioloģiju, ekoloģiju un populācijas attīstību Latvijā.

4. ĀCM epidemioloģisko datu temporālā un telpiskā analīze, aprēķini un datu grafiskā attēlošana veikta, izmantojot atvērtā koda programmatūru R version 3.5.1. (2018-07-02) © 2018 The R Foundation for Statistical Computing.

Analīzei tika izmantoti PVD uzraudzības un apkarošanas programmas ietvaros 2014.-2018.g. mežacūkām veikto laboratorisko izmeklējumu rezultāti. Izmeklējumu rezultāti tika sadalīti trīs grupās:

- Virusoloģiski pozitīvi un seroloģiski negatīvi;
- Virusoloģiski pozitīvi un seroloģiski pozitīvi;
- Virusoloģiski negatīvi un seroloģiski pozitīvi.

ĀCM infekcijas temporālai un telpiskai (laikā un telpā) analīzei tika izmantoti šādi rādītāji:

- vīrusa prevalence (virusoloģiski pozitīvo rezultātu attiecība pret izmeklēto dzīvnieku skaitu (%));
- seroprevalence (seroloģiski pozitīvo rezultātu attiecība pret izmeklēto dzīvnieku skaitu (%)).

Prevalences aprēķini tika veikti trīs līmeņos: visai valstī, pa novadiem ($n=109$) un reģioniem ($n=5$), saskaņā ar Latvijas administratīvo iedalījumu (<https://likumi.lv/doc.php?id=88074>), laikā attiecinot tos uz mēnešiem ($n=12$) un medību sezonām ($n=4$).

Prevalences, 95% ticamības intervālu (CI) un regresijas aprēķini tika veikti, izmantojot atvērtā koda programmatūru R version 3.5.1.

Rezultātu salīdzināšanai starp reģioniem un medību sezonām tika izmantotas aprēķinātās p vērtības (p -value). Atšķirība tika uzskatīta par būtisku, ja p vērtība bija mazāka par 0.05. P vērtības tika aprēķinātas, izmantojot atvērtā koda programmatūru R version 3.5.1.

5. Datu ģeotelpiskā apstrāde un analīze.

Ievāktu un apkopoto datu (mežacūku populācijas skaits, nomedīto indivīdu skaits, laboratoriski izmeklēto mežacūku skaits, rezultāti un atrašanās vieta) kā arī iegūto pētījuma rezultātu vizualizācijai tika izmantota datu ģeotelpiskā apstrāde.

Datu ģeotelpiskai apstrādei un analīzei šī projekta ietvaros tika izmantoti ESRI ArcGis programmprodukti ArcMap un ArcReader. ESRI izmantošana ir pamatota ar ērtu lietojamību, stabilāku darbību un veikspēju, kā arī projektā iesaistīto iemaņām konkrētajā telpiskās apstrādes programmā.

REZULTĀTI

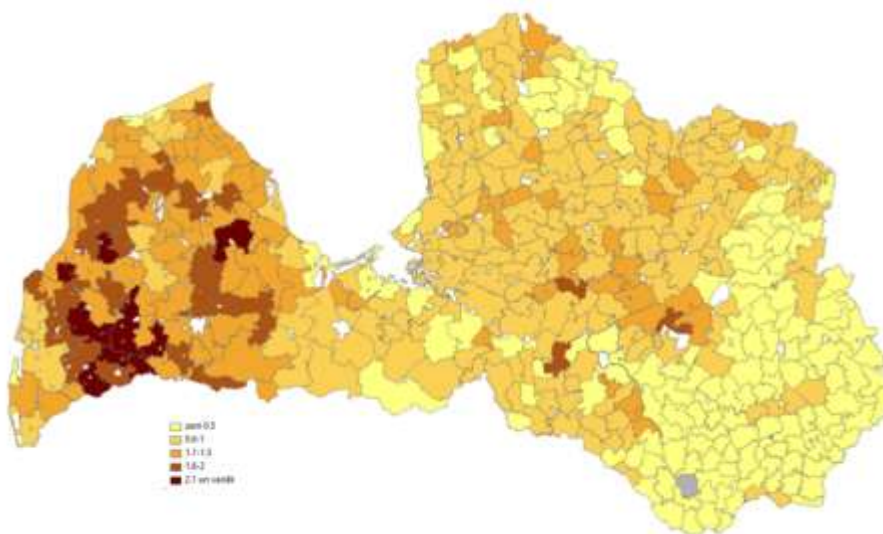
1. Datu iegūšana, apstrāde, matricas izstrāde.

Darba gaitā izstrādāta datu matrica, kurā apkopoti dati par 50 008 laboratoriski izmeklētām mežacūkām Latvijā, sadalījumā pa četriem laika periodiem, atbilstoši medību sezonām:

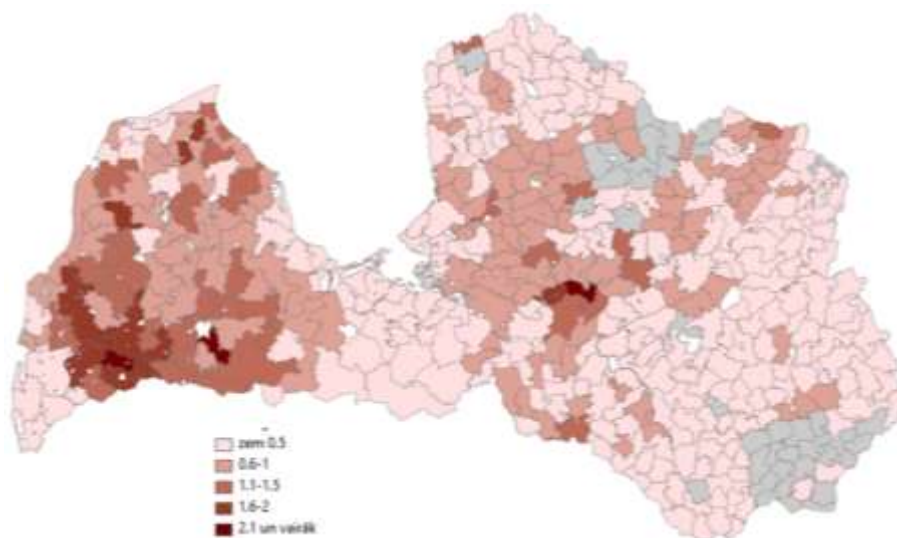
Analīze veikta, sākot ar visu Latvijas teritoriju kopumā, pēc tam detalizēti pievēršoties novadiem un reģioniem. Kopumā pēdējo četru medību sezonu laikā visos Latvijas reģionos ĀCM laboratoriskie izmeklējumi veikti 50 008 mežacūkām, no kurām 3 900 bijušas pozitīvas (vīruss vai antivielas)

2. Mežacūku populācijas uzskaitē, nomedīto mežacūku uzskaites datu apkopošana un matricas izstrāde.

Pētījuma gaitā tika vizualizēti no VMD iegūtie un apstrādātie dati par uzskaitīto (1.att.) un nomedīto (2.att.) mežacūku blīvumu uz vienu kvadrātkilometru pa dzīvnieku uzskaites vienībām (kā piemērs tika izvēlēts 2014./2015. gada medību sezona).



1.attēls. Uzskaitīto meža cūku blīvums 2014./2015. gada medību sezonā



2.attēls. Nomedīto meža cūku blīvums 2014./2015. gada medību sezonā

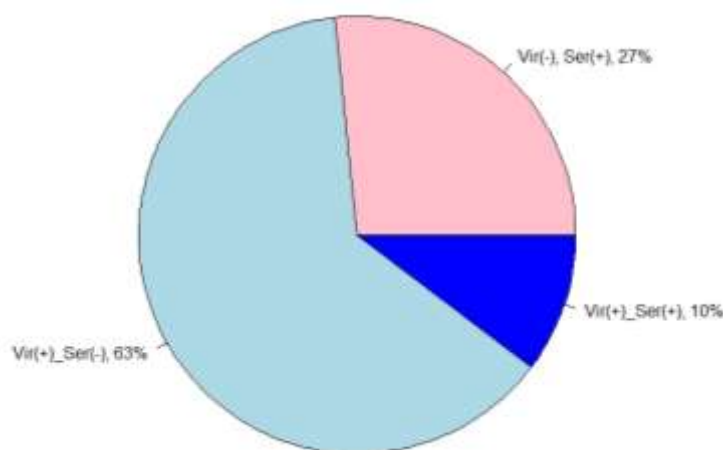
Salīdzinot 1.att., un 2.att., medību uzskaites vienībās novērojamas vizuālas atšķirības mežacūku blīvumā. Ņemot vērā faktu, ka precīzākus datus VMD iespējams iegūt par nomedītajām mežacūkām, turpmākajai datu apstrādei un vizualizācijai izmantojām nomedīto mežacūku datu slāni.

3. Pieejamās zinātniskās literatūras apkopošana par mežacūku populācijas bioloģiju Latvijā.

Pieejamās zinātniskās literatūras apkopojumu par mežacūku populācijas bioloģiju Latvijā skatīt [1.pielikumā](#).

4. ĀCM epidemioloģisko datu temporālā un telpiskā analīze.

Laboratorisko izmeklējumu rezultāti (Latvijā 2014.-2018.g. medību sezonās), atkarībā no izmeklējuma rezultātu veidojošās kombinācijas, sadalīti trīs grupās – 1) vīrusa pozitīvi un seroloģiski negatīvi izmeklējumi (63%), 2) vīrusa negatīvi un seroloģiski pozitīvi (27%), un 3) vīrusa pozitīvi un seroloģiski pozitīvi (10%) (3.att). Rezultātu kombinācija – 3) vīrusa pozitīvie un seroloģiski pozitīvie (10%), ņemot vērā to neskaidro lomu ĀCM epidemioloģijā, tālāk atsevišķi netika analizēti, bet tika apvienoti ar 1) rezultātu kombināciju.



3. attēls. Laboratorisko izmeklējumu rezultātu kopsavilkums Latvijā 2014.-2018.g. medību sezonās.

Laika posmā no 2014.gada 1.aprīļa līdz 2018.gada 31.martam ĀCM ir laboratoriski diagnosticēts 3 900 mežacūkām - kopējā ĀCM prevalence Latvijā ir 7.8% .

4.1. Analizējot datus sadalījumā pa medību sezonām, ir novērojams, ka kopējā prevalence Latvijā katru gadu palielinās, turklāt kopējās prevalences izmaiņas pa gadiem ir statistiski nozīmīgas ($p < 0.0001$).

4.2. Analizējot vīrusa prevalenci Latvijā pa medību sezonām, konstatējām, ka izmaiņas pa medību sezonām nav statistiski nozīmīgas ($p = 0.15$).

4.3. Analizējot seroprevalenci pa medību sezonām, konstatējām, ka seroprevalence pa medību sezonām būtiski atšķiras un ir statistiski nozīmīgas ($p < 0.0001$).

4.4. Analizējot kopējo prevalenci pa reģioniem par visu laika periodu kopā, visaugstākā prevalence ir novērota Vidzemē un Kurzemē. Kopējās prevalences atšķirības starp reģioniem ir statistiski būtiskas ($p < 0.001$).

4.5. Analizējot kopējo ĀCM prevalenci reģionu un medību sezonu griezumā, ir redzams, ka nevienā no reģioniem pagaidām nenotiek „stabila” prevalences samazināšanās.

Visaugstākā vīrusa prevalence (9.3%) konstatēta Vidzemē (2014-2015.g.), bet zemākā (1.4%) Zemgalē (2014-2016.g.).

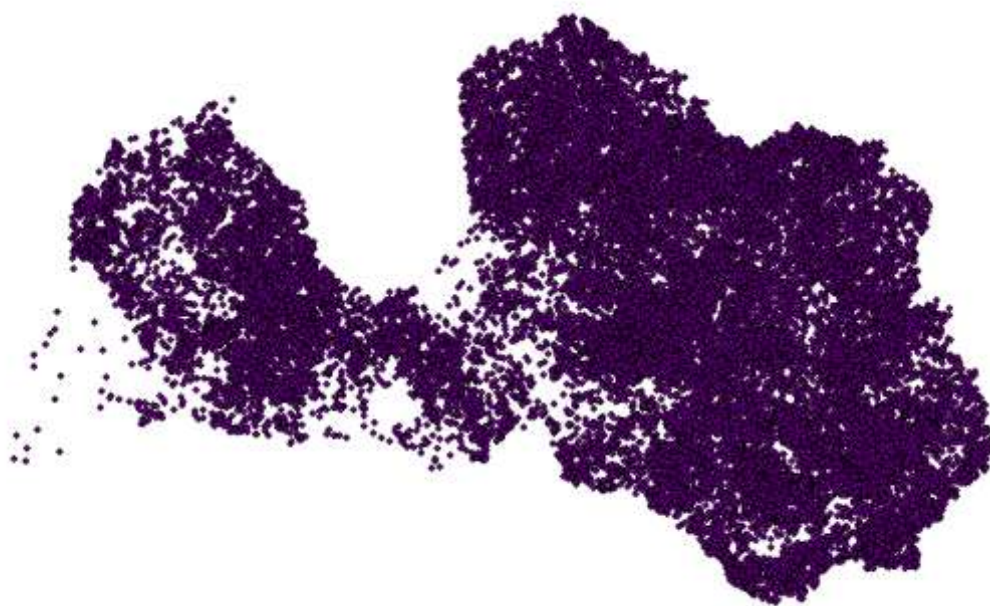
Analizējot vīrusa prevalenci un CI pa reģioniem un medību sezonām, konstatējām vairākas būtiskas atšķirības. Kurzemes reģionā starp 2016-2017 un 2017-2018 nav statistiski nozīmīgas vīrusa prevalences atšķirības. Latgales reģionā ir būtiskas atšķirības vīrusa prevalencei pa sezonām ($p = 0.036$).

4.7. Veikti seroprevalences un 95% CI aprēķini Latvijā un reģionos pa medību sezonām. Visaugstākā seroprevalence (5.8%) konstatēta Vidzemē (2017-2018.g.), bet zemākā (0.4%) Latgalē (2014-2015.g.).

Analizējot seroprevalenci un CI pa reģioniem un medību sezonām konstatējām vairākas būtiskas atšķirības. Kopumā visos reģionos, izņemot Pierīgu, ir novērojama seroprevalences pieauguma tendence pa sezonām.

5. Datu ģeotelpiskā apstrāde un analīze.

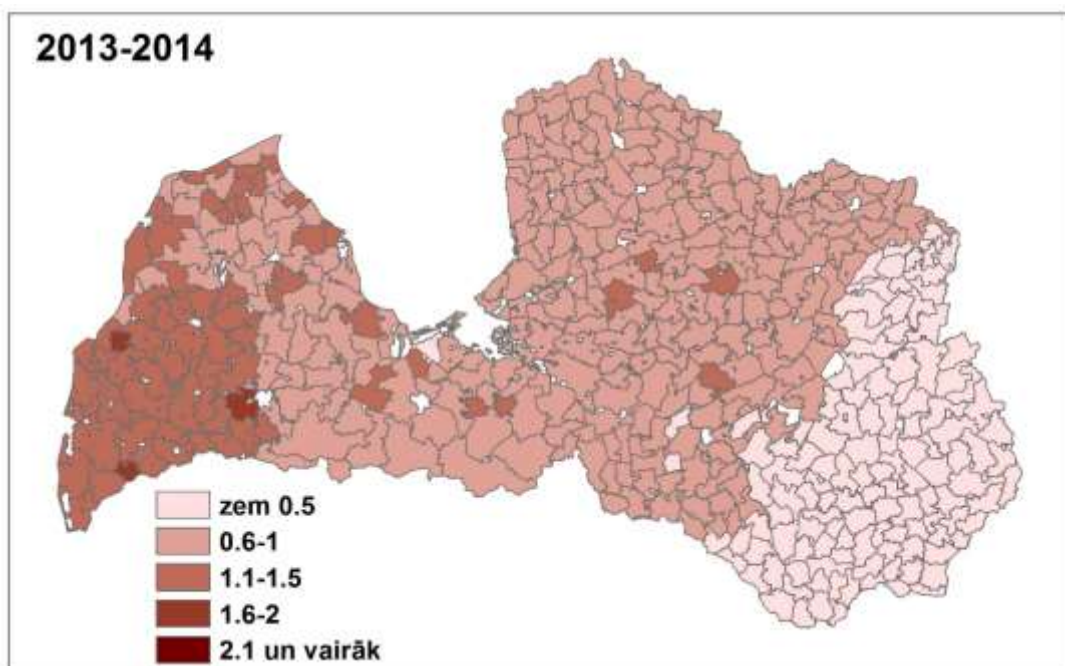
5.1. Pētījuma gaitā apkopotie mežacūku ĀCM laboratorisko izmeklējumu rezultāti tika ģeoorientēti, iegūstot kvalitatīvu telpisko datu slānis (4.att.), kas ļāva veikt tālākas apstrādes, attiecinot to uz citām laukumveida vienībām (piemēram, mežacūku populācijas blīvums pa medību uzskaites vienībām), kuras tika analizētas pētījuma ietvaros, un iegūt precīzus analīzes rezultātus



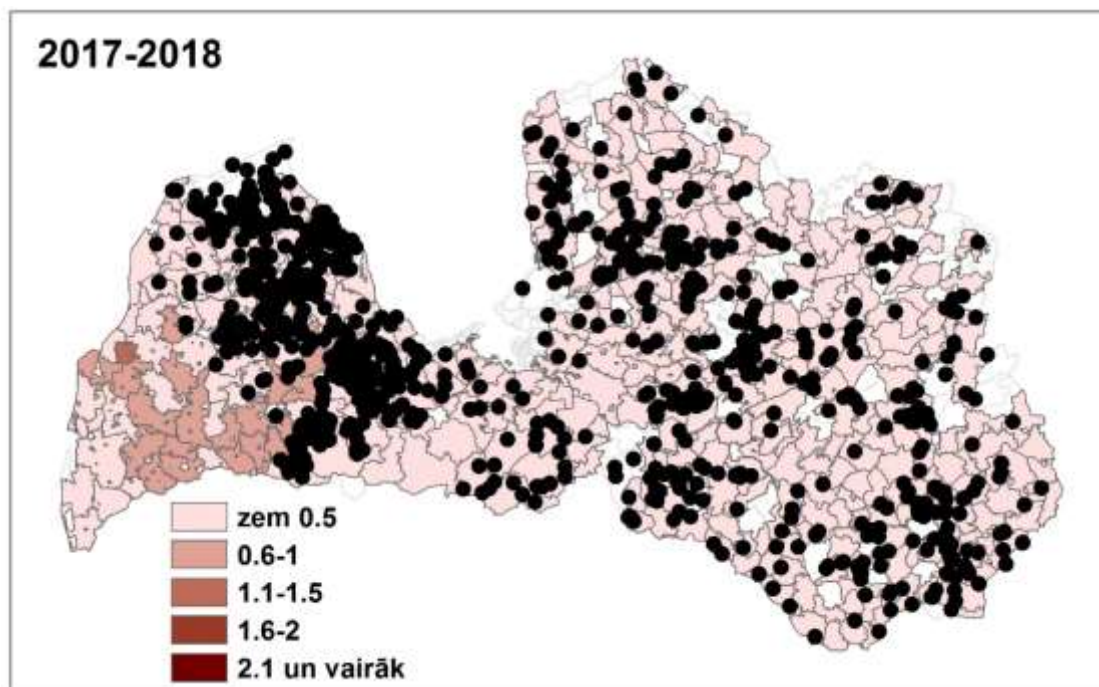
4. attēls. Ģeoorientēti ĀCM laboratorisko izmeklējumu dati (2014-2018.g.)

5.2. Lai vizuāli redzētu ĀCM meža cūku pozitīvo gadījumu lokalizāciju un iespējamo ietekmi uz meža cūku populāciju tika apvienoti datu slāņi medību sezonām 2014. un 2018. gadam (5. un 6.att). Vizualizācijai izmantoti divi datu slāņi: nomedīto meža cūku blīvums uz vienu kvadrāt kilometru pa medību uzskaites vienībām un ĀCM pozitīvo rezultātu slānis.

Jāpiebilst, ka 2013.-2014.g. medību sezonā ĀCM gadījumi mežacūkām Latvijā vēl nebija konstatēti, līdz ar to 5.att., būtībā raksturo mežacūku populācijas blīvumu Latvijā pirms ĀCM konstatēšanas.



5.attēls Nomedīto meža cūku blīvuma slāņa 2013./2014. medību sezonā.



5.attēls ĀCM pozitīvo meža cūku lokalizācija uz nomedīto meža cūku blīvuma slāņa 2017./2018. medību sezonā.

Vizualizējot ĀCM pozitīvo meža cūku (ĀCM gadījumu meža cūkās - laboratoriski konstatēts ĀCM vīruss vai antivielas) lokalizāciju un nomedīto meža cūku blīvumu attiecīgajā medību sezonā, var novērot izmaiņas medību sekmēs turpmākajās medību sezonās.

Medību uzskaites vienībās, kur mežacūkām konstatēta saslimšana ar ĀCM, nākamajās medību sezonās var novērot medību sekmju (nomedīto meža cūku blīvuma uz vienu kvadrātkilometru) samazināšanos. Novērojums ir kopīgs visam pētījuma periodam.

SĀKOTNĒJIE SECINĀJUMI

1. Meža cūku populācijas vēsture Latvijā ir salīdzinoši labi dokumentēta, un rezultāti publicēti vairākos zinātniskos rakstos gan vietējos, gan starptautiskos izdevumos. Vispilnīgākais informācijas avots par populācijas stāvokli ir Valsts meža dienesta un pirms tam par meža un medību resursu uzraudzību atbildīgo valsts institūciju apkopotā statistika, ko savos pētnieciskajos darbos izmanto kā zinātnieki, tā augstāko mācību iestāžu studenti. Rezultātu analīze uzskatāmi parāda mednieku ieinteresētību paaugstināt meža cūku skaitu un populācijas blīvumu. Nav zinātnisku pētījumu par sugas bioloģiju un ekoloģiju Latvijas apstākļos, ar kuriem varētu labāk izskaidrot ĀCM epidemioloģiskos procesus un plānot slimības ierobežošanas pasākumus. Pieejamā informācija liecina, ka ĀCM ietekmei visdrīzāk nav sagaidāmas postošas sekas uz citu savvaļas sugu izplatību un ekosistēmu stabilitāti.
2. Kopš 2014-2015.gada medību sezonas, kad Latvijā pirmoreiz tika konstatēts ĀCM, samazinājies gan mežacūku skaits un blīvums, gan arī mežacūku medību sekmes. Samazinājuma iemesli varētu būt ĀCM infekcija mežacūku populācijā, kā arī medību intensificēšana. Tomēr, lai gūtu precīzāku atbildi uz šiem jautājumiem, nepieciešami tālāki pētījumi.
3. Pētījuma rezultāti liecina, ka iegūtie kopējie (vidējie) Latvijas rezultāti (vīrusa prevalence, un seroprevalence) būtiski atšķiras no atsevišķu reģionu rezultātiem. Reģionu analīzes rezultāti ir reprezentatīvāki un precīzāk raksturo vietējo ĀCM epidemioloģisko situāciju.
4. Pētījuma rezultāti norāda, ka vīrusa prevalence dažādos reģionos būtiski atšķiras. Nepieciešami tālāki pētījumi, lai noskaidrotu iemeslus, kuru ietekmē veidojas šīs atšķirības.
5. Vīrusa prevalence visos no jauna inficētajos Latvijas reģionos strauji pieaug, pēc tam vērojams straujš kritums, kura laikā pakāpeniski pieaug seroprevalence, pētījuma perioda beigās pat pārsniedzot vīrusa prevalences rezultātus, bet saglabājoties zemam vīrusa prevalences līmenim. Sākotnējie pētījuma rezultāti liecina par ĀCM endēmiskas situācijas attīstīšanos mežacūku populācijā slimības skartajās teritorijās. Precīzākus rezultātus varētu sniegt papildus pētījumi.

Mežacūku populācija Latvijā

1. Ievads

Mūsdienās Latvijā medību faunas būtiskāko daļu veido lielie savvaļas zīdītāji. Kopumā Latvijai raksturīgas vairāk nekā 65 zīdītāju sugas (Timm et al. 1998), no kurām medīt atļauts 17, savukārt nozīmīgākās sugas no tām ir aļņi, staltbrieži, stirnas un meža cūkas. Meža cūkas jau ilgu laiku ir kļuvušas par vienu no iecienītākajiem medījumiem, ko sekmē arī iespēja tās medīt visu gadu un piesaistīt medību iecirknim ar piebarošanu. Salīdzinājumā ar citiem pārnadžiem tām ir arī vislielākais reproduktivitātes potenciāls. Novērtējot 2009./2010. gada medību sezonā Latvijā iegūto medību produkciju monetārā izteiksmē, meža cūku produkcijas vērtība bijusi vislielākā – vairāk nekā 27000 LVL tirgū un 1,9 milj. LVL pašpatēriņam. Salīdzinājumam visu sugu medību produkcijas kopējā vērtība bijusi 3,67 milj. LVL (Baumanis 2013). Tomēr, veicinot meža cūku augstu populācijas blīvumu, jāņem vērā arī, ka tās var nodarīt lielus postījumus lauksaimniecības kultūrām, degradēt citām sugām nepieciešamās dzīvotnes, kā arī ciest no slimībām un parazītiem un pārnēsāt to izraisītājus. Medniekiem jāņem vērā arī mājas cūku audzētāju un gaļas ražotāju intereses, jo augsts meža cūku populācijas blīvums, higiēnas un sanitāro normu neievērošana medību procesā ne vien apdraud savvaļas populāciju, bet ievērojami paaugstina cūkkopības nozarei bīstamu infekciju izplatību (Sāvičs 2014). Neskatoties uz ievērojamo saimniecisko nozīmi un popularitāti, meža cūkām Latvijā veltīts ļoti maz pētniecisku darbu un izglītojošas literatūras.

Šajā pētījumā apkopota informācija par meža cūku savvaļas populāciju Latvijā, kas izmantojama, plānojot un īstenojot Āfrikas cūku mēra (ĀCM) izplatības ierobežošanu valstī (*ASF contingency planning*). Apkopojuma mērķis ir nodrošināt sākotnējās zināšanas rīcību un pasākumu kompleksam, kas ietvertu gan ilgtermiņa stāvokļa uzraudzību, gan tālāko izpēti, gan arī krīžu novēršanu, sākot no sabiedrības izglītošanas līdz efektīvai un operatīvai slimības uzliesmojumu likvidēšanai.

2. Sugas bioloģija un ekoloģija

Meža cūka *Sus scrofa* ir pārnadžu kārtas (Artiodactyla), neatgremotāju apakškārtas (Nonruminantia = Bunodontia = Suiformes), cūku dzimtas (Suidae) pārstāvis. Latvijā esošās populācijas zinātniska izpēte nav veikta. Sagaidāms, ka to veido nominālpasuga *Sus scrofa scrofa*, kas izplatīta arī visā Centrāleiropā (Kelm 1939 pēc Briedermann 1986). Šajā darbā norādīts, ka valsts teritorijas tiešā tuvumā atrodas citas pasugas *S.s. attila* areāla robeža, taču šīs pasugu iedalījums pēc mūsdienu molekulārās izpētes metodēm nav pārbaudīts. Jāņem vērā arī vērienīgie medību faunas pārvietošanas pasākumi bijušajās PSRS republikās pēc 2. Pasaules kara. Vācu monogrāfijā atrodama atsauce, ka uz Baltijas valstīm pārvestas 29 meža cūkas no dažādām areāla daļām (Iwanowa 1977 pēc Briedermann 1986). Kopumā sugai raksturīgs liels fenotipiskais polimorfisms, kā arī genotipiskā daudzveidība. Variē arī hromosomu skaits robežās no 36 līdz 38. Uzskatīts, ka mājas cūkas *Sus scrofa forma*

domestica radušās, domesticējot meža cūkas pirms vairāk nekā 8000 gadiem Mazāzijas zemkopju ciltīs (Briedermann 1986).

Vietējo pētījumu trūkuma dēļ nav iespējams aprakstīt Latvijā dzīvojošo mežacūku ķermeņa izmērus, ķermeņa morfoloģijas un anatomijas īpatnības. Par reprezentatīvāko informāciju jāpieņem monogrāfijā “Latvijas zīdītājdzīvnieki” (Tauriņš 1982) minētie dati – ķermeņa garums tēviņiem līdz 210cm, mātītēm līdz 170cm; skausta augstums tēviņiem līdz 120cm, mātītēm 95cm; svars tēviņiem līdz 200 (250)kg, mātītēm 125 (150)kg. Baltvācietis Dr. Walter Leo Lange (1970) min, ka Baltijas populācijas meža cūkas ir lielākas nekā Rietumeiropā sastopamās, un agrāk Kurzemē nomedītie kuļi pat pārsnieguši 250kg svaru.

Arī pētījumu par sugas ekoloģiju Latvijā trūkst, un jaunāku izdoto medību faunu aprakstošo grāmatu autori (Siliņš 1984, Rankevics 1999, Sāvičs 2014) balstās galvenokārt uz Egona Tauriņa (1982) apkopoto informāciju.

Raksturojot meža cūku ziemas barošanās ietekmi Teiču rezervātā, minēts, ka, meklējot barību, tās norok augsnes virskārtu, tādējādi izmainot augsnes hidrotermiskās īpašības, kā arī augu un bezmugurkaulnieku sugu sastāvu un biomasu, kas savukārt var izraisīt dziļas pārmaiņas visā bioģeocenozē (Rubene 1991). Agrā pavasarī meža cūkas Teiču rezervāta apkārtnē barojas kukurūzas un graudaugu sējumos, kur uzlasa tikko iesētos graudus. Sēklas graudus cūkas ēd, kamēr tie nav sadīguši. Tiklīdz asni sasnieguši 3-5 cm garumu, tās graudus vairs neēd un pārvietojas uz kartupeļu tīrumiem, kur barojas, līdz graudaugi sasniedz piengatavību. Tad meža cūkas visbiežāk apmeklē auzu, zaļbarības un kviešu laukus. Arī pēc labības novākšanas tās vēl apmeklē neapartās rugaines, kur uzlasa izbirusos graudus, un, ja laukus neapar, barojas tur arī ziemā. Ziemā meža cūku galvenās barošanās vietas ir rezervātā. Šajā laikā tās ēd augu pazemes daļas un iespēju robežās arī dzīvnieku barību, galvenokārt kritušos dzīvniekus un bezmugurkaulniekus.

Pētījumā Igaunijā noskaidrots, ka meža cūku piebarošanas vietu tuvumā ir lielāks risks tikt izpostītām uz zemes ligzdojošo putnu ligzdām nekā vidēji plašākā apkārtnē, turklāt ligzdu postījumi turpinās arī vēl 2 gadus pēc piebarošanas pārtraukšanas (Oja and Valdmann 2014). Arī mednieki jau 20.gs. sākumā ievērojuši, ka, pieaugot meža cūku skaitam Slīteres un Dundagas mežos, cieš medņu un balto zaķu populācijas (Lange 1970).

Zandas Bērziņas (2010) bakalaura darbā izvirzīta hipotēze – meža cūku nodarīto postījumu apjoms lauksaimniecībai ir mazāk atkarīgs no populācijas faktiskā blīvuma, bet vairāk no populācijas kontroles paņēmiena. Hipotēze ir daļēji apstiprināta, jo Mālpils mežniecībā uzskaitīto mežacūku apjoms ir vidējs, tāpat kā Inčukalna mežniecībai, bet postījumu problemātika attiecīgi ir zema un vidēja. Mālpils mežniecībai ir intensīvas un maz efektīvas medības, bet Inčukalnā medības ir trīs reizes mazāk, toties aptuveni sešas reizes efektīvākas.

Savukārt pašas meža cūkas kalpo par nozīmīgu barības objektu vilkiem (Valdmann et al. 2005, Žunna et al. 2009). Pārbaudot saistību starp vilku un lūšu, un meža cūku skaitu laika posmā no 1980. līdz 2015. gadam, noskaidrots, ka izmaiņas ir būtiski sinhronas (Ozoliņš et al. 2016). Lai gan tas nenozīmē, ka šo līdzīgo skaita dinamiku nenosaka kāds cits ārējs faktors, tomēr skaidrs, ka lielie plēsēji Latvijas apstākļos nesamazina meža cūku skaitu. Taču meža cūku pieejamības samazināšanās ĀCM vai mērķtiecīgas depopulācijas ceļā radītu izmaiņas arī vilku un citu lielo plēsēju barošanās uzvedībā un populāciju ekoloģijā.

3. Populācijas vēsture

Pēcledus laikmeta faunā Latvijas teritorijā meža cūkas parādījušās ap 5. gadu tūkstoti pirms m.ē. – boreālā klimata periodā. Tās pieskaitāmas platlapju mežu faunai, un savu optimumu populācija sasniegusi atlantiskā klimata periodā – 5,5 – 1. gadu tūkst. pirms m.ē. Pēc tam klimats kļuva vēsāks un samazinājās platlapju mežu platības, bet meža cūkas faunā saglabājās (Tauriņš 1982). Salīdzinājumā ar dzelzs laikmetu viduslaikos konstatēta meža cūku skaita samazināšanās. Lokstenes pilskalns 5.-11. gs. slāņos meža cūkas kauli veido 3,2% no visiem izrakumos iegūtajiem dzīvnieku kauliem, 14.-15. gs. to ir tikai 2,1%. Meža cūku samazināšanos rāda arī Sēlpils osteoloģiskais materiāls, no kura dzels laikmetā meža cūkai bija 4,3%, kamēr viduslaikos (13.-17.gs.) tikai 1,2% (Mugurēvičs, Mugurēvičs 1999). Līdz pat 14.gs. ļoti daudz meža cūku apdzīvojušās Latvijas teritoriju Lubāna ezera apkārtnē, kur dominējuši ozolu meži, taču, kad tie izcirsti Kurzemes hercogistes laikā, meža cūku populācijas kodols pārvietojies uz Kurzemi. Kurzemes meža cūkas bijušas saistītas ar populāciju Lietuvā, bet Igaunijā līdz pat 2. Pasaules karam meža cūkas pastāvīgi nav uzturējušās (Lange 1970). Arī Latvijā to bija kļuvis nedaudz. Medību statistika par 1940. gadu (Kalniņš 1943) liecina, ka uzskaitē meža cūkas uzrādītas tikai 32 no 76 virsmežniecībām, pārsvarā Kurzēmē. To kopskaits uz 1.aprīli novērtēts kā 947, bet iepriekšējā sezonā nomedītas un citādi bojā gājušas 456 meža cūkas. Jāatzīst, ka šajā laikā izdotajā Arvīda Kalniņa ļoti apjomīgajā grāmatā “Medniecība”, šai sugai veltīts salīdzinoši maz informācijas, kas arī liecina par tās niecīgo nozīmi medību saimniecībā. Divdesmitā gadsimta otrajā pusē meža cūku skaits pieaug visā Eiropā. Lielākie populāciju blīvumi 1970ajos gados tiek uzrādīti Vācijas DR, Bulgārijā, Čehoslovākijā, Ungārijā un Rumānijā. No bijušajām PSRS republikām 1978. gadā visvairāk meža cūku uz 1000ha kopējās teritorijas bijis Latvijā (2,2), kas ir tāds pats populācijas blīvums kā Ungārijā (Briedermann 1986). Kopš tā laika līdz pat ĀCM konstatēšanai Latvijas teritorijā, meža cūku skaits ir turpinājis augt, izņemot neilgu, bet krasu lejupslīdi 90to gadu vidū un otrajā pusē (Avotiņš 1980; Ozoliņš et al. 2005; Kawata et al. 2008, 2013; Andersone-Lilley et al. 2005, 2010). Skaita samazinājumu veicināja klasiskā cūku mēra uzliesmojumi. Taču šis kritums tiek skaidrots arī ar agrākās sociāli ekonomiskās sistēmas sabrukumu, un tas novērojams arī pārējo savvaļas pārnadžu skaita dinamikā (Bragina et al. 2015, 2018). Ja 20. gs. 70tajos un 80tajos gados meža cūkas Eiropā intensīvi izmantoja medībām, un īpaši sociālisma kulta valstīs tās ir nozīmīgs dzīvās dabas resurss, tad 21. gadsimtā populāciju lielums jau sāk pārspēt mednieku vajadzības, un tie nespēj tikt galā ar skaita ierobežošanu un postījumu novēršanu (Massei et al. 2014).

4. Zināšanas par populācijas dinamiku ietekmējošajiem parametriem

Jau 1970tajos gados medību saimniecības vadošajām institūcijām tika nodrošināta iepazīstināšana ar mūsdienīgām populāciju ekoloģijas atziņām, ieskaitot teoriju par dabā pastāvošiem pašregulācijas procesiem un arī metodēm, kā paaugstināt iegūstamās medību produkcijas apjomu un neradīt zaudējumus citām saimniecības nozarēm. Kaut arī pastāvēja no mūsdienām pilnīgi atšķirīga politiski ekonomiskā iekārta, tika precīzi noformulēta medību saimniecības vieta kopējā tautsaimniecības kompleksā: “Kultūras ainavu apstākļos medību saimniecībai nav savas teritorijas, tā parasti ir mežsaimniecības vai lauksaimniecības palīgozare, tāpēc medību saimniecības pasākumi jāplāno saskaņā ar šo pamatnozaru attīstības plāniem. Lai palielinātu apmedjamo platību kopējo produktivitāti, medību dzīvnieku resursu izmantošana jāplāno kompleksi ar augu resursu izmantošanu, turklāt ar tādu aprēķinu, lai iegūtās medību produkcijas vērtība būtu lielāka vai vismaz kompensētu tos

zaudējumus, kādus dzīvnieki nodara pamatnozārēm. Medību saimniecības intereses jāsaskaņo ar veselības aizsardzības, dabas aizsardzības un iedzīvotāju kulturāli estētiskajām prasībām” (Tauriņš 1978). Uz šo atziņu pamata Latvijā tika izstrādāta apmedījamo platību bonitēšanas sistēma, ar kuras palīdzību katrai konkrētai teritorijai noteica pārnadžu, tajā skaitā meža cūku, saimnieciski pieļaujamo skaitu (Legzdīņš et al. 1984, Ziediņš 1985). Bonitēšanas pamatā bija meža cūku un citu medījamo pārnadžu apdzīvojamo platību apzināšana un šo platību novērtēšana pēc piemērotības klasēm jeb bonitātēm. Meža cūku apdzīvojamās platībās tika ieskaitīti valsts mežu vienlaidus masīvi un tiem pieguļošie pārējo zemes lietotāju meži (privātipašums tajā laikā nepastāvēja), atsevišķi mežu gabali, ja to platība sasniedza 30 ha un vairāk, lauksaimniecības zemju joslas ap mežiem 200m platumā. Tādējādi Latvijā kopumā par mežacūku apdzīvojamo platību uzskatīti 3004,5 tūkst. ha. Šī platība novērtēta pa atsevišķām vienībām 5 bonitāšu skalā. Vidējā bonitāte valstī 1980to gadu 1.pusē bijusi 3,3. Visaugstāk – ar vidējo bonitāti 2,9 – novērtētas meža cūku apdzīvojamās platības Saldus un Kokneses novadu teritorijās. Viszemākā vidējā bonitāte 3,7 piešķirta Ventspils novadam. Tas nozīmē, ka šajā apkārtnē bez papildus piebarošanas meža cūku dabiskā vides ietilpība ir vismazākā. Vadoties pēc apdzīvojamo platību vides ietilpības un zaudējumu riska lauksaimniecībai ārpus apdzīvojamām platībām, visās apmedījamās platībās Latvijā tika noteikts saimnieciski pieļaujamais meža cūku skaits un populācijas blīvums. Visā valstī tas bija 22517 meža cūkas jeb vidēji 3,9 uz 1000ha. Savukārt novērtētais skaits uz 1982. gada 1.martu bija 15671 meža cūka. Uzskaitīto meža cūku skaits bija 70% no saimnieciski pieļaujamā, bet 6 saimniecībās uzskaitē bija vairāk meža cūku nekā pieļaujams, t.sk., GNP Siguldas mežniecībā – par 71%, Talsu MRS – par 20% un MPS “Kalsnava” – par 12%. Turpretī Limbažu MRS uzskaitīto meža cūku daudzums bijis tikai 35% no saimnieciski pieļaujamā skaita, Kokneses MRS – 42%, Gulbenes un Alūksnes MRS – 44% (Legzdīņš et al. 1984).

Bonitēšanas metodi un tās rezultātu salīdzināšanu ar dzīvnieku uzskaiti dabā 20.gs. nogalē plaši izmantoja medību ierīcībā visā Latvijā, lai novērtētu pārnadžu populāciju stāvokli un dotu ieteikumus medību saimniecības turpmākai attīstībai. Uz šo metodi balstīti arī daži studentu pētnieciskie un akadēmiskie darbi. Daiga Rubene (1991) novērtējusi meža cūku sastopamību, dzīvesveidu un pieļaujamo skaitu Teiču rezervātā. Konstatēts, ka šai teritorijai raksturīgas sezonālas un diennakts meža cūku migrācijas. Galvenās barošanās vietas atrodas ārpus rezervāta lauksaimniecības platībās. Krēslas un nakts stundās cūkas barojas uz laukiem. Turpretī dienas guļvietas lielākoties ir rezervāta mežos un purvā. Tādējādi diennakts laikā cūkas regulāri pārvietojas turp atpakaļ, kā rezultātā daudzviet izveidojušās takas un pārejas, kuras dzīvnieki izmanto gadu no gada. Pārgājienu attālums darbā nav minēts.

Noskaidrots, ka barības resursi rezervātā ir pietiekami nedaudz vairāk kā 80 meža cūkām, bet esošais dzīvnieku skaits ir aptuveni divas reizes lielāks – ap 150, un krasas svārstības pa gadiem nav novērotas. Ikgadējais nomedīto cūku skaits ir ap 50, kas liecina, ka skaita regulēšana nodrošina diezgan pastāvīgu šo dzīvnieku populācijas blīvumu (Rubene 1991).

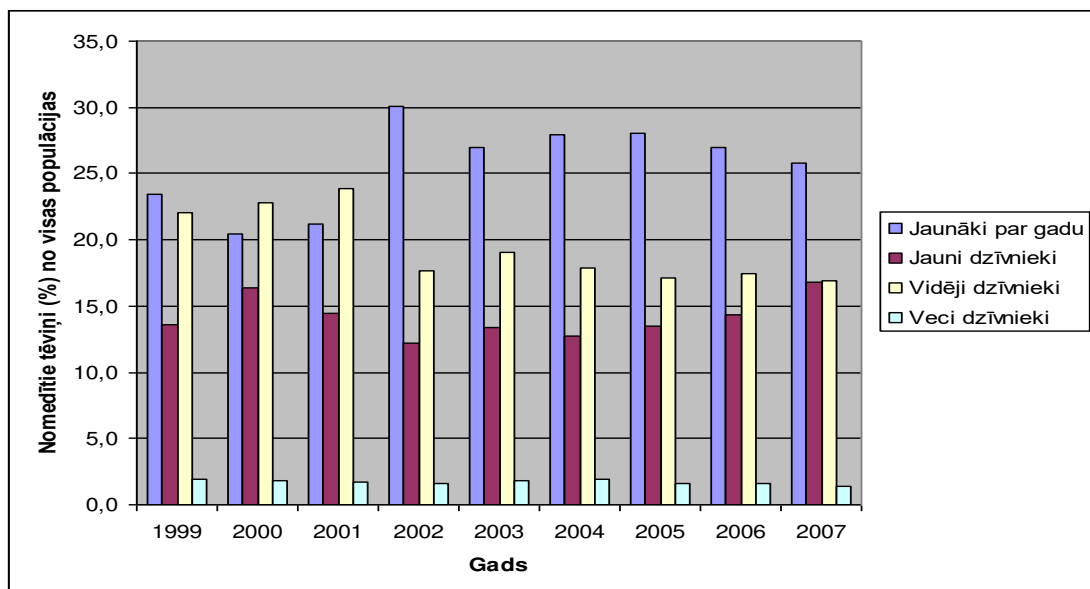
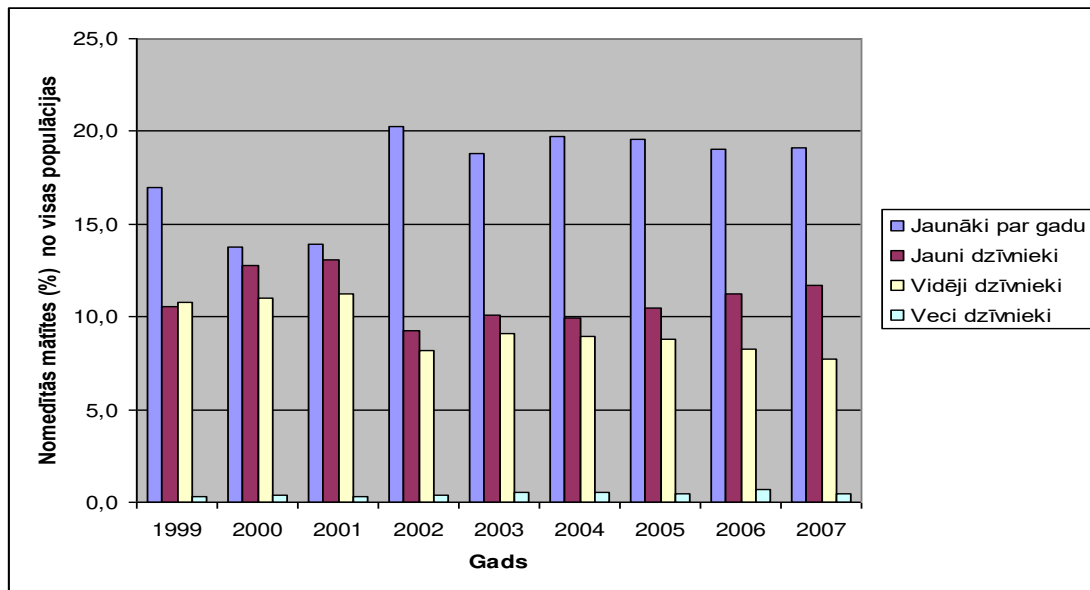
Mūsdienās meža cūkas veido pastāvīgas mikropopulācijas arī urbānā vidē (Cahill, Limona 2002). Latvijā šāda situācija veidojas Rīgā, Lietuvā – Palangā. Blīvi apdzīvotās urbanizētās teritorijās meža cūkas rada tiešas agresijas draudus cilvēkiem un to skaitu ieteikts samazināt vismaz līdz 30 indivīdiem uz 1000ha (Bobek et al. 2014). Meža cūku populācijas blīvumam Latvijā vērojama izteiktāka negatīva korelācija ($r_k > 0,23$; $p < 0,05$) tieši ar tādiem ekotoniem (robežjoslām), kuri saistīti ar cilvēka ietekmētiem biotopiem - autoceļiem, ganībām,

lauksaimniecības zemju ainavām, sarežģītas kultivēšanas modeļa zemēm, kā arī kūdras purviem un iekšzemes purviem (Vītola 2013).

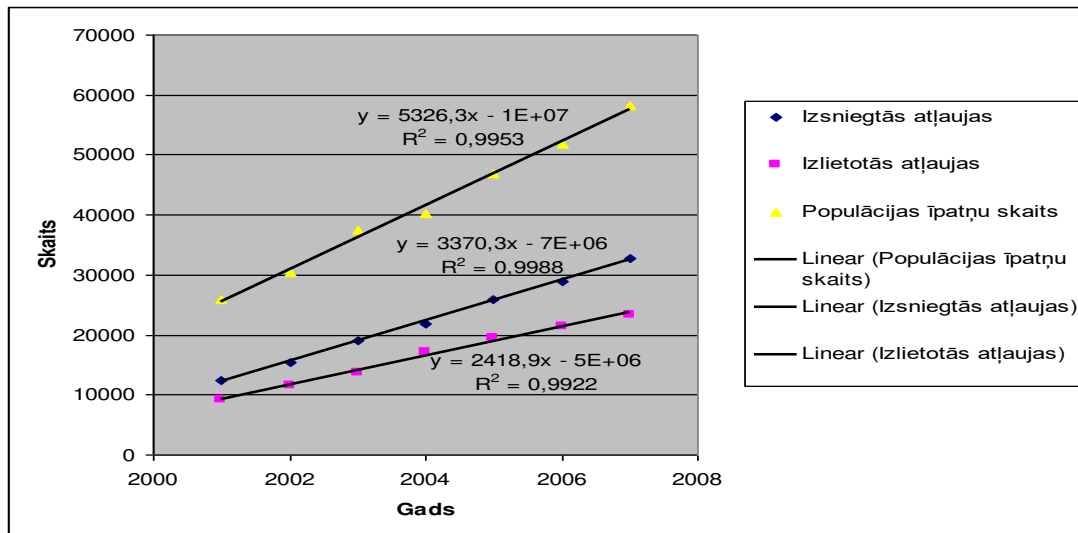
Lietuvā veikts pētījums, pēc kura iespējams salīdzināt meža cūku pārvietošanās intensitāti un attālumus pēc iemīto taku tīkla blīvuma (uz 1000ha) un kopgaruma. Taču, izmantojot šo metodi, jāreķinās, ka daļu no takām izmanto arī citu sugu pārnadži, kaut gan meža cūku plati iestaigātās takas veidojas visātrāk – vidēji pēc 120 dzīvnieku pārvietošanās reizēm, salīdzinot ar 130 reizēm staltbriežiem un 300 reizēm stirnām (Бальчаускас 1990). Latvijas apstākļos metode nav izmantota.

Populācijas dinamiku būtiski ietekmē tās dzimumu un vecuma struktūra. Latvijā pēc medību atļauju analīzes pirmais visu valsti aptverošs šīs struktūras pētījums veikts par 1984.-1988. gados nomedītajām meža cūkām (Ornicāns 1989). Kopumā no 46 523 nomedītiem dzīvniekiem 53,8% bijuši tēviņi un 46,2% mātītes. Jaunākas par gadu bijušas 36,3% no nomedītajām cūkām ar gandrīz vienādu tēviņu un mātīšu attiecību (1:1,07). Jaunas meža cūkas (1-3 gadus vecas) bijušas 21,2% (tēviņu/mātīšu attiecība 1:1,22), vidēja vecuma (3-5 gadi) 36,1% (1:0,85), bet vecas (>5 gadi) 6,3% (1:0,28). Lielāks tēviņu īpatsvars konstatēts starp vasarā nomedītajām meža cūkām (1:0,53), ziemā - 1:0,94.

Nākamais apkopojums par nomedīto meža cūku populācijas struktūru valsts mērogā sagatavots 21. gs. pirmajā desmitgadē (1. att.). Valsts meža dienesta izsniegto meža cūku medību atļauju skaits kopš 1999. gada līdz 2008. gadam palielinājies 3,8 reizes. Vidēji 73,2 % no izsniegtajām atļaujām katru gadu tiek izlietas. Nomedīto cūku skaits palielinājies 2,5 reizes, bet populācijas lielums 2,2 reizes laika posmā no 2001. gada līdz 2007. gadam. Vidēji gada laikā nomedī 38,6 % populācijas. Vislielākais kāpums vērojams 2004. gadā, un zemākais rādītājs ir 2001. gadā. Salīdzinot populācijas lieluma, izsniegto un izlieto atļauju skaita izmaiņu no 2001. gada līdz 2007. gadam (2. att.), redzami šo parametru dažādie pieaugšanas ātrumi (Bērziņa 2009).



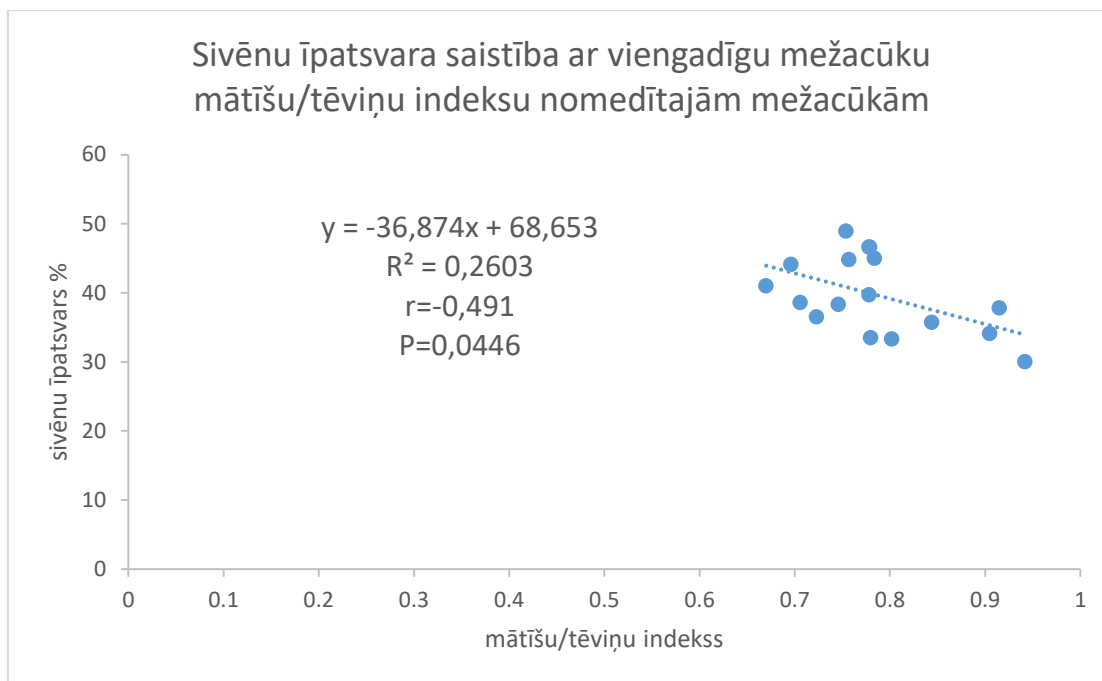
1. attēls. Nomedīto meža cūku procentuālais sadalījums pēc vecumiem (augšējā grafikā mātītēm, apakšējā – tēviņiem) laikā no 1999. līdz 2007. gadam. Valsts meža dienesta dati sagatavoti studenta mācību darba ietvaros (Bērziņa 2009).



2. attēls. Meža cūku populācijas lieluma, izsniegto un izlietoto medību atļauju skaita pieauguma salīdzinājums no 2001. gada līdz 2007. gadam pēc studenta veikta pētījuma (Bērziņa 2009).

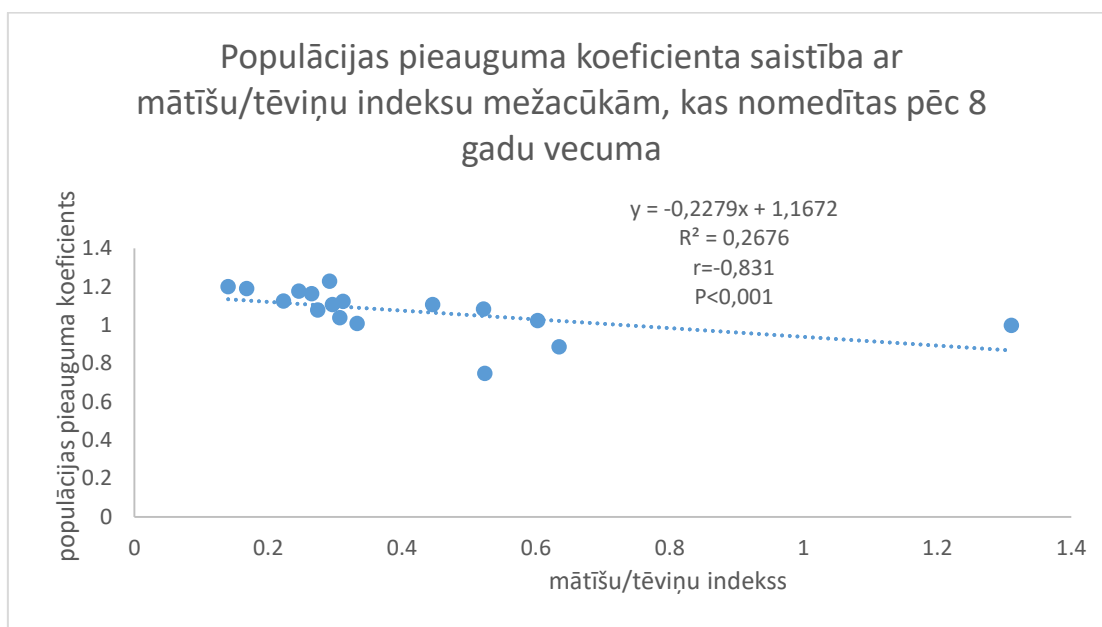
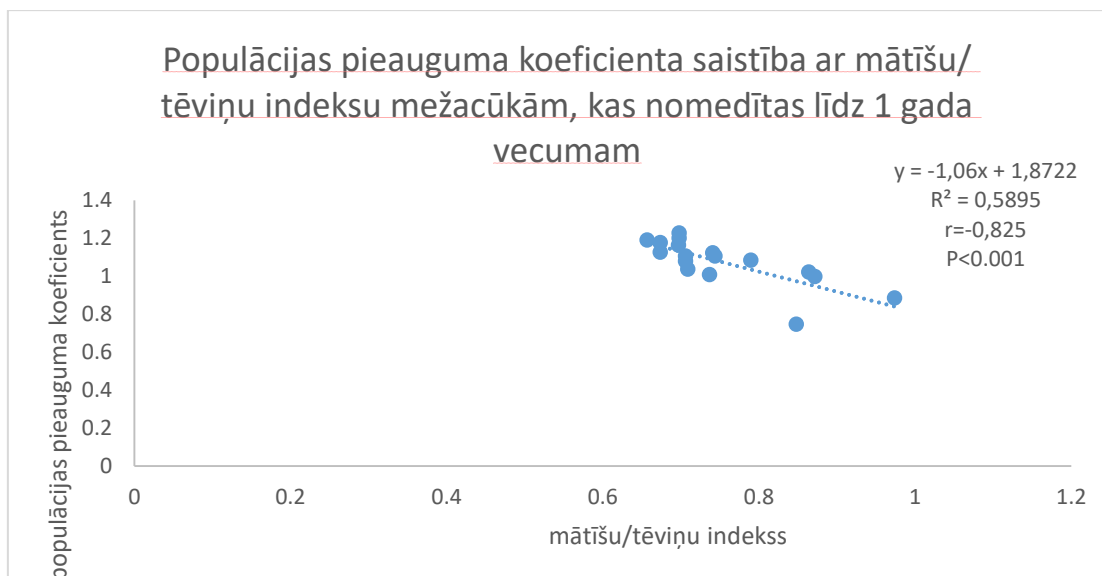
Jāņa Baumaņa (2013) promocijas darbā analizētas tēviņu/mātīšu dzimumu proporcijas jeb indeksa izmaiņas nomedītajām meža cūkām. Nomedītajiem sivēniem tēviņu/mātīšu indekss ir samazinājies no 1,63 (2000./2001. gada sezonā) līdz 1,33 2009./2010. gada sezonā, tomēr tēviņu skaitliskais pārsvars joprojām saglabājies statistiski būtisks. Nomedīto sivēnu īpatsvars sākotnēji pieaudzis līdz 49% 2002./2003. gada medību sezonā, bet pēc tam pakāpeniski samazinājies līdz 36% 2010./2011. gada sezonā. Darbā ieteikts nākamajās medību sezonās palielināt nomedīto sivēnu īpatsvaru vismaz līdz 50% no kopējā nomedīto meža cūku skaita, kā arī veikt dzimumu struktūras izlīdzināšanu populācijas pieaugušo dzīvnieku grupā (Baumanis 2013).

Starptautiskā pārnadžu speciālistu konferencē Baltkrievijā (Ozoliņš et al. 2016; Apollonio et al. 2017) nolasīts ziņojums par izmaiņām nomedīto meža cūku dzimuma un vecuma struktūrā pēc ĀCM ierobežošanas pasākumu ieviešanas, kad medniekiem bija iespēja no 2015. gada novembra līdz 2016. gada martam saņemt 100 EUR atlīdzību par nomedītu cūku mātīti neatkarīgi no tās vecuma. Šajā pētījumā izmantots mātīšu/tēviņu indekss. Rezultātu analīzē apstiprināts, ka, neraugoties uz populācijas palielināšanos, lielākā daļa nomedīto sivēnu bijuši tēviņi (mātīšu indekss 0,7), kas acīmredzot norāda uz tēviņu pārsvaru, dzīvniekiem piedzimstot. Noskaidrots, ka, palielinoties mātīšu indeksam viengadīgām mežacūkām (mātīšu/tēviņu attiecība nomedītajiem dzīvniekiem), būtiski samazinājies nomedīto sivēnu īpatsvars, jeb citiem vārdiem – jo vairāk sivēnu nomedīts, jo mazāk mātīšu bijis starp 1 gadu vecām mežacūkām, kaut gan visos gadījumos to bijis mazāk nekā tēviņu (3. att.). Nav zināms, vai šo sakarību nosaka mednieku uzvedība, piemēram, medījot daudz sivēnus, saudzēt cūku mātītes, vai arī šāda populācijas struktūra pastāvējusi dabā, kas liecinātu par paaugstinātu kompensējošo dzimstību, samazinoties jaunu mātīšu īpatsvaram populācijā.



3. attēls. Saistība starp dažiem populācijas struktūras rādītājiem meža cūkām, kas nomedītas Latvijā laikā no 2000. līdz 2016. gadam.

Pārbaudīta arī saistība starp mātīšu/tēviņu indeksu nomedītajām mežacūkām un populācijas pieauguma koeficientu laikā no 2000. līdz 2016. gadam (4. att.). Noskaidrots, ka, pieaugot mātīšu proporcijai starp nomedītajiem sivēniem un arī nomedītajām vecajām mežacūkām virs 8 gadu vecuma, samazinās populācijas pieauguma koeficients (Ozoliņš et al. 2016). Šo faktu ir grūti izskaidrot kā dabisku procesu, jo lielākam mātīšu īpatsvaram būtu jārada lielāks populācijas pieaugums (Sutherland 2000). Acīmredzot, cēlonis jāmeklē mednieku rīcībā, kuri visdrīzāk gados ar mazāku populācijas pieaugumu ir vairāk medījuši mežacūku mātītes. Konstatētais apliecina, ka populācijas pieaugumu ir iespējams regulēt ar selektīvām medībām, izvēloties par medību objektu noteikta dzimuma indivīdus.



4. attēls. Saistība starp populācijas gada pieaugumu un dažiem populācijas struktūras rādītājiem meža cūkām, kas Latvijā nomedītas laikā no 2000. līdz 2016. gadam. Meža cūku sīvēniem (augšējais grafiks) un veco dzīvnieku grupā (apakšējais grafiks) šī saistība ir statistiski būtiska).

IZMANTOTĀ LITERATŪRA

- Andersone-Lilley, Z., Ozolins, J. 2005. Game mammals in Latvia: Present status and future prospects. – *Scottish Forestry*, 59(3):13-18.
- Andersone-Lilley Ž., Balčiauskas L., Ozoliņš J., Randveer T., Tõnisson J. 2010. Ungulates and their management in the Baltics (Estonia, Latvia, Lithuania). – In: Apollonio M., Andersen R. & Putman R. (eds.) *European ungulates and their management in the 21st century*. Cambridge, New York, Melbourne, Madrid, Cape Town, Singapore, São Paulo, Delhi, Dubai, Tokyo: Cambridge University Press, pp. 103-128.
- Apollonio M., Belkin V.V., Borkowski J., Borodin O.I., Borowik T., Cagnacci F., Danilkin A.A., Danilov P.I., Faybich A., Ferretti F., Gaillard J.M., Hayward M., Heschtat P., Heurich M., Hurynovich A., Kashtalyan A., Kerley G.I.H., Kjellander P., Kowalczyk R., Kozorez A., Matveytchuk S., Milner J.M., Mysterud A., Ozoliņš J., Panchenko D.V., Peters W., Podgorski T., Pokorny B., Rolandsen C.M., Ruusila V., Schmidt K., Sipko T.P., Veeroja R., Velihurau P., Yanuta G. 2017. Challenges and science-based implications for modern management and conservation of European ungulate populations. – *Mammal Research*, DOI 10.1007/s13364-017-0321-5
- Avotiņš A. 1980. Galveno meža dzīvnieku skaits un tā regulēšana Latvijas Republikā. Rīgā: LatZTIZPI, 42 lpp.
- Baumanis J. 2013. Pārnadžu (*Artiodactyla*) populāciju stāvokļa novērtējums un apsaimniekošanas principi Latvijā. Salaspils, Jelgava: Latvijas Lauksaimniecības universitāte, LVMI "Silava, promocijas darba kopsavilkums, 60 lpp.
- Bērziņa Z. 2009. Meža cūkas *Sus scrofa* populācijas raksturojums, saimnieciskā nozīme un skaita regulēšanas problemātika Latvijā. Rīga: Latvijas Universitāte, kursa darbs, 29 lpp.
- Bērziņa Z. 2010. Medību ietekmes analīze saistībā ar meža cūkas (*Sus scrofa*) nodarītajiem postījumiem lauksaimniecības teritorijām. Rīga, Latvijas Universitāte, bakalaura darbs, 36 lpp.
- Bobek B., Furtek J., Wojciuch-Płoskonska M., Ziobrowski M. 2014. Should wild boar (*Sus scrofa*) be managed as a wild or urban animals? The dilemma facing the Vistula Spit population on Polish Baltic coast. In: 9th Baltic Theriological Conference, Daugavpils, 16-18 Oct., 2014. Book of Abstracts, Daugavpils University Academic Press "Saule", p.55.
- Bragina E V., et al. 2015. Rapid declines of large mammal populations after the collapse of the Soviet Union. *Conserv Biol* 29(3):844–853.
- Bragina E.V., Ives A.R., Pidgeon A.M., Balčiauskas L., Csányi S., Khoyetskyy P., Kysucká K., Lieskovsky J., Ozolins J., Randveer T., Štych P., Volokh A., Zhelev Ch., Ziołkowska E., Radeloff V.C. 2018. Wildlife population changes across Eastern Europe after collapse of socialism. – *Frontiers in Ecology and the Environment*, doi: 10.1002/fee.1770
- Briedermann L. 1986. Schwarzwild. Berlin: VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, 539 S.

- Cahill S., Llimona F. 2002. Demographics of a wild boar *Sus scrofa* population in a metropolitan park in Barcelona. In: C. Fonseca, J. Herrero, A. Luis & A.M.V.M. Soares (ed.), Wild boar research 2002. A selection and edited papers from the „4th International wild boar symposium”, Lousa (Portugal), 19 – 22 September 2002, Galemys, vol 16(N.E.) 2004: 37-52.
- Grevé K. 1909. Säugetiere Kur-, Liv-, Estlands. Riga: W. Mellin u. Co. 183 S.
- Kalniņš A. 1943. Medniecība. Rīga: Latvju Grāmata. 704 lpp.
- Kawata Y., Ozoliņš J., Andersone-Lilley Z. 2008. An analysis of the game animal population data from Latvia. – *Baltic Forestry*, 14 (1):75-86.
- Kawata, Y., Ozoliņš, J., Baumanis, J. 2013. Analysis of wildlife population dynamics using a connected scatter plot: Latvian wild animals as an example – *Research Opinions in Animal and Veterinary Sciences*, Vol. 3 No. 2 pp. 50-59.
- Lange W. L. 1970. Wild und Jagd in Lettland. Hannover-Döhren: Harro von Hirscheydt Vrlg. 280 S.
- Legzdīņš V., Matīss J., Ziediņš J. 1984. Latvijas PSR apmedījamo platību struktūra un novērtējums. Apskats. Rīga: LatZTIZPI, 50 lpp.
- Massei G., Kindberg J., Licoppe A., Gačič D. Šprem N., Kamler J., Baubet E., Hohmann U., Monaco A., Ozoliņš J., Cellina S., Podgórski T., Fonseca C., Markov N., Pokorny B., Rosell C., Náhlik A. 2014. Wild boar populations up, numbers of hunters down? A review of trends and implications for Europe. – *Pest Management Science*, (wileyonlinelibrary.com) DOI 10.1002/ps.3965
- Mugurēvičs Ē., Mugurēvičs A. 1999. Meža dzīvnieki Latvijā. – Latvijas mežu vēsture līdz 1940. gadam. Rīga: WWF – Pasaules Dabas Fonds, 207-247.
- Oja R., Valdmann H. 2014. Supplementary feeding of wild boar increases ground nest depredation. In: 9th Baltic Theriological Conference, Daugavpils, 16-18 Oct., 2014. Book of Abstracts, Daugavpils University Academic Press “Saule”, p.22.
- Ornicāns A. 1989. Meža cūku (*Sus scrofa* L.) populācijas vecuma un dzimuma struktūra Latvijas PSR. Rīga: Latvijas Valsts universitāte, diplomdarbs, 60 lpp.
- Ozoliņš J., Laanetu N., Vilbaste E. 2005. Prospects of integrated game management in the trans-border area of North Livonia. Final report (unpublished).
- Ozoliņš J., Seržants M., Oļševskis E., Baumanis J., Howlett S.J., Lūsis V. 2016. Shaping the population sex-age structure for the control of wild boar in Latvia in the context of African swine fever. – The International Conference “Ungulates in a changing world – consequences for population dynamics, migration and management”, 10-21 September 2016, Krasny Bor, Belarus, p. 29.
- Ozoliņš J., Žunna A., Howlett S.J., Bagrade G., Pilāte D., Ornicāns A., Pēterhofs E. 2016. Population dynamics of large mammals in Latvia with an emphasis on prey-predator interactions. - In: M. Stubbe (ed.), Beiträge zur Jagd- und

Wildforschung, Band 41, Halle/Saale: Gesellschaft für Wildtier- und Jagdforschung e.V., S. 59-73.

Rankevics J. 1999. Lielā medību grāmata. Rīga: Jumava, 293 lpp.

Rubene D. 1991. Pārnadžu bioloģija, ekoloģija un uzskaitē pēc to darbības pēdām Teiču rezervātā. Daugavpils: Daugavpils Pedagoģiskais institūts, diplomdarbs, 51.lpp.

Sāvičs A. (sast.) 2014. Medības Latvijā. Rīga: AS "Lauku Avīze", 333 lpp.

Siliņš A. (sast.) 1984. Medības Latvijas PSR. Rīga: Avots, 327 lpp.

Sutherland W.J. 2000. The Conservation Handbook: Research, Management and Policy. Blackwell Science Ltd., 278 pp.

Tauriņš E. 1978. Medību saimniecības ekoloģiskie pamati. – Rakstu krāj.: Medību saimniecības jautājumi, Rīga: "Zvaigzne", 8.-19. lpp.

Tauriņš E. 1982. Latvijas zīdītājdzīvnieki. Rīga: Zvaigzne, 255 lpp.

Timm U., Pilāts V., Balčauskas L. 1998. Mammals of the East Baltic. – *Proc. Latvian Acad. Sci., Section B*, Vol. 52 No. 1/2 (594595): 1-9.

Valdmann H., Andersone-Lilley Z., Koppa O., Ozolins J., Bagrađe G. 2005. Winter diets of wolf *Canis lupus* and lynx *Lynx lynx* in Estonia and Latvia. – *Acta Theriologica* 50 (4): 521-527.

Vītola D. 2013. Ekotonu kvalitatīvā un kvantitatīvā struktūra un tās ietekme uz galvenajiem medījumiem zīdītājdzīvniekiem. Rīga: Latvijas Universitāte, maģistra darbs, 53 lpp.

Ziediņš J. 1985. Medību ierīcība Latvijas PSR: Apskats. Rīga: LatZTIZPI, 60 lpp.

Žunna A., Ozoliņš J., Pupila A. 2009. Food habits of the wolf *Canis lupus* in Latvia based on stomach analyses. - *Estonian Journal of Ecology*, 58, 2: 141-152.

Бальчаускас Л. 1990. Сеть троп копытных как отражение перемещений животных и использования ими обжитой территории. – В кн: Млекопитающие в культурном ландшафте Литвы, Вильнюс, "Мокслас", с. 131-137.