

DAUGAVPILS UNIVERSITĀTE
DZĪVĪBAS ZINĀTŅU UN TEHNOLOĢIJU INSTITŪTS



DAUGAVPILS UNIVERSITĀTE

MĀRTIŅŠ SERŽANTS

**ĀFRIKAS CŪKU MĒRA IZPLATĪBAS UN TĀ APKAROŠANAS PASĀKUMU
IETEKME UZ MEŽA CŪKU POPULĀCIJU LATVIJĀ**

Promocijas darba kopsavilkums

zinātniskā doktora grāda (Ph. D.) Dabaszinātnēs iegūšanai
(Bioloģijas nozarē, Ekoloģijas apakšnozarē)

Promocijas darba zinātniskais vadītājs:
Dr. biol., vad., pētn., Muza Kirjušina

Promocijas darba zinātniskie konsultanti:
Dr. med., vet., Klaus Depner
Dr. biol., Jānis Ozoliņš

DAUGAVPILS 2026

Promocijas darbs izstrādāts: Latvijā, Daugavpils Universitātē Dzīvības Zinātņu un Tehnoloģiju Institutā, Ekoloģijas departamenta, Parazitoloģijas un histoloģijas laboratorijā laika posmā no 2009. līdz 2026. gadam.

Promocijas darbu daļēji finansiāli atbalstīja Daugavpils Universitātes Doktorantūras grants NR. 14-85/14-2022/8 (2022).

Darba raksturs: promocijas darbs (zinātnisko publikāciju kopa) Bioloģijas nozares ekoloģijas apakšnozarē.

Promocijas darba zinātniskais vadītājs:

Dr. biol., vadošā pētniece Muza Kirjušina (Daugavpils Universitāte, Daugavpils, Latvija)

Darba zinātniskie konsultanti:

Dr. med., vet., Klaus Depner (Friedrich-Loeffler-Institut (FLI), Vācija)

Dr. biol., Jānis Ozoliņš (Latvijas Valsts mežzinātnes institūts “Silava”, Latvija)

Darba recenzenti:

Dr. habil., med., prof., akad., Ludmila Vīksna (Rīgas Stradiņa Universitāte, Latvija)

Dr. biol., prof., Artūrs Škute (Daugavpils Universitāte, Latvija)

Dr. biol., Rauno Veeroja (Igaunijas Dzīvības zinātņu universitāte, Igaunija)

Promocijas padomes priekšsēdētājs: Dr. biol., prof., akad. Arvīds Barševskis

Promocijas darba aizstāvēšana notiks: Daugavpils Universitātes Bioloģijas nozares promocijas padomes atklātā sēdē 2026. gada 3. decembrī, plkst. 13:00, Daugavpils Universitātē, Parādes ielā 1A, 130. auditorijā un tiešsaistē ZOOM platformā.

Ar promocijas darbu un tā kopsavilkumu var iepazīties Daugavpils Universitātes bibliotēkā, Parādes ielā 1, Daugavpilī (Latvija) un Daugavpils Universitātes interneta mājas lapā www.du.lv.

Atsauksmes sūtīt: Promocijas padomes sekretārei, Parādes iela 1A, Daugavpils, Latvija, LV-5401; tel. +371 260 02 593; e-pasts: jana.paidere@du.lv.

SATURA RĀDĪTĀJS

DARBĀ LIETOTĀS ABREVIATŪRAS UN AKRONĪMI.....	6
PUBLIKĀCIJU SARAKSTS	7
IEVADS.....	11
Pētījuma aktualitāte un novitāte.....	11
Promocijas darba praktiska nozīme.....	12
Darba hipotēze.....	12
Darba mērķis	12
Uzdevumi	13
1. LITERATŪRAS APSKATS.....	14
1.1. Meža cūkas (<i>Sus scrofa</i>) bioloģija.....	14
1.2. Āfrikas cūku mēra vīruss	16
1.3. ĀCM apkarošanas pasākumi meža cūku populācijā	19
2. MATERIĀLI UN METODES.....	22
2.1. Pētāmie dati (I, II, III)	22
2.2. Pētījuma teritorija (I, II, III, IV)	22
2.3. Laboratoriskā diagnostika (I, II, III)	23
2.4. Līdzdalības epidemioloģijas pētījums (IV)	24
2.5. Apkarošanas pasākumu novērtēšana (II, IV).....	25
2.6. Pasīvās uzraudzības novērtēšana (IV).....	26
2.7. Statistikas analīze (II, III, IV)	27
3. REZULTĀTI	29
3.1. ĀCM epidemioloģiskā izplatība meža cūku un mājas cūku populācijā Latvijā (I)	29
3.2. ĀCM apkarošanas pasākumu un epidemioloģisko datu analīze (II).....	30
3.3. Pētījumā izmantoto uzraudzības datu raksturojums (III)	33
3.4. Āfrikas cūku mēra laboratorisko izmeklējumu rezultātu analīze (III).....	34
3.5. Mednieku iesaiste ĀCM kontrolē: līdzdalības epidemioloģijas pētījuma rezultāti (IV) ...	37
4. DISKUSIJA	42
4.1. ĀCM izplatības tendences un dinamika Latvijas meža cūku populācijā (I, II, III).....	42
4.2. ĀCM uzraudzības sistēmas principi meža cūku populācijā (I, II, III, IV)	44
4.3. Latvijā ieviesto ĀCM kontroles pasākumu efektivitāte meža cūku populācijā (II, IV)	45
4.4. Meža cūku bioloģiskie un ekoloģiskie faktori, kas ietekmē ĀCM izplatību un veicina vīrusa noturību populācijā (I, II, III)	46
4.5. Mednieku loma, motivējošie faktori, un to ietekme uz slimības kontroles pasākumu efektivitāti (I, II, III, IV).....	47
4.6. Virzība uz integrētu, bioloģiski pamatotu ĀCM pārvaldības stratēģiju.....	50
SECINĀJUMI	52
REKOMENDĀCIJAS ĀCM KONTROLEI MEŽA CŪKU POPULĀCIJĀ	53

PATEICĪBAS	56
ABBREVIATIONS AND ACRONYMS USED IN THE THESIS	59
LIST OF ORIGINAL PAPERS	60
INTRODUCTION.....	64
Research Background and Novelty	64
Practical Significance of the Doctoral Thesis.....	65
Research Hypothesis	66
Aim of the Study.....	66
Research Objectives	66
1. LITERATURE REVIEW.....	67
1.1. Wild Boar (<i>Sus scrofa</i>) biology.....	67
1.2. African Swine Fever Virus	69
1.3. African Swine Fever Control Measures in the Wild Boar Population	73
2. MATERIALS AND METHODS.....	76
2.1. Study Data (I, II, III).....	76
2.2. Study Area (I, II, III, IV).....	76
2.3. Laboratory Diagnostics (I, II, III).....	77
2.4. Participatory Epidemiology Study (IV)	78
2.5. Evaluation of Control Measures (II, IV)	79
2.6. Evaluation of Passive Surveillance (IV)	80
2.7. Statistical Analysis (II, III, IV).....	81
3. RESULTS.....	83
3.1. Epidemiological Spread of African Swine Fever in the Wild Boar and Domestic Pig Populations in Latvia (I).....	83
3.2. Analysis of ASF Control Measures and Epidemiological Data (II)	84
3.3. Characteristics of the Surveillance Data Used in the Study (III).....	87
3.4. Analysis of African Swine Fever Laboratory Test Results (III)	88
3.5. Hunters' Involvement in African Swine Fever Control: Results of the Participatory Epidemiology Study (IV)	91
4. DISCUSSION	96
4.1. Trends and Dynamics of African Swine Fever in the Latvian Wild Boar Population (I, II, III).....	96
4.2. Principles of African Swine Fever Surveillance in the Wild Boar Population (I, II, III, IV)	99
4.2. Principles of African Swine Fever Surveillance in the Wild Boar Population (I, II, III, IV)	100
4.3. Effectiveness of African Swine Fever Control Measures Implemented in the Latvian Wild Boar Population (II, IV).....	101
4.4. Biological and Ecological Factors Influencing the Spread of African Swine Fever and Promoting Virus Persistence in the Wild Boar Population (I, II, III).....	102

4.5. The Role of Hunters, Motivational Factors and Their Influence on the Effectiveness of African Swine Fever Control Measures (I, II, III, IV).....	103
4.6. Towards an Integrated, Biologically Based Strategy for African Swine Fever Management	106
CONCLUSIONS	108
RECOMMENDATIONS FOR AFRICAN SWINE FEVER CONTROL IN WILD BOAR POPULATIONS.....	110
ACKNOWLEDGEMENTS.....	113
IZMANTOTĀS LITERATŪRAS SARAĶSTS / REFERENCES.....	114

DARBĀ LIETOTĀS ABREVIATŪRAS UN AKRONĪMI

ĀCM	Āfrikas cūku mēris
ĀCMV	Āfrikas cūku mēra vīruss
BIOR	Pārtikas drošības, dzīvnieku veselības un vides zinātniskā institūta "BIOR"
DIVA	Vakcinētu un inficētu dzīvnieku diferencēšanas pieeja
DNS	dezoksiribonukleīnskābe
ELISA	Enzīmsaistītais imūnsorbcijas tests
IPT	Imūnperoksidāzes tests
PCR	Polimerāzes ķēdes reakcija
Piem.	piemēram
PVD	Pārtikas un veterinārais dienests
VMD	Valsts meža dienests
WAHIS	WOAH globālā dzīvnieku slimību ziņošanas un uzraudzības datubāze
WOAH	Pasaules Dzīvnieku veselības organizācija

PUBLIKĀCIJU SARAKSTS

Promocijas darbs ir izstrādāts kā tematiski vienota zinātnisko publikāciju kopa, kas disertācijas tekstā ir norādītas ar romiešu cipariem. Oriģinālie raksti ir publicēti ar izdevēju atļaujām.

- I. E. Oļševskis, V. Guberti, **M. Seržants**, J. Westergaard, C. Gallardo, I. Rodze, K. Depner, 2016. African swine fever virus introduction into the EU in 2014: Experience of Latvia," *Research in Veterinary Science*, vol. 105, pp. 28-30. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rvsc.2016.01.006> (IF =2.4, Q1)
- II. Schulz, K. Oļševskis, E., Staubach, C., Lamberg, K., **Seržants, M.**, Cvetkova S., Conraths, F.J & Sauter-Louis, C. 2019. Epidemiological evaluation of Latvian control measures for African swine fever in wild boar on the basis of surveillance data. *Sci Rep* 9, 4189. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-40962-3> (IF= 4.996, Q1)
- III. Oļševskis, E, Schulz, K, Staubach, **Seržants, M.**, Lamberg, K., Pūle, D., Ozoliņš, J., Conraths, F.J. and Sauter-Louis, 2020. C. African swine fever in Latvian wild boar—A step closer to elimination. *Transbound Emerg Dis.* 67: 2615–2629. <https://doi.org/10.1111/tbed.13611> (IF= 4.521, Q1)
- IV. Urner, N., **Seržants, M.**, Užule, M., Sauter-Louis, C., Staubach, C., Lamberg, K., E. Oļševskis., Conraths, F.J., Schulz, K., 2021. Hunters' view on the control of African swine fever in wild boar. A participatory study in Latvia, *Preventive Veterinary Medicine*, 186 (2021) 105229 <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2020.105229> (IF= 3.372, Q1)

Autora ieguldījums publikāciju tapšanā: autoru pieminēšanas kārtība publikācijās aptuveni atbilstoši viņu ieguldījumu pētījumu veikšanā.

Autors piedalījies pētījumu konceptuālajā izstrādē, formulējot pētījuma ideju un definējot darba uzdevumus, kā arī metodoloģijas plānošanā un praktiskajā īstenošanā, tostarp nodrošinot sadarbību ar medību tiesību lietotājiem un citiem iesaistītajiem partneriem. Autora ieguldījums ietver datu iegūšanu, apkopošanu un sistematizēšanu, to statistisko un epidemioloģisko analīzi, kā arī rezultātu interpretāciju un zinātnisko publikāciju sagatavošanu.

Zinātniskie raksti starptautiskajos žurnālos un konferenču krājums:

1. Lambergā, K., Viltrop, A., Nurmoja, I., Masiulis, M., Bušauskas, P., Oļševskis, E., **Seržants, M.**, Laddomada, A., Ardelean, F., & Depner, K. (2024). The Effectiveness of Protection and Surveillance Zones in Detecting Further African Swine Fever Outbreaks in Domestic Pigs—Experience of the Baltic States. *Viruses*, 16(3), 334. <https://doi.org/10.3390/v16030334>
2. Rogoll, L., Schulz, K., Staubach, C., Oļševskis, E., **Seržants, M.**, Lambergā, Conraths, Sauter-Louis, C. Identification of predilection sites for wild boar carcass search based on spatial analysis of Latvian ASF surveillance data. *Sci Rep* 14, 382 (2024). <https://doi.org/10.1038/s41598-023-50477-7>
3. Robardet, E., Zdravkova, A., Ilieva, D., Hakmann, E., Georgopoulou, I., Tasioudi, K., Nokireki, T., Isomursu, M., Lohman Jankovic, I., Lojkic, I., **Seržants, M.**, Zommere, Z., Masiulis, M., Jaceviciene, I., Vuta, V., Wasniewski, M., & Dilaveris, D. (2024). Retrospective analysis of sero-prevalence and bait uptake estimations in foxes after oral rabies vaccination programmes at European level: Lessons learned and paths forward. *Veterinary Microbiology*, 288, 109917. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2023.109917>
4. Oļševskis, E., Masiulis, M., **Seržants, M.**, Lambergā, K., Šteingolde, Ž., Krivko, L., Cvetkova, S., Buitkuvienė, J., Pilevičiene, S., Zani, L., Denzin, N., and Depner., K. Do Seropositive Wild Boars Pose a Risk for the Spread of African Swine Fever? Analysis of Field Data from Latvia and Lithuania. *Pathogens* 2023, 12, 723. <https://doi.org/10.3390/pathogens12050723>
5. Richter, M., Schulz, K., Elflein, T., Achterberg, J., Oļševskis, E., **Seržants, M.**, Lambergā, K., Conraths, F. J., & Sauter-Louis, C. (2023). The first eighteen months of African swine fever in wild boar in Saxony, Germany and Latvia—A comparison. *Pathogens*, 12(1), 87. <https://doi.org/10.3390/pathogens12010087>
6. Schulz, K.; Oļševskis, E.; Viltrop, A.; Masiulis, M.; Staubach, C.; Nurmoja, I.; Lambergā, K.; **Seržants, M.**; Malakauskas, A.; Conraths, F.J.; Sauter-Louis, C. Eight Years of African Swine Fever in the Baltic States: Epidemiological Reflections. *Pathogens* 2022, 11, 711. <https://doi.org/10.3390/pathogens11060711>
7. Lambergā, K.; Ardelean, F.; Blome, S.; Busauskas, P.; Djuric, B.; Globig, A.; Guberti, V.; Miteva, A.; Oļševskis, E.; **Seržants, M.**; Viltrop, A.; Zani, L.; Zdravkova, A.; Depner, K. African Swine Fever Outbreak Investigations—The Significance of Disease-Related

- Anecdotal Information Coming from Laypersons. *Pathogens* 2022, 11, 702. <https://doi.org/10.3390/pathogens11060702>
8. Lambergā, K., Depner, K., Zani, L., Oļševskis, E., **Seržants, M.**, Ansonskā, S., Šteingolde, Ž., Bērziņš, A., Viltrop, A., Blome, S., & Globig, A. (2022). A practical guide for strategic and efficient sampling in African swine fever-affected pig farms. *Transboundary and Emerging Diseases*, 69, e2408–e2417. <https://doi.org/10.1111/tbed.14582>
 9. Urner, N., **Seržants, M.**, Užule, M., Sauter-Louis, C., Staubach, C., Lambergā, K., Oļševskis, E., Conraths, F. J., & Schulz, K. (2021). Hunters' view on the control of African swine fever in wild boar: A participatory study in Latvia. *Preventive Veterinary Medicine*, 186, 105229. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2020.105229>
 10. Oļševskis, E., Schulz, K., Staubach, C., **Seržants, M.**, Lambergā, K., Pūle, D., Ozoliņš, J., Conraths, F. J., & Sauter-Louis, C. (2020). African swine fever in Latvian wild boar—A step closer to elimination. *Transboundary and Emerging Diseases*, 67(6), 2615–2629. <https://doi.org/10.1111/tbed.13611>
 11. Lambergā, K., Oļševskis, E., **Seržants, M.**, Bērziņš, A., Viltrop, A., & Depner, K. (2020). African swine fever in two large commercial pig farms in Latvia—Estimation of the high-risk period and virus spread within the farm. *Veterinary Sciences*, 7(3), 105. <https://doi.org/10.3390/vetsci7030105>
 12. Schulz, K., Oļševskis, E., Staubach, C., Lambergā, K., **Seržants, M.**, Cvetkova, S., Conraths, F. J., & Sauter-Louis, C. (2019). Epidemiological evaluation of Latvian control measures for African swine fever in wild boar on the basis of surveillance data. *Scientific Reports*, 9, 4189. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-40962-3>
 13. Lambergā, K., **Seržants, M.**, & Oļševskis, E. (2018). African swine fever outbreak investigations in a large commercial pig farm in Latvia: A case report. *Berliner und Münchener Tierärztliche Wochenschrift*. <https://doi.org/10.2376/0005-9366-18031>
 14. Oļševskis, E., Guberti, V., **Seržants, M.**, Westergaard, J., Gallardo, C., Rodze, I., & Depner, K. (2016). African swine fever virus introduction into the EU in 2014: Experience of Latvia. *Research in Veterinary Science*, 105, 28–30. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2016.01.006>

Pētījumu rezultātu aprobācija starptautiskās zinātniskās konferencēs:

1. Ozoliņš, J., **Seržants, M.**, Oļševskis, E., Baumanis, J., Howlett, S. J., & Lūsis, V. (2016, September 10–21). Shaping the population sex-age structure for the control of wild boar in Latvia in the context of African swine fever. In The International Conference “Ungulates

in a changing world – consequences for population dynamics, migration and management” (p. 29). Krasny Bor, Belarus.

2. Lamberg, K., **Seržants, M.**, Oļševskis, E., Schulz, K., & Depner, K. (2018, March 21–23). Epidemiological investigations in a large commercial pig farm affected by African swine fever [Poster presentation]. SVEPM 2018 – Classic problems, future focus, and engagement of stakeholders in veterinary epidemiology and economics, Tallinn, Estonia.
3. **Seržants, M.** (2018, May 16). African Swine Fever – The Experience of Latvia. Conference: The Threat of African Swine Fever in Europe: The Key Role of Hunters European Parliament, Brussels
4. **Seržants, M.**, Aktualitātes savvaļas dzīvnieku infekcijas slimību uzraudzībā. (22. februāris 2019) Konference "Medības", Rīga, Latvijā.
5. Lamberg, K., Depner, K., Viltrop, A., Oļševskis, E., **Seržants, M.**, & Bērziņš, A. (2020, January 29–30). Can we improve ASF control by learning from outbreaks? [Conference presentation]. Final International Conference of the COST Action ASF-STOP – Understanding and Combating African Swine Fever in Europe, Brescia, Italy.
6. **Seržants, M.**, Āfrikas cūku mēris un meža cūku populācija Latvijā. (29. aprīlis 2022) Konference "Medības", Rīga, Latvijā.
7. **Seržants, M.**, ĀCM 10. gadi Latvijā (19. aprīlis 2024) Konference "Medības", Rīga, Latvijā.
8. Ozoliņš, J., Bagrade, G., Blūms, K., Done, G., Oļševskis, E., Ornicāns, A., Pilāte, D., **Seržants, M.**, Stepanova, A., & Šuba, J. (2025, March 27–29). Wanted dead or alive – Wild boar (*Sus scrofa*) control challenges concerning African swine fever outbreak in Latvia [Conference presentation]. 12th Baltic Theriological Conference “Baltic Mammals in the Turbulence of Anthropogenic Tensions”, Latvia.
9. **Seržants, M.** (2026, March 28). Risks and preventive measures of *Tropilaelaps* spp. in Latvia [Conference presentation]. Spring Beekeeping Conference, Latvia.
10. **Seržants, M.**, Lamberg, K., Ozoliņš, J., Kirjušina, M., & Oļševskis, E. (2026, April 9–10). The impact of African swine fever on the wild boar population in Latvia [Conference presentation]. 68th International Scientific Conference of Daugavpils University, Daugavpils, Latvia.

IEVADS

Pētījuma aktualitāte un novitāte

Latvijā Āfrikas cūku mēris (ĀCM) pirmo reizi tika apstiprināts 2014. gada 25. jūnijā meža cūku populācijā (I).

Slimības uzraudzības un apkarošanas pasākumi ir noteikti Eiropas Savienības normatīvajos aktos (Komisijas Īstenošanas regula (ES) 2023/594, 2023)), kas sākotnēji bija balstīti uz Spānijas pieredzi (1960-1995) ĀCM 1 genotipa apkarošanā un laika gaitā tika pilnveidoti, ņemot vērā jauniegūto pieredzi un zinātnisko pētījumu rezultātus. Klimata, lauksaimniecības nozares un medību saimniecību izmaiņu ietekmē meža cūku populācija Eiropā būtiski palielinājās (II).

ĀCM apkarošanas stratēģijas sākotnējās darbības ir saistītas ar medību ierobežojumiem skartajā teritorijā, taču ieviešanas praktiskās pieredzes trūkuma dēļ sākotnējie mērķi netika sasniegti (II) un tā rezultātā slimība izplatījās no Baltkrievijas pierobežas valsts rietumu virzienā. Līdzīga slimības attīstība notika Lietuvā, Polijā un Igaunijā (I, II, III).

Tā kā meža cūku populācija ir ĀCM vīrusa (ĀCMV) rezervuārs, apkarošanas pasākumi galvenokārt saistīti ar populācijas kontroli. Salīdzinot ar likumdošanā precīzi definētiem slimības apkarošanas pasākumu algoritmiem mājas cūku novietnēs, savvaļas dzīvnieku pārvietošanās ierobežošana, skaita novērtēšana un samazināšana ir sarežģītu pasākumu kopums, kuru ieviešanā ir nepieciešama starpdisciplināra valsts, pašvaldību iestāžu un nevalstisko organizāciju ilgtermiņa sadarbība. (II, III, IV). 2018./2019. gada medību sezonā tika novērota būtiska epidemioloģiskās situācijas uzlabošanās, kas viesa cerību slimības likvidēšanā meža cūku populācijā (III), taču pēc ĀCMV reintrodukcijas no Krievijas Federācijas 2021.gadā tika novērota strauja ĀCM izplatīšanās Latgales un Vidzemes reģionos.

Mednieku pieņemtie ētikas apsvērumi un ilgtspējīgas medību saimniecības pamatprincipi ir balstīti uz medijamo dzīvnieku skaita saglabāšanu, t.sk., sivēnmāšu saudzēšanu, kas ir pretrunā ar ĀCM apkarošanas pamatprincipiem. Eiropas Komisijas 2023. gada 16. marta Īstenošanas regula (ES) 2023/594, ar ko nosaka īpašus slimības kontroles pasākumus attiecībā uz Āfrikas cūku mēri un atceļ Īstenošanas regulu (ES) 2021/605, nosaka dalībvalstīm prasību izstrādāt meža cūku populācijas un ĀCM uzraudzības un apkarošanas plānus. Šī dokumenta ieviešanas sekmes pilnā mērā ir atkarīgas no mednieku ieinteresētības, pasākumu akceptēšanas un ievērošanas ilgtermiņā.

Promocijas darba laikā iegūtie rezultāti un secinājumi tika izmantoti par pamatu Latvijas apstākļiem un medību saimniecību specifikai atbilstošas Āfrikas cūku mēra uzraudzības un apkarošanas stratēģijas izstrādē, kas apstiprināta ar Zemkopības Ministrijas

rīkojumu Nr. 113 (5.09.2023.) “Par Āfrikas cūku mēra uzraudzības un apkarošanas stratēģiju 2023.–2028. gadam”. Stratēģijas prioritātēs ir iekļauti šādi savstarpēji papildinoši pasākumi, kas, balstoties uz Latvijas un citu valstu pieredzi, var būtiski veicināt ĀCM apkarošanu meža cūku populācijā:

1. Izstrādāt precīzu un praktiski izmantojamu uzskaites sistēmu meža cūku skaita noteikšanai un to ieviest visā Latvijas teritorijā meža cūku skaita kontrolei.
2. Samazināt un uzturēt meža cūku populāciju līdz blīvumam 0,15 meža cūkas uz 1 km², visā Latvijas teritorijā.
3. Ievērot un kontrolēt biodrošības pasākumus medībās un medījumu pirmapstrādē.
4. Ievērot un kontrolēt biodrošības pasākumus mājas cūku novietnēs.
5. Veicināt medījumu gaļas nonākšanu pārtikas aprītē.

Promocijas darba praktiska nozīme

Promocijas darba praktiskā nozīme ir saistīta ar ĀCM apkarošanas pasākumu pilnveidošanu, balstoties uz Latvijā iepriekš iegūto pieredzi. Pētījuma ietvaros uzkrātā un analizētā informācija par slimības izplatību, uzraudzības efektivitāti un īstenotajiem kontroles pasākumiem nodrošina zinātniski pamatotu platformu turpmākai ĀCM apkarošanas stratēģijas pilnveidošanai.

Darba rezultāti ir izmantojami, lai uzlabotu uzraudzības sistēmu, optimizētu meža cūku populācijas pārvaldības pieejas un stiprinātu sadarbību starp iesaistītajām pusēm, jo īpaši medību tiesību lietotājiem. Tāpat iegūtie rezultāti, secinājumi un sniegtās rekomendācijas var tikt izmantotas gan nacionālā, gan starptautiskā līmenī, pilnveidojot ĀCM kontroles un ierobežošanas pasākumus.

Darba hipotēze

ĀCM izplatība meža cūku populācijā Latvijā galvenokārt ir saistīta ar vīrusa saglabāšanos vides rezervuāros (inficētu meža cūku liķos) un nepietiekami mērķētu populācijas pārvaldību. Šos faktorus iespējams mazināt, integrēti kombinējot mērķtiecīgus populācijas kontroles pasākumus, pilnveidotu slimības uzraudzības stratēģiju un ciešāku ieinteresēto pušu sadarbību.

Darba mērķis

Novērtēt ĀCM ietekmi uz meža cūku populāciju Latvijā un izstrādāt zinātniski pamatotas ĀCM kontroles un apkarošanas pasākumu rekomendācijas meža cūku populācijā.

Uzdevumi

1. Analizēt ĀCM epidemioloģiskās situācijas dinamiku Latvijas meža cūku populācijā.
2. Novērtēt ĀCM uzraudzības sistēmas principus meža cūku populācijā.
3. Izvērtēt Latvijā īstenoto ĀCM kontroles pasākumu efektivitāti meža cūku populācijā.
4. Apkopot meža cūku bioloģiskos un ekoloģiskos faktorus, kas ietekmē ĀCM izplatību un vīrusa noturību populācijā.
5. Analizēt mednieku lomu un iesaisti ĀCM uzraudzībā un kontroles pasākumos.
6. Izstrādāt rekomendācijas ĀCM kontroles un apkarošanas pasākumu efektivitātes uzlabošanai meža cūku populācijā.

1. LITERATŪRAS APSKATS

1.1. Meža cūkas (*Sus scrofa*) bioloģija

Meža cūka (*Sus scrofa*) ir pārnadžu kārtas (Artiodactyla) cūku dzimtas (Suidae) suga (Prothero & Foss, 2007; Andersone-Lilley et al., 2010). Salīdzinājumā ar citām pārnadžu sugām meža cūkām raksturīgs īpaši augsts reproduktīvais potenciāls un izteikta ekoloģiskā plastiskums, kas ļauj tām veiksmīgi pielāgoties dažādiem trofiskajiem resursiem un vides apstākļiem (Keuling et al., 2013). Meža cūkas apdzīvo dažādu tipu mežus, meža masīvus lauksaimniecības ainavā, kā arī arvien biežāk sastopamas urbanizētās teritorijās. Vasaras periodā tās galvenokārt uzturas lapkoku mežos ar blīvu jaunaudzi, savukārt ziemā biežāk sastopamas egļu, jauktos lapkoku–egļu vai egļu–priežu mežos (Tauriņš, 1982; Jori et al., 2021).

Meža cūka ir visēdāja suga ar ļoti plašu barības spektru. Tās uzturā ietilpst augu sēklas, saknes, gumi, ogas, sēnes un ozolu zīles, kā arī dzīvnieku izcelsmes barība, tostarp krituši dzīvnieki (tai skaitā meža cūkas), kukaiņu kāpuri, sliekas, gliemji, abinieki, rāpuļi, sīkie zīdītāji, putnu olas un putnu vai zīdītāju mazuļi. Papildus dabiskajai barībai meža cūkas daudzviet tiek regulāri piebarotas. Pētījumi liecina, ka piebarošanas apjomi, kādi pašlaik tiek praktizēti daudzās Eiropas valstīs, ir pārmērīgi un būtiski ietekmē populācijas dinamiku (Guberti et al., 2022).

Parasti meža cūku mātītes sasniedz dzimumgatavību aptuveni 1,5 gadu vecumā, sasniedzot 27–33 kg dzīvsvaru, savukārt tēviņi – apmēram trīs gadu vecumā (Tauriņš, 1982; Cukor et al., 2020; Jori et al., 2021). Labvēlīgos vides apstākļos, īpaši regulāras piebarošanas ietekmē, dzimumgatavība var iestāties agrāk, un mātītes var sākt vairoties jau pirmajā dzīves gadā. Grūsnības ilgums ir vidēji 114–140 dienas, un vienā metienā parasti piedzimst 4–7 sivēni. Metiena lielums būtiski atkarīgs no mātītes vecuma un fiziskā stāvokļa – jaunām mātītēm tas parasti ir mazāks, savukārt nobriedušām mātītēm lielāks. Īpaši nelabvēlīgos apstākļos līdz nākamajam pavasarim izdzīvo tikai aptuveni 20% jauno dzīvnieku. Riets parasti sākas novembra otrajā pusē un ilgst apmēram vienu mēnesi, tomēr siltās ziemās un labos barošanas apstākļos meža cūku vairošanās var kļūt nesezonāla un daļai populācijas norītēt nepārtraukti (Tauriņš, 1982; Jori et al., 2021).

Regulāras piebarošanas rezultātā mātīšu auglība var ievērojami pieaugt, pat divkārtoties, un populācijas līmenī būtiski palielinās jaundzīvnieku skaits. Dabiskos apstākļos šāds populācijas pārpalikums labvēlīgas vides ietekmē būtu iespējams tikai reizi 3–4 gados, taču piebarotās populācijās meža cūkas faktiski katru gadu piedzīvo “labvēlīgus gadus” (Guberti et al., 2022).

Pēdējo desmitgažu laikā meža cūku populācija Eiropā, tostarp Latvijā, ir piedzīvojusi strauju pieaugumu. Demogrāfisko ekspansiju veicinājuši vairāki faktori, tostarp izmaiņas lauksaimniecības zemju izmantošanā, klimata un vides pārmaiņas, kā arī medību slodzes samazināšanās (Baumanis, 2013; Keuling et al., 2013; Guberti et al., 2022).

Neskatoties uz meža cūku plašo izplatību Eiropā un citviet pasaulē, tās ietekme uz ekosistēmām joprojām nav pietiekami izprasta. Lai gan suga ir viena no ekoloģiski ietekmīgākajām lielo zīdītāju sugām un tās klātbūtne saistīta ar augsnes uzirdināšanu, veģetācijas izmaiņām, ietekmi uz bezmugurkaulnieku un sīko mugurkaulnieku populāciju, meža cūku radītā ietekme bieži tiek vērtēta lokālā vai sektorālā griezumā (piemēram, zaudējumi lauksaimniecībai), bet nepietiekami tiek analizēta tās sistēmiskā loma biotopu struktūras un funkciju pārveidē (Massei & Genov, 2004; Augustsson et al., 2025; Massei, 2026).

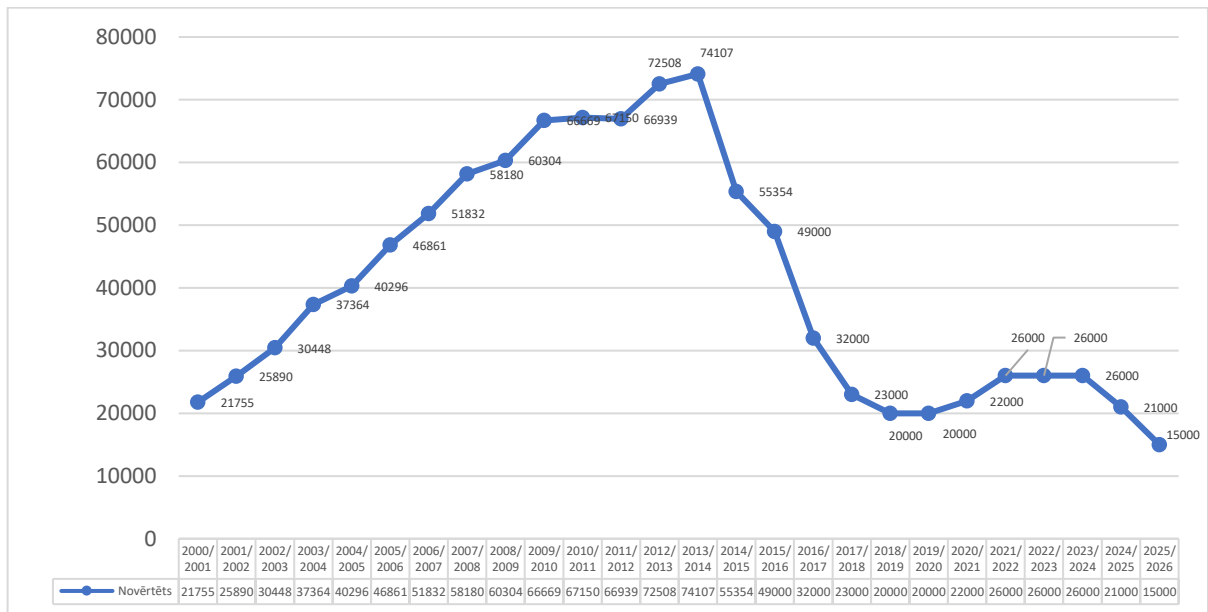
Saskaņā ar Latvijā spēkā esošajiem normatīvajiem aktiem meža cūka ir nelimitēts medījamais dzīvnieks, kuru atļauts medīt visu gadu individuālajās medībās, kā arī dzinējmedībās no 1. oktobra līdz 31. janvārim. Medības atļautas arī diennakts tumšajā laikā no paaugstinājuma, izmantojot mākslīgos gaismas avotus, nakts redzamības un termālos tēmēkļus, kā arī pusautomātiskos medību šaujamieročus ar patronu padošanas mehānisma ietilpību, kas pārsniedz trīs patronas, šos faktus fiksējot medību pārskatā. Meža cūku dzīvķeršana ar lamatām ir atļauta tikai ar Valsts meža dienesta (VMD) atļauju (Medību noteikumi, 2014).

Meža cūku populācijas lielumu Latvijā VMD novērtē katru gadu uz 1. aprīli noteiktās uzskaites vienībās – vienlaidus teritorijās ar dabā esošām robežām, kas ietver vienu vai vairākus medību iecirkņus un kuru platība meža cūkām nav mazāka par 1500 ha. Dzīvnieku skaits tiek noteikts neatkarīgi no medību iecirkņu administratīvajām robežām, un, ja nepieciešams, sadalīts pa iecirkņiem proporcionāli to platībai vai ņemot vērā dzīvnieku telpiskā izvietojuma īpatnības (Kārtība Nr. 18, 2018).

Tomēr populācijas uzskaites dati var būt maldinoši, jo tie atspoguļo vidējo, izlīdzināto meža cūku blīvumu plašās teritorijās. Izmantotās uzskaites un monitoringa metodes sniedz tikai vispārīgu priekšstatu par populācijas lielumu valsts vai reģionālā līmenī un ir īpaši neprecīzas pie zema dzīvnieku blīvuma (Gervasi et al., 2022; Guberti et al., 2022).

Pirms Āfrikas cūku mēra (ĀCM) konstatēšanas Latvijā 2014. gadā meža cūkas bija visbiežāk sastopamais un populārākais lielais medījamais dzīvnieks, veidojot gandrīz 70% no visiem gadā nomedītajiem pārnadžiem. Saskaņā ar VMD datiem 2013. gadā Latvijā bija 74107 meža cūkas. Pēc ĀCM apstiprināšanas populācija būtiski samazinājās – līdz aptuveni 20000 indivīdu 2018./2019. gada medību sezonā (samazinājums par 73%). 2021./2022. gada medību sezonā tika novērotas populācijas atjaunošanās pazīmes, un novērtētais meža cūku skaits

palielinājās par aptuveni 30%, sasniedzot apmēram 26 000 indivīdu (1. attēls). Taču jau sākot ar 2024./2025. medību sezonu populācijas samazināšanos izraisīja atkārtota ĀCM vīrusa izplatīšanās meža cūku populācijā. (Ozoliņš et al., 2025; PVD 2025; VMD 2026).

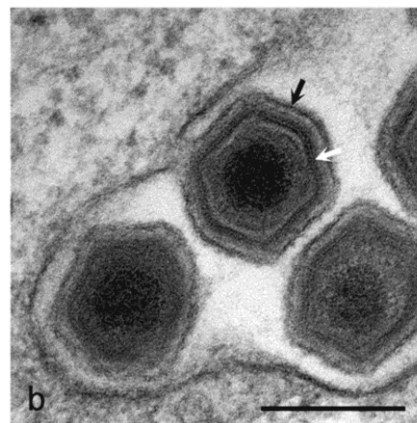
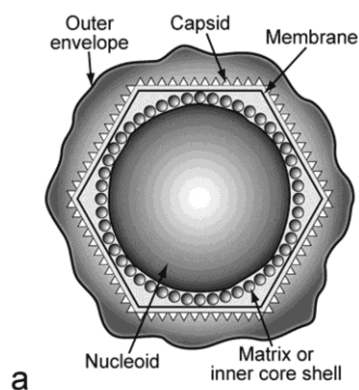


1. Attēls. Novērtētais Meža cūku (*Sus scrofa*) skaits Latvijā (VMD uzskaitē

<https://www.vmd.gov.lv/lv/medijamo-dzivnieku-populacijas>)

1.2 Āfrikas cūku mēra vīruss

ĀCMV ir liels (175–215 nm), apvalkots DNS vīruss un pašlaik vienīgais zināmais Asfarviridae dzimtas Asfivirus ģints pārstāvis. Vīrusam ir ikosaedriska forma (2. attēls), un tas galvenokārt replicējas inficēto šūnu citoplazmā. ĀCMV genoms ir lineāra DNS molekula (~170–194 kb), kas kodē 150–200 proteīnus, tostarp ar virulenci un imūnās atbildes nomākšanu saistītus faktorus (Dixon et al., 2013). Molekulārajā epidemioloģijā ĀCMV tradicionāli iedala 24 genotipos (I–XXIV), pamatojoties uz p72 (B646L) gēna secību (Bastos et al., 2003; Qu et al., 2022). ĀCMV inficē mājas cūkas un meža cūkas, galvenokārt skarot monocītus un makrofāgus (Dixon et al., 2013).



2. attēls. ĀCMV viriona struktūra.

(a) Shematisks viriona uzbūves attēlojums, kurā parādīti galvenie strukturālie komponenti: centrālais nukleoīds ar vīrusa genomu, iekšējais kodols (core shell), iekšējā lipoproteīnu membrāna, ikosaedriskais kapsīds un ārējais apvalks. (b) Transmisijas elektronmikroskopijas (TEM) attēls ar ekstracelulāriem ĀCMV virioniem. Melnā bultiņa norāda uz ārējo apvalku, bet baltā bultiņa – uz kapsīdu. Skalas josla = 200 nm. Paraugi sagatavoti, izmantojot standarta ķīmiskās fiksācijas un kontrastēšanas metodes transmisijas elektronmikroskopijai (Alonso et al., 2018).

ĀCMV ļoti izturīgs zemās temperatūrās (gadiem ilgi saldētā gaļā), ilgstoši saglabājas asinīs, izkārnījumos un audos, kā arī termiski neapstrādātos vai nepietiekami apstrādātos cūkgaļas produktos. Savukārt karstumā inaktivējas 70 minūšu laikā pie +56°C un 20 minūšu laikā pie +60°C. Augstā vīrusa noturība vidē būtiski apgrūtina slimības kontroli (Alonso et al., 2018; WOA 2019).

ĀCMV apdraud tikai Suidae dzimtas dzīvniekus. Eiropā vienīgās uzņēmīgās sugas ir mājas cūkas (*Sus scrofa domesticus*) un meža cūkas (*Sus scrofa*) (Iannucci., 2022). Tām ir līdzīgas klīniskās pazīmes un līdzīga mirstības proporcija. Pirmo reizi par ĀCM tika ziņots Kenijā 1921. gadā. Slimība ir endēmiska daudzās Āfrikas valstīs. Lai gan kopumā Āfrikā cirkulē 24 vīrusa genotipi, Eiropā līdz 2019. gadam bija sastopams I. un II. genotips (Penrith, 2009; Guberti et al., 2022).

ĀCMV 1. genotips bija pirmais no genotipiem, kas izplatījās ārpus Āfrikas, un dominēja Eiropā 20. gadsimta otrajā pusē. Pirmais uzliesmojums Eiropā tika reģistrēts 1957. gadā Portugālē, kam sekoja vīrusa izplatība vairākās Rietumeiropas valstīs, tostarp Spānijā, Francijā, Beļģijā, Nīderlandē, Itālijā un Maltā (Penrith, 2009; Sánchez-Cordón et al., 2018; Cwynar et al., 2019). Bijušās Padomju Savienības teritorijā ĀCM pirmo reizi tika konstatēts 1977. gadā Ukrainā Odesas apgabalā, kur, visticamāk, vīrusu ar inficētiem cūkgaļas produktiem Odesas ostā ievada jūrnieki. Uzliesmojumi skāra galvenokārt mājas cūkas, un izolāti piederēja ĀCMV 1. genotipam, kas bija ģenētiski radniecīgs tā laika Eiropā izplatītajiem celmiem. 70. gadu beigās ĀCMV 1. genotips tika konstatēts arī Brazīlijā, Kubā un Karību jūras salās, kur stingru veterināro un administratīvo pasākumu rezultātā vīrusa izplatība tika likvidēta dažu gadu laikā (Sánchez-Vizcaíno et al., 2012; Gogin et al., 2013; Korennoy et al., 2017).

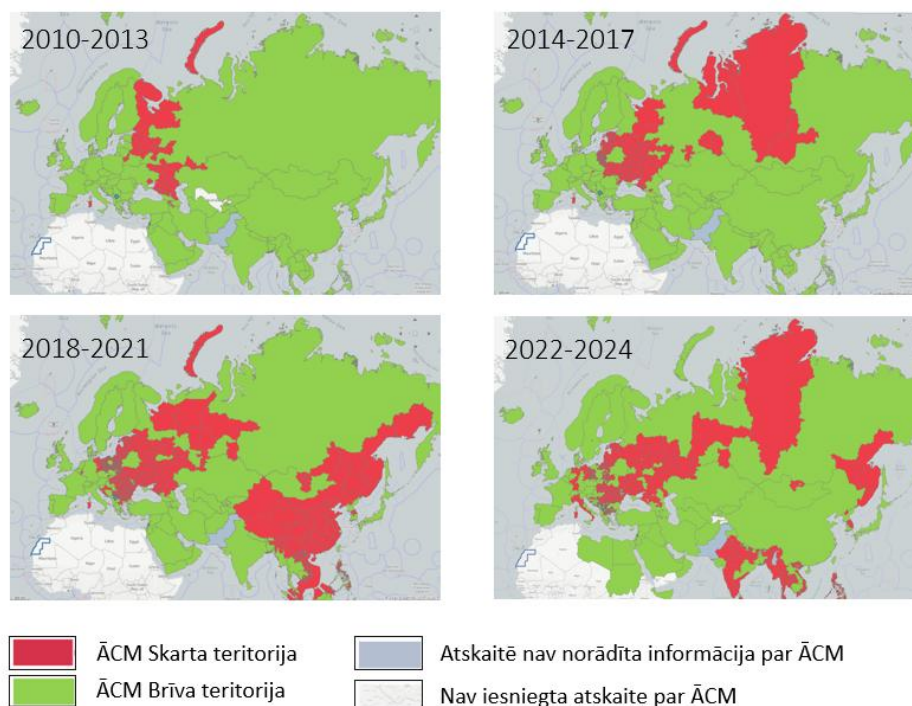
Intensīvu kontroles pasākumu rezultātā ĀCMV 1. genotips līdz 1990. gadu vidum tika izskausts visā kontinentālajā Eiropā (Danzetta et al., 2020).

Izņēmums Eiropā bija Sardīnija, kur ĀCMV 1. genotips kopš 1978. gada vairāk kā četrdesmit gadus saglabājās endēmisks un pilnībā to izdevās likvidēt tikai 2019. gadā (Pavone et al., 2023; Dei Giudici et al., 2024).

ĀCMV 2. genotips Ārpus Āfrikas pirmo reizi tika konstatēts Gruzijā 2007. gadā. Tajā pašā gadā vīruss nonāca Krievijas Federācijā, kur tas vispirms tika konstatēts meža cūkām Čečenijā. 2008. gadā Ziemeļosetijā mājas cūku novietnēs un 2009. gadā ĀCM tika apstiprināts Ļeningradas apgabalā. Laika posmā no 2007. līdz 2014. gadam cilvēku darbības rezultātā ĀCMV izplatījās uz centrālajiem un ziemeļrietumu Krievijas reģioniem, kur meža cūku populācija kļuva par vīrusa rezervuāru un endemizācijas faktoru, padarot Krieviju par nozīmīgu sekundāru infekcijas avotu Austrumeiropā (Oganesyan et al., 2012; Gogin et al., 2013;).

Ukrainā (kopš 2012. gada) un Baltkrievijā (kopš 2013. gada) ĀCMV 2. genotipa ievazāšana tika saistīta ar pārrobežu cilvēka izraisītu pārnesei un meža cūku migrāciju no Krievijas (Špakauskas et al., 2016; Cwynar et al., 2019; Shakun., 2021). Eiropas Savienību epidēmija pirmo reizi sasniedza 2014. gadā, kad ĀCM tika konstatēts Lietuvā 2014. gada janvārī (Pautienius et al., 2018) un neilgi pēc tam arī februārī Polijā (Smietanka et al., 2016). Latvijā ĀCM pirmo reizi tika apstiprināts meža cūku populācijā 2014. gadā jūnijā Baltkrievijas pierobežā (I.).

Šobrīd, neskaitot Āfriku, ĀCMV 2. genotips ir konstatēts vairāk ka 30 valstīs Eiropas un Āzijas reģionā (Sauter-Louis et al., 2021, WOA) (3. attēls).



3. attēls. ĀCM skartās valstis Eiropas un Āzijas reģionā, laika posmā no 2010 – 2024. gadam, saskaņā ar Pasaules dzīvnieku veselības organizācijas (WOAH) WAHIS datu bāzi
<https://wahis.woah.org/#/dashboards/country-or-disease-dashboard>

Konstatēts, ka infekcija spēj saglabāties lokāli meža cūku populācijā neatkarīgi no slimības uzliesmojumiem mājas cūku novietnēs. No uzraudzības datiem var novērot, ka epidemioloģiskais vilnis meža cūku populācijā virzās lēni (~1-5 km/mēnesī), nogalinot lielāko daļu meža cūku slimības skartajā teritorijā (Chenais et al., 2018).

ĀCMV meža cūku populācijā izveido meža cūku ciklu (*wild boar–habitat cycle*), tādējādi meža cūkai kļūstot par vīrusa rezervuāru. Meža cūku ciklā inficēšanās notiek tiešā kontakta ceļā, no inficēta uz uzņēmīgu dzīvnieku, kā arī netiešā kontakta ceļā, kad uzņēmīgi dzīvnieki inficējas no inficētu meža cūku līķiem vai kontaminētas vides (Arias et al., 2017; Cukor et al., 2020; Viltrop et al., 2021; Guberti et al., 2022).

Zemākā temperatūrā meža cūku līķu sadalīšanās un vīrusa inaktivēšanās notiek ievērojami ilgākā laika periodā, attiecīgi periods, kurā uzņēmīgi dzīvnieki var nonākt kontaktā ar kontaminētu materiālu, inficēties un sekmēt infekcijas tālāku izplatību populācijā (Chenais et al., 2018; Probst et al., 2020).

Tikai neliela daļa no inficētajiem dzīvniekiem atveseļojas un izdzīvo. Nomedīto meža cūku seroprevalence svārstās no 0,5 līdz 2% (Guberti et al., 2022). Taču nav iegūti pierādījumi, ka izdzīvojušām seropozitīvām un vīrus negatīvām meža cūkām ir būtiska loma ĀCM epidemioloģijā (Stahl et al., 2019; Oļševskis et al., 2023).

ĀCM vakcīnas izstrāde ir sarežģīta, jo ĀCM vīruss ir liels un genomiski komplekss DNS vīruss ar vairāk nekā 150 gēniem un izteiktiem imūnmodulācijas mehānismiem. Aizsargājošās imunitātes mehānismi pret ĀCMV joprojām nav pilnībā izprasti, un līdz šim nav identificēti skaidri imunitātes korelati, kas nodrošinātu pilnīgu aizsardzību pret infekciju. Pašlaik visperspektīvākie vakcīnu kandidāti ir ģenētiski modificētas dzīvas novājinātas vakcīnas, kas spēj radīt efektīvu imūnreakciju, tomēr to praktisko izmantošanu ierobežo drošības apsvērumi un nepieciešamība nodrošināt DIVA (*Differentiating Infected from Vaccinated Animals*) pieeju, kas ļautu atšķirt vakcinētus un inficētus dzīvniekus. Lai arī aktīvs darbs pie vakcīnas izstrādes norit jau vairāk kā četras desmitgades un ir radīti vairāki vakcīnu kandidāti, droša un efektīva vakcīna pret ĀCM joprojām nav pieejama (Arias et al., 2017; Sánchez et al., 2019; Borca et al., 2021; Li et al., 2022).

1.3. ĀCM apkarošanas pasākumi meža cūku populācijā

Līdz šim sekmīga slimības apkarošanas stratēģija ir īstenota tikai Čehijā, Beļģijā un Zviedrijā. Visās trīs valstīs īstenotie apkarošanas pasākumi, bija līdzīgi. Atšķirībā no citām valstīm Čehijā, Beļģijā un Zviedrijā notika tā saucamā “pilienvaida” inficēšanās (uzliesmojumi telpiski atdalītos punktos, kas nav tieši saistīti ar iepriekš inficētām teritorijām un liecina par

cilvēka starpniecību vīrusa izplatībā, nevis dabisku izplatīšanos meža cūku migrācijas ceļā), un teritorija, kurā tika konstatētas inficētās meža cūkas, bija salīdzinoši neliela (Jori et al., 2021; Licoppe et al., 2023; World Organisation for Animal Health, 2024).

Apkarošanas pasākumi iekļāva sekojošas aktivitātes:

Ierobežojumu teritoriju definēšana. Teritorijas, kurās tika konstatētas ĀCM pozitīvas meža cūkas (inficētā zonā), sākotnēji tika noteikts pilnīgs jebkāda veida aktivitāšu (tūrisma, mežsaimniecības, lauksaimniecības, kā arī medību un dzīvnieku piebarošanas) aizliegums. Apkārt inficētajai teritorijai, tika noteikta buferzona, saukta arī par "balto zonu". Īstenotie pasākumi, katrā zonā un tika pielāgoti vietējām epidemioloģiskajām īpatnībām un epidemioloģiskai fāzei.

Meža cūku līķu meklēšana. Organizēta sistemātiska un mērķtiecīga meža cūku līķu meklēšana (pasīvā uzraudzība) un iznīcināšana. Meklēšanā tika iesaistīti vairāki simti cilvēku no reģiona mežsaimniecībām, militāristi, mednieki un citi valsts un nevalstisko organizāciju pārstāvji.

Nožogojums. Lai novērstu meža cūku kustību un palēninātu vīrusa izplatīšanos, tika izbūvēti 1,2 metru augsti stieplu žogi. Žogi tika instalēti gar ceļiem, kā arī tika izmantoti citi dabīgi šķēršļi, lai palielinātu ainavas fragmentāciju.

Meža cūku depopulācija. Sākotnēji depopulācija tika uzsākta "baltajā zonā", lai novērstu vīrusa izplatīšanos ārpus inficētās teritorijas. Depopulāciju "baltajā zonā" ar valsts un pašvaldību institūciju atbalstu īstenoja mednieki. Papildus mednieku organizētajām medībām, "baltajā zonā" tika izmantotas tādas alternatīvas populāciju samazinošas metodes, kā dzīvķeršana un nakts medības (European Commission, 2023; Licoppe et al., 2023).

Līdzšinējā EK ĀCM apkarošanas stratēģija neparedz efektīvus pasākumus ĀCM endēmiskām teritorijām, kādām var pieskaitīt arī Latviju (Sauter-Louis et al., 2021; European Commission, 2023).

ĀCM meža cūku skartajās teritorijās pieaug mājas cūku inficēšanās riski. Inficēšanās iemesli galvenokārt ir kontaminēta barība, pakaiši, transporta līdzekļi un citi materiāli, kas nonāk kontaktā cūku novietnē vai kontaktā ar dzīvniekiem (I.; Zani et al., 2019; EFSA, 2020; Nurmoja et al., 2020).

Vīruss rada lielu sociālekonomisku ietekmi skartajos reģionos (Stahl et al., 2019; Niemi, 2020; European Parliament, 2023; Pepliński, 2025). Latvijā laika posmā no 2014. gada jūnija līdz 2025. gada decembrim ĀCM ir apstiprināts 102 mājas cūku novietnēs ar kopējo cūku skaitu 81 590. ĀCM ir apstiprināts 11 211 meža cūkām (PVD, 2025).

ĀCM apkarošana ir balstīta uz meža cūku populācijas (uzņēmīgo dzīvnieku) būtisku samazināšanu. Tomēr tradicionālo medību (rekreācijas) slodze nav pietiekoša, lai samazinātu un uzturētu populāciju nepieciešamajā līmenī, tāpēc ir nepieciešams izmantot koordinētas un mērķētas populācijas kontroles stratēģijas (Massei et al., 2015; Bartoš et al., 2021; Ozoliņš et al., 2025; Gortázar et al., 2026). Kā piemēram, kombinēt tradicionālās medības ar mērķtiecīgu reproduktīvo dzīvnieku medīšanu, dzīvķeramajiem sprostiem (lamatām), profesionālu mednieku iesaiste un koordinētas populācijas samazināšanas kampaņas (Massei et al., 2015; Pepin et al., 2017; Gortázar et al., 2026). Ar dzīvķeramo sprostu palīdzību var vienlaikus noķert vairākus īpatņus relatīvi īsā laikā. Metode ar labiem panākumiem izmantota Beļģijā (Massei et al., 2011; Jori et al., 2021).

Lai izstrādātu reālistiskus ĀCM apkarošanas pasākumus attiecībā uz meža cūku populāciju slimības skartajās teritorijās, nepieciešams ievākt un analizēt datus ar visaugstāko telpisko izšķirtspēju, vēlams individuālo medību platību līmenī (Iacolina et al., 2021; Gervasi et al., 2022; Guberti et al., 2022; Ozoliņš et al., 2025).

Latvijā un Eiropā mednieku skaitam ir tendence samazināties. 2024. gadā VMD medniekiem Latvijā izsniedza 19046 sezonas kartes, kas ir par 9,6% mazāk nekā 2014. gadā (Massei et al., 2015; VMD 2025). Taču, ņemot vērā mednieku skaitu, klātesamību medību platībās un apvidus pārzināšanu, mednieki bija un būs nozīmīgākie partneri ĀCM apkarošanā (Guberti et al., 2022; Stončiūtē et al., 2022; Gröndal et al., 2025).

Lai arī mednieki ir ieinteresēti stabilā un veselīgā meža cūku populācijā, līdzšinējā Latvijas un citu valstu pieredze rāda, ka ne vienmēr mednieki pilnībā izprot un pieņem apkarošanas pasākumus. Slimības apkarošanas pasākumi galvenokārt ir saistīti ar populācijas drastisku samazināšanu vai populācijas uzturēšanu ļoti zemā līmenī. Lai veicinātu izpratni un sasniegtu nepieciešamos uzdevumus, nepieciešams medniekus vairāk izglītēt un iesaistīt aktivitātēs, kas saistīti ar ĀCM apkarošanas pasākumiem (Urner et al., 2021; Gröndal et al., 2025).

2. MATERIĀLI UN METODES

2.1. Pētāmie dati (I, II, III)

ĀCMV Latvijā 2014. gadā tika laboratoriski apstiprināts 217 meža cūkām 32 mājas cūku novietnēs.

Lai novērtētu Latvijā ieviestos ĀCM kontroles pasākumus meža cūku populācijā tika analizēti dati par 41 mēnešu periodu no 25.06.2014. (pirmais ĀCM apstiprinātais gadījums Latvijā) līdz 31.10.2017.

Meža cūku populācijas (populācijas blīvuma) dati par 2014/15, 2015/16, 2016/17 medību sezonām (no gada aprīļa līdz nākamā gada martam) medību uzskaites vienību griezumā tika iegūti no VMD. Meža cūku skaita novērtēšanu un aprēķināšanu veic VMD amatpersonas par katru medību uzskaites vienību, balstoties uz iepriekšējā sezonā nomedīto dzīvnieku skaitu (dzimumu un vecumu proporciju), novērojumiem (dzīvnieku pēdas u.c.) kā arī informāciju par postījumiem lauksaimniecībai. Populācijas skaita novērtēšana tiek veikta katru gadu uz 1. aprīli.

Savukārt ĀCM epidemioloģiskās situācijas novērtēšanai tika izmantoti ĀCM laboratoriskās uzraudzības dati par piecām medību sezonām (2014/2015 – 2018/2019).

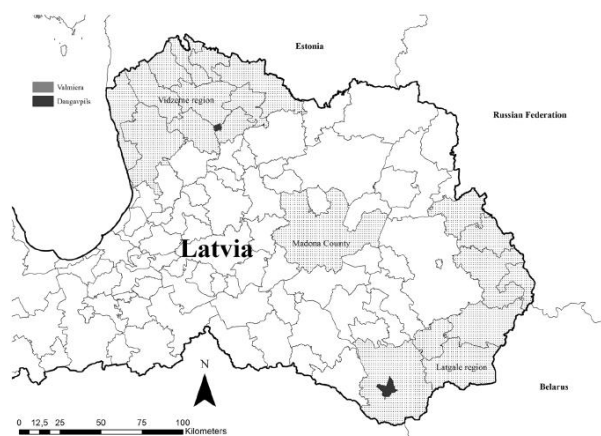
Lai aprēķinātu meža cūku blīvumu uz km², balstoties uz novērtēto dzīvnieku skaitu medību uzskaites vienībā, tika izmantota programmatūra ArcGIS ArcMap 10.3.1 (ESRI, Redlands, CA, USA (<http://www.esri.com/>)).

Katrai laboratoriski izmeklētajai meža cūkai bija viena individuāla datu kopa, ar informācija par datumu un vietu, kur dzīvnieks nomedīts vai atrasts beigts, dzīvnieka vecumu (< 1 gads, 1 - 2 gadi, > 2 gadi) un parauga laboratorisko izmeklējumu rezultātu (vīrusa genoma noteikšana ar PCR metodi un seroloģija ar ELISA metodi, kuri apstiprināti IPT metodi). Dati ar neskaidru rezultātu netika iekļauti pētījumā.

2.2. Pētījuma teritorija (I, II, III, IV)

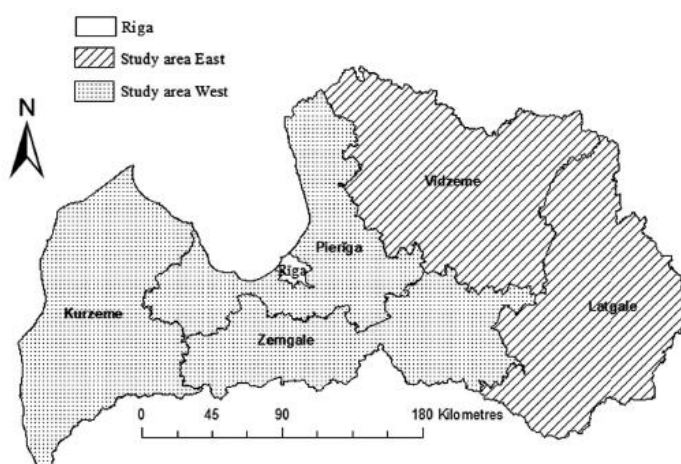
2014. gada ĀCM izplatības analizēšanai tika izdalītas četras teritorijas Ziemeļlatgale, Dienvidlatgale, Madona un Vidzeme ar kopējo platību 12 909 km².

Pētījuma teritoriju veidoja trīs dažādi Latvijas reģioni, t.i., Latgales reģions, kas robežojas ar Baltkrieviju, Vidzemes reģions, kas robežojas ar Igauniju, un Madonas novads, kas atrodas starp abiem reģioniem (4. attēls). Kopumā pētījuma teritorija ietvēra 20 novadus ar kopējo platību aptuveni 15 146 km². No analīzes tika izslēgtas Daugavpils un Valmieras pilsētas.



4. attēls. Trīs pētījuma reģioni: Latgales reģions dienvidos, Vidzemes reģions dienvidos, Vidzemes reģions dienvidos un Madonas novads (II.).

Sakarā ar ĀCM lēno izplatību no Latvijas Austrumiem uz Rietumiem ĀCM epidemioloģijas datu analīzei valsts tika sadalīta Austrumu (Latgale un Vidzeme) un Rietumu (Pierīga, Zemgale un Kurzeme) daļā. Rīgas reģions tika izslēgts no analīzēm (5. attēls).



5. attēls. Seši statistikas reģioni Latvijā, kas sadalīti Austrumu un Rietumu daļā. Rīga analīzē netika iekļauta (III.).

Līdzdalības epidemioloģijas pētījumā tika iesaistīti dalībnieki (mednieki) no 5 Latvijas statistiskajiem reģioniem (Kurzemes, Latgales, Pierīgas, Vidzemes un Zemgales).

2.3. Laboratoriskā diagnostika (I, II, III)

Paraugu laboratorisko izmeklēšanu uz ĀCM vīrusa genomu un ĀCM specifiskajām antivielām veica ĀCM nacionālā references laboratorija – Pārtikas drošības, dzīvnieku veselības un vides zinātniskā institūta "BIOR" (BIOR) Dzīvnieku slimību diagnostikas

laboratorija. Asins paraugus no nomeditajām meža cūkām izmeklēšanai uz antivielu un ĀCM genoma klātbūtni noņēma mednieki. Savukārt paraugus no atrastajām beigtajām meža cūkām orgānu (nieru, liesas, limfmezglu) vai kaulu smadzeņu paraugus noņēma PVD inspektori un tos izmeklēja uz ĀCM genoma klātbūtni.

Laboratorijas procedūras ĀCMV genoma noteikšanai ar PCR vai antivielu noteikšanai ar ELISA palīdzību ir aprakstītas iepriekš (Schulz et al., 2019b).

2.3.1 Vīrusa genoma noteikšana

2014. un 2015. gadā ĀCM genoma noteikšana tika veikta ar reālā laika PĶR, bet no 2016. gada tika izmantots Eiropas Savienības ĀCM references laboratorijas izveidotais UPL protokols.

Vīrusa DNS tika ekstrahēta, izmantojot automatizēto nukleīnskābju izolēšanas sistēmu *NucliSENS® easyMAG®* (bioMérieux, Francija) saskaņā ar ražotāja norādījumiem. Ekstrakcijas efektivitātes un amplifikācijas kontrolei izmantoja heteroloģo iekšējās kontroles DNS (intype IC-DNA; QIAGEN, Vācija), ievērojot Hoffmann et al. (2006) aprakstīto principu (Lamberg et al., 2022). Polimerāzes ķēdes reakcija (PĶR) ĀCM vīrusa genoma noteikšanai tika veikta saskaņā ar Eiropas Savienības references laboratorijas ĀCM diagnostikas protokolu (Fernández-Pinero et al., 2013).

Rezultāti tika reģistrēti kā kvantifikācijas cikla (Ct) vērtības un interpretēti kā pozitīvi vai negatīvi atbilstoši iegūtajām Ct vērtībām.

2.3.2. Seroloģiskie izmeklējumi (ELISA un IPT)

Seroloģiskie izmeklējumi tika veikti, lai noteiktu ĀCM vīrusam specifiskas antivielas. Asins seruma paraugu izmeklēšanai saskaņā ar ražotāja norādījumiem tika izmantots komerciāli pieejamais bloķējošās ELISA tests Ingezim PPA Compac (11.PPA.K.3, Ingenasa, Madride, Spānija).

Papildus ELISA izmeklējumam seruma vai orgānu šķidruma paraugi tika izmeklēti, izmantojot netiešo imūnperoksidāzes testu (IPT) saskaņā ar Eiropas Savienības ĀCM references laboratorijas diagnostikas protokolu (European Union Reference Laboratory for ASF, 2018). IPT tika izmantots zemu antivielu titru noteikšanai, kurus nebija iespējams identificēt ar ELISA.

2.4. Līdzdalības epidemioloģijas pētījums (IV)

Līdzdalības epidemioloģija ir veterinārās epidemioloģijas metode, kas papildina tradicionālās epidemioloģiskās pieejas, integrējot sociālo un uzvedības zinātņu metodes. Līdzdalības epidemioloģijā fokusgrupas tiek izmantotas kā kvalitatīva datu vākšanas metode, kas balstās uz mērķtiecīgi atlasītu dalībnieku diskusijām, lai identificētu vietējās zināšanas,

uzvedības modeļus un uztveri par dzīvnieku slimībām un to kontroli. Šī pieeja ļauj integrēt ieinteresēto pušu praktisko pieredzi epidemioloģiskajā analīzē un uzlabot slimību uzraudzības un kontroles stratēģiju efektivitāti (Chambers, 1994; FAO, 2011).

Līdzdalības epidemioloģijas pētījumam, lai aptvertu visu Latvijas teritoriju, tika iesaistīti dalībnieki (mednieki) no pieciem Latvijas statistiskajiem reģioniem (Kurzemes, Latgales, Pierīgas, Vidzemes un Zemgales). Katrā reģionā tika organizētas divas fokusgrupu diskusijas. Pētījums tika īstenots sadarbībā ar Latvijas mednieku organizācijām ("Latvijas Mednieku asociācija" un "Latvijas Mednieku savienība") laika posmā no 2019. gada aprīļa līdz jūlijam. Katrā fokusgrupas diskusijā piedalījās trīs līdz seši mednieki, kuri tika mērķtiecīgi atlasīti, lai apkopotu dažādus mednieku viedokļus un uzskatus. Diskusijas tika strukturēta divās daļās. Pirmajā tika diskutēts par ĀCM ierobežošanas pasākumu pieņemšanu, bet otrajā daļā tika identificēti ierobežojošie vai motivējošie faktori, kas varētu ietekmēt mednieku atbalstu ĀCM pasīvajai uzraudzībai.

Pētījumā izmantotās līdzdalības metodes tika pielāgotas no Calba et al. (2015) un Schulz et al. (2016). Latvijā izstrādātā un pielietotā metodoloģija tika izmantota arī Igaunijā (Urner et al. 2020). Līdzdalības metožu rezultāti tika analizēti puskvantitatīvā veidā un ierakstīto diskusiju kvalitatīvie rezultāti tika iekļauti aprakstošā veidā.

2.5. Apkarošanas pasākumu novērtēšana (II, IV)

Lai analizētu ĀCM kontroles pasākumu ietekmi uz meža cūku populāciju vai novērtētu periodisko ĀCMV genoma izplatību, katram periodam tika noteikts piemērots kontroles periods, kura laikā tika īstenots konkrētais pasākums. Nosakot kontroles periodu, tika izvēlēta tāda pati sezona sezonu un mēnešu skaits kā periodā, kurā tika piemērots attiecīgais pasākums. Vislabāk būtu, ja kontroles periodā netiktu īstenots neviens cits pasākums, kas varētu ietekmēt saistītos parametrus (piemēram, nomedīto meža cūku skaita palielināšanos/atklāto beigto dzīvnieku skaita palielināšanos). Attiecīgi dažiem pasākumiem kontroles periodi bija jāizvēlas pirms un citiem - pēc periodiem, kad pasākumi tika piemēroti.

Pētījumā tika analizēti sekojoši ĀCM kontroles pasākumi, novērtējot to ietekmi uz atrasto beigto un nomedīto meža cūku paraugu proporciju vai ĀCMV genoma prevalenci:

M1 Atlīdzība par ziņošanu par atrastajiem meža cūku liķiem;

M2 Atlīdzība medniekiem par nomedītām meža cūkām;

M3 Dzinējmedību ierobežojumi;

M4 Atlīdzība par sivēnmāšu medīšanu;

M5 Atļauja meža cūku medībās izmantot klusinātājus un nakts redzamības ierīces.

Lai novērtētu mednieku apmierinātību ar ĀCM apkarošanas pasākumiem un iesaistītajām pusēm (personām un institūcijām), tika izmantota sadarbības diagramma. Mednieki uzskaitīja ĀCM apkarošanas pasākumos iesaistītās puses un kontaktēšanās regularitāti, sadarbības ietvaros, apzīmēja ar bultām (sākot no “Nav kontaktu/sadarbības” līdz “regulāra/īkdienas sadarbība”). Savukārt katrs individuāli novērtēja sadarbības kvalitāti ar katru iesaistīto pusi ar emociju zīmi (Apmierināts, Neitrāls vai Neapmierināts) (6. attēls.).

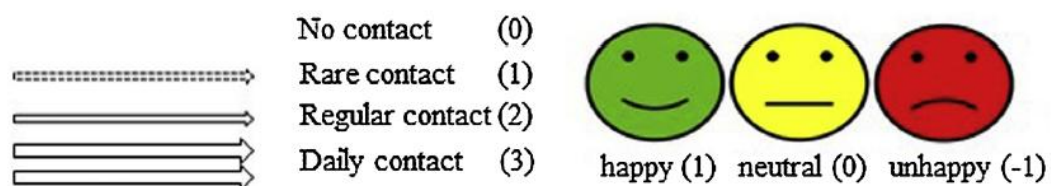
Lai noteiktu mednieku atbalstu ĀCM apkarošanas pasākumu efektivitātei, tika izmantota 100 stikla lodītes, kuras tika sadalītas proporcionāli katra pasākuma efektivitātei.

Lai novērtētu uzticēšanos, mednieki izmantoja 100 stikla lodītes, kuras proporcionāli to uzticēšanas līmenim sadalīja pie katras no ĀCM apkarošanas pasākumos uzskaitītās iesaistītās puses.

Dalībniekiem izvērtēšanai tika prezentēti sekojoši apakarošanas pasākumi:

- Žogu izmantošana;
- Medību aizliegums;
- Profesionālu mednieku iesaistīšana medību intensificēšanai (t.sk. policija un armija);
- Selektīvas sivēnmāšu medības;
- Medību finansiāla stimulēšana;
- Intensīva beigto meža cūku meklēšana un iznīcināšana.

Medniekiem bija iespēja pievienot papildus savus kontroles pasākumus. mednieki ar emociju zīmju palīdzību izteica savu personīgo viedokli par katru apkarošanas pasākumu.



6. attēls. Bultas un smaidiņi, kas tika izmantotas kontaktu biežuma darbības kvalitātes novērtēšanai (IV.).

2.6. Pasīvās uzraudzības novērtēšana (IV)

Ietekmes diagramma tika izmantota, lai novērtētu mednieku sagaidāmās negatīvās un pozitīvās ieviesto pasākumu sekas, ja tiek atrasta beigta meža cūka un tiek ziņots par to. Dalībnieki uzskaitīja visas paredzamās sekas (gan pozitīvās, gan negatīvās) un proporcionāli gaidāmajai ietekmei novērtēja sekas, sadalot 100 stikla lodītes.

Lai novērtētu mednieku motivāciju aktīvāk iesaistīties beigto meža cūku meklēšanā un ziņošanā (ĀCM pasīvā uzraudzība) tika piedāvāti sekojoši pasākumi:

- Kompensācijas palielināšana;
- Vīrusa aprites meža cūku populācijā samazināšana (atrodot, ņemot paraugus un iznīcinot beigtās meža cūkas);
- Tikai ziņošana par beigtām meža cūkām bez turpmāka darba medniekam
- Atgriezeniskā saite par atrastās beigtās meža cūkas laboratorisko izmeklējumu rezultātiem.

Lai novērtētu atbalstu katram pasākumam un tā pieņemšanu un motivāciju tika izmantota stikla lodītes, kuras tika sagrupētas proporcionāli katras aktivitātes pieņemšanai.

2.7. Statistikas analīze (II, III, IV)

Statistikās analīzes tika veiktas, izmantojot programmatūras pakotni R (<http://www.r-project.org>, R Core Team, 2015). Ticamības intervāli tika aprēķināti saskaņā ar Clopper un Pearson. P-vērtība $90 \leq 0,05$ tika uzskatīta par statistiski nozīmīgu.

Populācijas datu un saistības starp potenciālajiem riska faktoriem lielākai iespējai atklāt ĀCM pozitīvos paraugus un ĀCM laboratorijas testa rezultātu statistiskā analīze tika veikta saskaņā ar Nurmoja, et al. (2017) aprakstīto.

Iespējamās sakarības starp vecumu, testa rezultātu, kā arī parauga iegūšanas veidu (nomedīta vai atrasta beigta) un testa rezultātu tika pārbaudītas izmantojot Fišera testu. Tika aprēķināta ĀCM genoma pozitīvo meža cūku attiecība (vīrusa izplatība jeb prevalence) un ĀCM specifisko antivielu pozitīvo mežacūku attiecība pret izmeklētajām (seroprevalence) ar attiecīgiem 95% ticamības intervāliem un analizēta šo rādītāju dinamika laikā.

Potenciālās populācijas blīvuma atšķirības dažādās medību sezonās tika analizētas, izmantojot neparametrisko *Kruskal-Wallis* testu. Ja tika konstatēta statistiski nozīmīga atšķirība, tika veikti pāru *Mann-Whitney U* testi. Lai kontrolētu I. tipa kļūdu vairākkārtējai testēšanai, šajos salīdzinājumos tika izmantota *Bonferroni* korekcija.

Ticamības intervāli katrā medību sezonā un katrā pētījuma apgabalā, tika aprēķināti saskaņā ar Clopper & Pearson (1935).

Tika aprēķināti visu iesaistīto pušu visu ĀCM apkarošanā iesaistīto pušu vērtējumi katras individuālās grupas ietvaros un visu grupu vidējie rezultāti.

Proportionālā katra rādītāja novērtēšana tika analizēta un salīdzināta.

Piemēram, lai novērtētu uzticēšanos uzskaitītajiem apkarošanas pasākumiem tika veikts sekojošs aprēķins:

Uzticēšanās vidējais rādītājs $TCMi$, tika aprēķināts Apkarošanas pasākums CMi $\{1, \dots, 28\}$, kurus uzskaitīja dalībnieki.

Pirmajā posmā tika aprēķināta kontroles pasākumiem P_j piešķirtā stikla lodīšu proporcija, stikla lodīšu skaits GB_{ij} , kas piešķirtas kontroles pasākumam $\underline{CM_j}$ no grupas G_j ar $j \in \{1, \dots, 10\}$ attiecībā pret Z_j^{CM} , kontroles pasākumu skaits CM , kas uzskaitīti grupā G_j .

$$P_j = \frac{Z_j^{CM}}{\sum_{j=1}^{10} Z_j^{CM}}$$

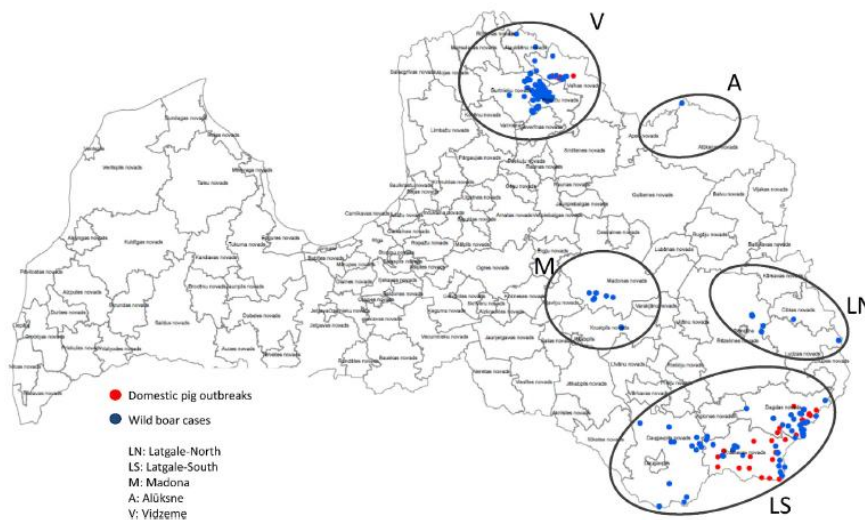
Vidējā uzticēšanās TCMi visiem kontroles pasākumiem tika aprēķināta ar NCMi, grupu G skaits pieminētie kontroles pasākumi CMj

$$T_{CM_i} = \frac{1}{N_{CM_i}} \cdot \sum_{j=1}^{10} P_j \cdot GB_{ij}$$

3. REZULTĀTI

3.1. ĀCM epidemioloģiskā izplatība meža cūku un mājas cūku populācijā Latvijā (I)

Pirmās pozitīvās meža cūkas ($n=7$) tika konstatētas 2014. gada 25. jūnijā Dagdas novadā (Latgales - dienvidu reģions), kas atrodas uz robežas ar Baltkrieviju (7. attēls). Tiek uzskatīts, ka vīruss Latvijā nonāca ar inficētām meža cūkām 2014. gada jūnijā.



7. attēls. ĀCM saslimšanas gadījumu lokalizācija mājas un meža cūku populācijā Latvijā 2014. gadā (I.).

Latgales dienvidu reģionā līdz 2014. gadā tika konstatēti 77 meža cūku saslimšanas gadījumi. Latgales - ziemeļu daļā pozitīvi dzīvnieki ($n = 9$) tika konstatēti tikai no augusta līdz oktobrim. Tiešu saikni starp abiem atšķirīgajiem perēkļiem (Latgale-Dienvidi un Latgale-Ziemeļi) nevarēja identificēt.

Otrs ĀCM skartais reģions bija Latvijas Vidzemes ziemeļos (2014. gada jūlijā), kas robežojas ar Igauniju. Iespējams, ka vīrusa izplatīšanos izraisīja nelikumīga cūku vai meža cūku blakusproduktu izmešana mežā. Pirmie pozitīvie saslimšanas gadījumi 2014. gada septembrī tika reģistrēti arī Igaunijā. Tika secināts, ka infekcija izplatījies no Vidzemes reģiona Latvijā uz Igaunijas dienvidiem.

Trešais ĀCM skartais reģions bija Madona. Vīrusa ievazāšana, iespējams, notika jūlija vidū vai beigās, laikā, kad Latgales reģionā tika novērota paaugstināta vīrusa aktivitāte, tomēr joprojām nav skaidrs, kā ĀCM vīruss nonāca Madonā.

Latgales dienvidos un Vidzemē infekcija turpināja izplatīties, lēni un lokāli ar nemainīgi zemu prevalenci (zem 3 %).

2014. gadā ĀCM Latvijā tika apstiprināts 32 mājas cūku novietnēs, kurās bija 585 dzīvnieki. Uzraudzības ietvaros tika ņemti un izmeklēti 147 mājas cūku paraugi, no kuriem

69 dzīvniekiem bija pozitīvi rezultāti uz ĀCM vīrusu ar PCR metodi, savukārt septiņas cūkas bija gan seropozitīvas, gan PCR pozitīvas.

87,5 % tika klasificēti kā primārie uzliesmojumi, bet 12,5 % kā sekundārie saslimšanas gadījumi. 16 primāros saslimšanas gadījumus, visticamāk, izraisīja ēdiena atlieku izbarošana, bet 12 uzliesmojumus varēja saistīt ar aktīvo infekciju meža cūku populācijā. Sekundāros saslimšanas gadījumus izraisīja cilvēku kontakti starp novietnēm.

Kopā 2014. gadā meža cūkām tika apstiprināti 216 ĀCM gadījumi. 175 (71,4 %) no visiem pozitīvajiem, piederēja dzīvnieku grupai (n=245), kuri tika atrastas beigtī (1. tabula).

Regions	Area size (infected counties) km ²	Estimated WB density (animals/km ²)	Hunted WB (PCR +) Prevalence	WB found dead (PCR +) Prevalence	Cases
Latgale-North	4166	2000 (0,5)	973 (2) 0,2%	10 (7) 70%	9
Latgale-South	2974	1800 (0,6)	838 (24) 2,9%	89 (60) 67,4%	84
Madona	2962	2000 (0,7)	290 (0)	24 (13) 54%	13
Vidzeme	2807	2000 (0,7)	666 (15) 2,3%	122 (95) 88%	110
Total	12,909	7800 (0,6)	2765 (41) 1,5%	245 (175) 71,4%	216

^a One ASF case from the Alūksne region which is linked epidemiologically and geographically with cases in south Estonia is not included in this table.

1. tabula. ĀCM laboratorisko izmeklējumu rezultāti nomedītām un atrastām beigtām meža cūkām inficētajos Latvijas reģionos 2014. gadā (I.).

No 2765 nomedītajām meža cūkām 41 (1,7 %) bija PCR pozitīvas. Kopumā 24 (0,9 %) no 2475 testētajiem dzīvniekiem bija ĀCM antivielas; no kurām 14 bija arī PCR pozitīvas, bet 13 dzīvniekiem bija tikai antivielas.

3.2. ĀCM apkarošanas pasākumu un epidemioloģisko datu analīze (II)

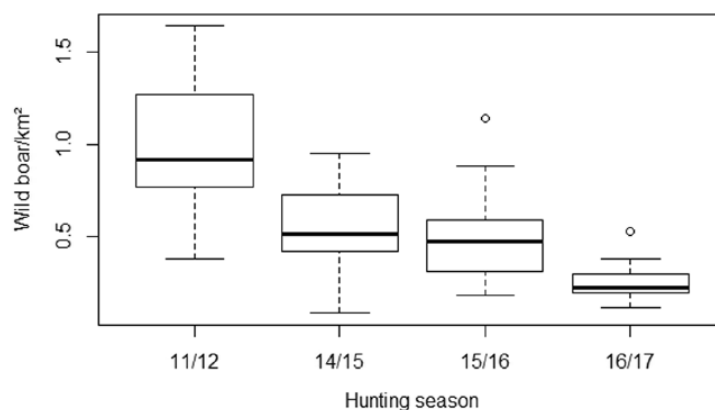
Par laika periodu no 25.06.2014. līdz 31.10.2017. (41 mēnesis) analīzei bija pieejami 12978 datu ieraksti. No tiem 5224 ieraksti bija no Latgales reģiona, 5379 no Vidzemes reģiona un 2375 no Madonas novada.

Tika konstatēta sakarība starp meža cūku vecumu un pozitīviem laboratorisko testu rezultātiem (gan ĀCMV genoma, gan seroloģijas). Analizējot visus paraugus, pozitīva testa rezultāta iespējamība bija lielāka jauniem dzīvniekiem. Varbūtība, ka paraugs, kas ņemts no beigta dzīvnieka, ir no jaunāka dzīvnieka, bija ievērojami lielāka salīdzinājumā ar vecākām meža cūkām. Varbūtība konstatēt pozitīvu testa rezultātu beigtām meža cūkām bija ievērojami lielāka nekā nomedītiem dzīvniekiem (2. tabula).

Age	ASFV genome detection	P	<0.001
		OR (95% CI)	0.55 (0.47–0.64)
	Serology	P	<0.001
		OR (95% CI)	0.72 (0.60–0.87)
	Carcass type (hunted/found dead)	P	<0.001
		OR (95% CI)	0.70 (0.60–0.82)
Carcass type (hunted/found dead)	ASFV genome detection	P	<0.001
		OR (95% CI)	192.51 (157.37–235.49)
	Serology	P	<0.001
		OR (95% CI)	9.30 (6.83–12.67)

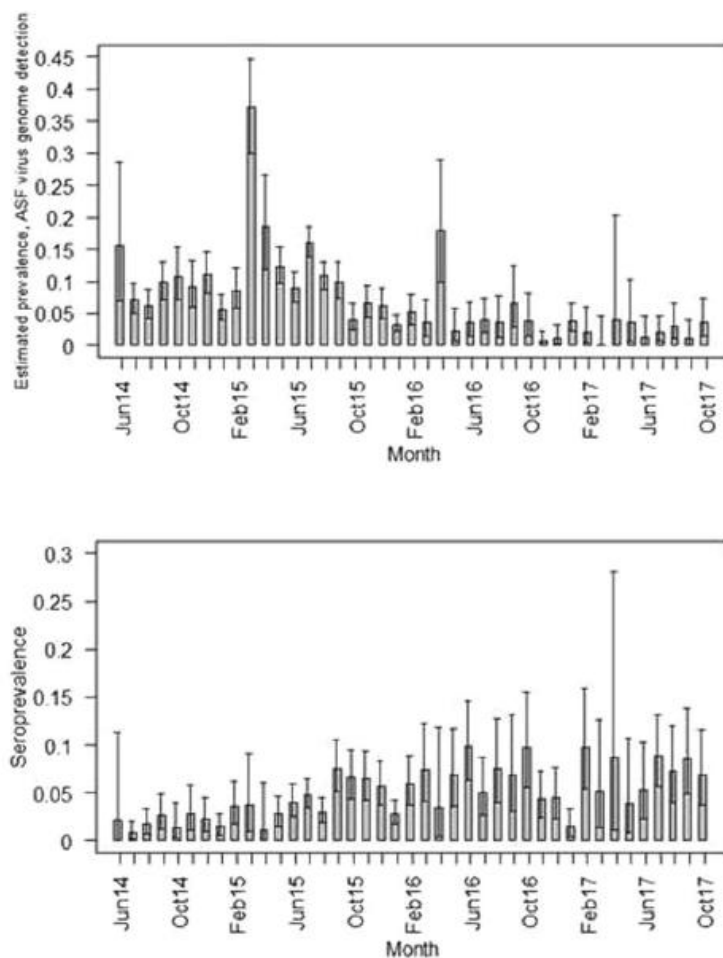
2. tabula. Sakarības starp potenciālajiem riska faktoriem ("vecumu un parauga veidu") un pozitīviem laboratorisko testu rezultātiem (ĀCMV genoma noteikšana un seroloģija) un sakarība starp vecumu un izmeklētā parauga veidu (II.).

Tika konstatētas īslaicīgas populācijas blīvuma izmaiņas: Salīdzinot ar 2011./2012. gada medību sezonu, meža cūku blīvums būtiski samazinājās, sākot no 2014. gada līdz 2016./2017. gada medību sezonai ($p < 0,001$) (8. attēls).



8. attēls. Meža cūku populācijas blīvuma izmaiņas laika gaitā (II.).

41 mēneša ilgajā pētījuma periodā ne ĀCM vīrusa prevalence, ne seroprevalence statistiski būtiski nemainījās (9. attēls).



9. attēls. Novērtētā ĀCMV prevalence (augšējā daļā — ĀCM vīrusa genoma noteikšana ar PCR; apakšējā daļā — ĀCM specifisko antivielu noteikšana). Stabiņi attēlo punktu novērtējumus, bet svītras — 95 % ticamības intervālus (II.).

Turpmākajai analīzei tika izvēlēti modeļi ar viszemāko Deviances informācijas kritērija (DIC) vērtību (3. tabula). Neviens no ĀCM kontroles un ierobežošanas pasākumiem neradīja būtisku ietekmi uz interesējošo mainīgo lielumu (atrastajiem beigto un nomedīto meža cūku paraugu proporcija vai novērtētā ĀCMV genoma prevalence).

Measure	Null hypotheses	Mean/ St.Dev.*
Incentives to all persons who report dead wild boar to the veterinary authorities (M1)	H ₀ 1 No effect on the proportion of animals found dead H ₀ 2 No effect on the estimated virus prevalence	0.72 1.20
Incentives to hunters for hunted wild boar (M2)	H ₀ No effect on the proportion of hunted animals	0.65
Restrictions on driven hunts (M3a)	H ₀ No effect on the estimated virus prevalence	0.61
Restrictions on driven hunts (M3b)	H ₀ No effect on the estimated virus prevalence	0.58
Incentives for hunting adult and sub-adult female wild boar (M4a)	H ₀ No effect on the proportion of hunted animals	0.09
Incentives for hunting adult and sub-adult female wild boar (M4b)	H ₀ No effect on the proportion of hunted animals	0.78
Permission to use sound moderators (silencers) and night vision devices for wild boar hunting (M5)	H ₀ 1 No effect on the proportion of hunted animals H ₀ 2 No effect on the estimated virus prevalence	1.71 1.30

3. tabula. Daudzfaktoru analīžu rezultāti par kontroles pasākumu ietekmi uz ĀCMV genoma prevalences novērtējumu, kā arī uz medīto dzīvnieku vai atrasto mirušo dzīvnieku proporciju. *Vidējā vērtība/standartnovirze >1,96, kas norāda uz nozīmību statistiski (II.).

Samaksa par katru atrastu beigtu meža cūku, lai motivētu paziņošanu (kontroles pasākums M1), deva lielāku ietekmi uz aplēsto ĀCMV genoma prevalenci (1,20) nekā vairums citu pasākumu. Tomēr starpība starp novērtēto prevalenci abos laika periodos bija gandrīz nulle. Arī atļauja izmantot klusinātājus un nakts redzamības ierīces meža cūku medībās (kontroles pasākums M5), šķiet, radīja lielāku, lai gan nebūtisku, ietekmi uz nomedīto meža cūku īpatsvaru un aplēsto ĀCMV genoma izplatību. Turklāt nomedīto meža cūku skaits bija lielāks laikposmā, kad tika īstenots kontroles pasākums M5.

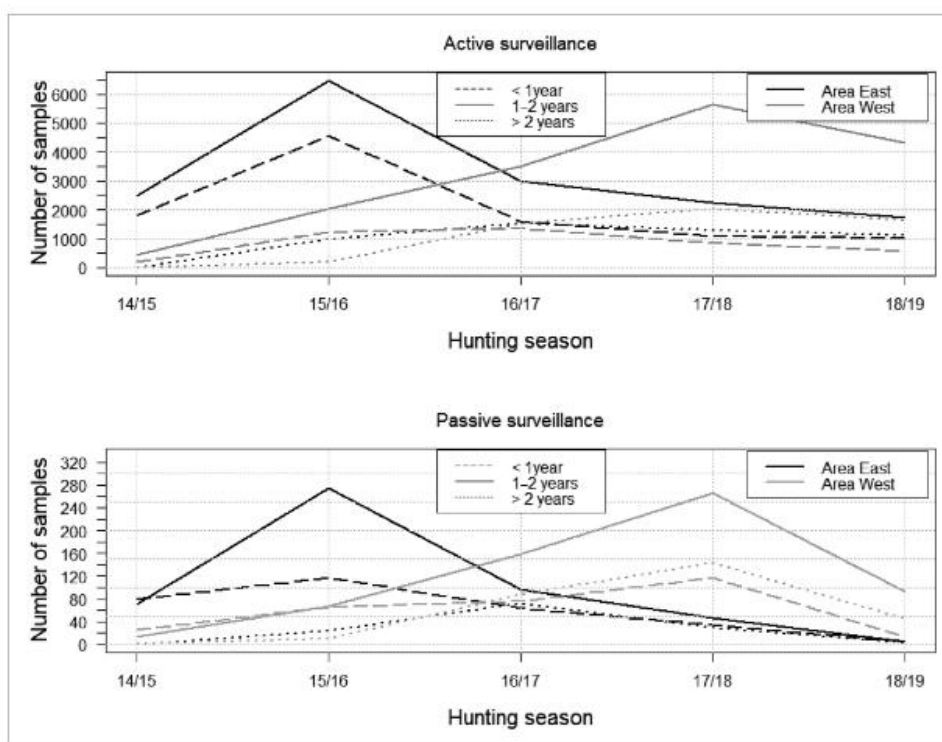
Maksājumi medniekiem, lai motivētu meža cūku medības (kontroles pasākums M2) statistiski nozīmīgi neietekmēja nomedīto dzīvnieku īpatsvaru, taču laikā, kad šis pasākums tika piemērots, nomedīto dzīvnieku skaits bija mazāks nekā laikā, kad tas netika piemērots.

Novērtētā ĀCMV genoma prevalence bija lielāka laikā, kad tika ierobežotas dzinējmedības (kontroles pasākumi M3a un M3b), salīdzinot ar laiku, kad dzinējmedības netika ierobežotas. Tomēr kontroles pasākuma M3 ietekme uz aprēķināto ĀCMV genoma prevalenci nebija būtiska. Arī maksājumi, lai motivētu medīt sivēnmātes (kontroles pasākums M4a un M4b) neuzrādīja statistiski nozīmīgu ietekmi uz nomedīto meža cūku īpatsvaru nevienā no periodiem, kuros tie tika piemēroti (3. tabula).

3.3. Pētījumā izmantoto uzraudzības datu raksturojums (III)

Analīzei tika izmantoti 60 166 datu ieraksti par izmeklēto meža cūku vecumu un laboratorisko izmeklējumu rezultātiem par laika periodu – no 2014. gada 1. aprīļa (2014/2015 medību sezonas) līdz 2019. gada 31. martam. Datu ieraksti, kuros nebija informācijas par vecumu, tika izņemti no vecuma analīzes ($n = 1622$).

Visos reģionos lielākā daļa paraugu tika ņemti no dzīvniekiem, kas bija vecumā no 1 līdz 2 gadiem. Aktīvajā uzraudzībā iegūto paraugu skaits bija ievērojami lielāks nekā pasīvajā uzraudzībā iegūto paraugu skaits (10. attēls).

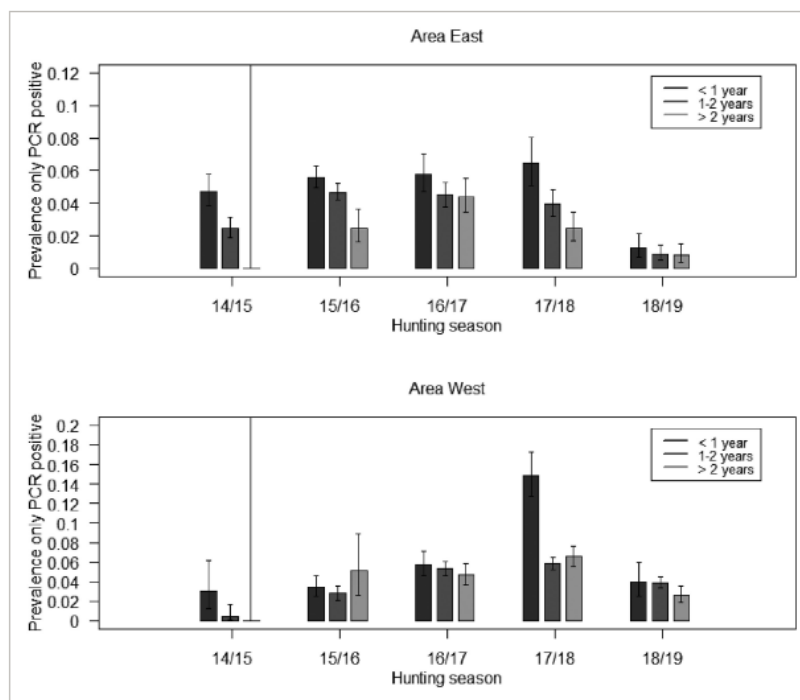


10. attēls. Paraugu skaits, kas iegūti aktīvās vai pasīvās uzraudzības ietvaros austrumu un rietumu reģionā, iedalīti trīs dažādās vecuma grupās (<1 gads, 1–2 gadi, >2 gadi) (III.).

Latvijas rietumu reģionos iegūto paraugu skaits bija nedaudz mazāks nekā austrumu reģionos, taču atšķirības paraugu lielumos nebija būtiskas. Austrumu apgabalā testēto meža cūku paraugu skaits sasniedza maksimumu 2015./2016. gada medību sezonā, savukārt Rietumu apgabalā paraugu skaits laika gaitā palielinājās un sasniedza maksimumu 2017./2018. gada medību sezonā (10. attēls).

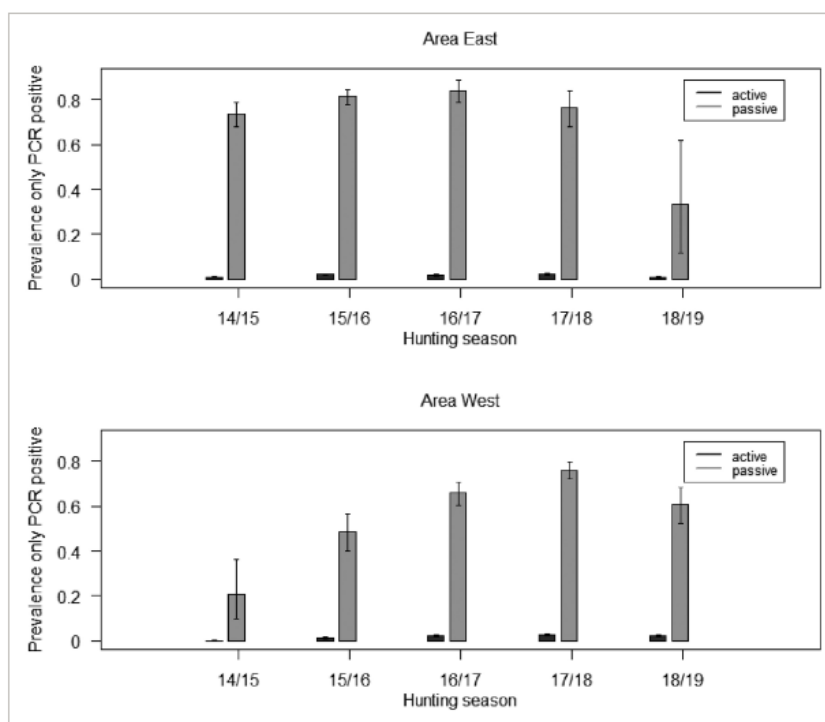
3.4. Āfrikas cūku mēra laboratorisko izmeklējumu rezultātu analīze (III)

1. grupa. 1. grupā tika apkopoti visi paraugi ar PCR pozitīvu rezultātu uz ĀCMV neatkarīgi no seroloģiskā rezultāta (negatīvs, pozitīvs vai nav izmeklējuma). Gan austrumu, gan rietumu reģionos prevalence bija visaugstākā to dzīvnieku grupā, kuri bija jaunāki par 1 gadu (vidējā prevalence Austrumos: <1 gads: 0,048, 1-2 gadi: 0,033, >2 gadi: 0,020; vidējā prevalence rietumos: <1 gads: 0,063, 1-2 gadi: 0,037, >2 gadi: 0,037) (11. attēls). Šie rezultāti ir līdzīgi tiem, kas iegūti katrā atsevišķā pētījuma reģionā. .

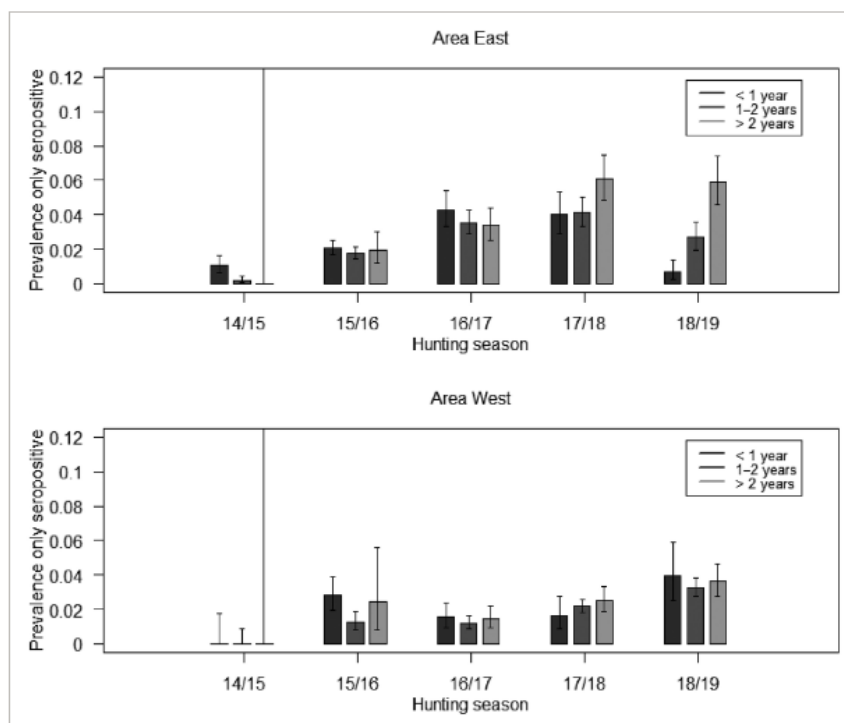


11. attēls. ĀCM PCR pozitīvo paraugu prevalences novērtējumi, neņemot vērā to seroloģisko testu rezultātus, sadalīti pēc vecuma grupām, pētījuma reģioniem (austrumiem un rietumiem) un medību sezonām. Līnijas norāda 95 % ticamības intervālus (III.).

Abos pētījuma reģionos un visās medību sezonās nomedīto vai atrasto beigto meža cūku prevalences aprēķini, kas uzrādīja 1. grupai atbilstošus rezultātus, bija ievērojami augstāki (aptuveni 35 reizes augstāki) pasīvās uzraudzības ietvaros ņemtajiem paraugiem nekā aktīvās uzraudzības ietvaros ņemtajiem paraugiem (12. attēls).



12. attēls. ĀCMV PCR-pozitīvo paraugu prevalences novērtējumi, neatkarīgi no to seroloģisko testu rezultātiem, iedalīti pēc paraugu izcelsmes (aktīvā vai pasīvā uzraudzība), pētījuma reģioniem (austrumi un rietumi) un piecām medību sezonām. Līnijas norāda 95 % ticamības intervālus (III.).



13. attēls. ĀCM antivielu pozitīvo paraugu prevalences novērtējumi, iedalīti trīs dažādās vecuma grupās, pētījuma reģionos austrumos un rietumos, kā arī piecās medību sezonās. Līnijas norāda 95 % ticamības intervālus (III.).

2. grupa. 2. grupā apvienoja visus paraugus ar seropozitīvu un negatīvu PCR testa rezultātu uz ĀCMV. Atšķirībā no 1. grupas netika novērotas būtiskas atšķirības prevalences aprēķinos starp dažādām vecuma grupām, lai gan seropozitīvo dzīvnieku vidējā prevalence bija lielāka meža cūkām, kas vecākas par 2 gadiem (vidējā prevalence austrumos: <1 gads: 0,024, 1-2 gadi: 0,025, >2 gadi: 0,035; vidējā prevalence rietumos: <1 gads: 0,020, 1-2 gadi: 0,016, >2 gadi: 0,020). Tomēr, jo īpaši austrumos pēdējā medību sezonā, paraugi ar seropozitīvu rezultātu ievērojami biežāk tika iegūti dzīvniekiem, kas vecāki par 2 gadiem (<1 gads: 0,007 (KI: 0,003-0,014), 1-2 gadi: 0,027 (KI: 0,020-0,036), >2 gadi: 0,059 (KI: 0,046-0,074)) (13. attēls).

Arī austrumos seroprevalence sākotnēji palielinājās, taču, vēlāk, 2017/2018 un 2018/2019 medību sezonās, tika novērots samazinājums. Šī tendence tika novērota visās trīs vecuma grupās. Rietumos vidējā prevalence katrā vecuma grupā bija zemāka nekā austrumu reģionā. Tomēr laika gaitā arī rietumos tika novērots seroprevalences pieaugums (13. attēls).

3. grupa. 3. grupā tika analizēti visi paraugi ar pozitīvu PCR rezultātu uz ĀCMV un seropozitīvu testa rezultātu. Prevalences rādītāji 3. grupas medītiem dzīvniekiem bija ļoti zemi. Austrumu un rietumu apgabalos visaugstākā prevalence tika konstatēta paraugos, kas iegūti no dzīvniekiem, kuri jaunāki par 1 gadu (maksimālā prevalence 0,025). Abos reģionos prevalences novērtējumi bija līdzīgi. Uz novērojumu perioda beigām, t. i., 2018/2019. gada medību sezonā, tika novērots neliels samazinājums.

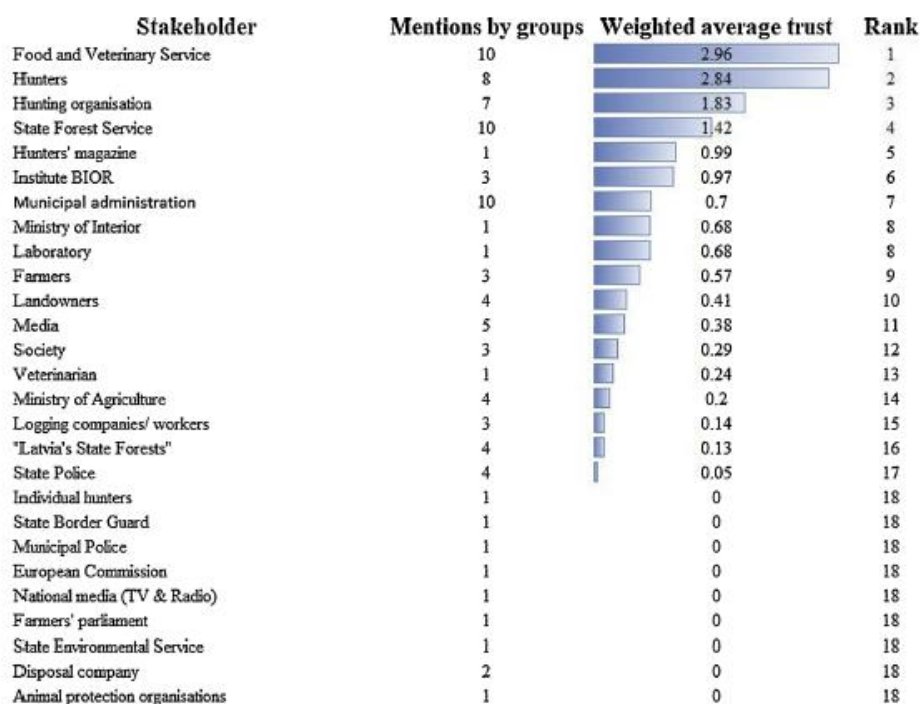
4. grupa. 4. grupā tika analizēti visi paraugi ar pozitīvu ĀCMV PCR un seronegatīvu testa rezultātu. Līdzīgi kā iepriekšējās grupās, visaugstākie prevalences rādītāji bija dzīvniekiem, kas jaunāki par 1 gadu. Tas galvenokārt attiecās uz Latvijas austrumu reģioniem (maksimālā prevalence 0,026). Līdzīgi kā 3. grupā, atšķirības prevalences rādītājos starp abiem pētījuma apgabaliem nebija būtiskas. Turklāt prevalences rādītāji laika gaitā samazinājās abos apgabalos.

3.5. Mednieku iesaiste ĀCM kontrolē: līdzdalības epidemioloģijas pētījuma rezultāti (IV)

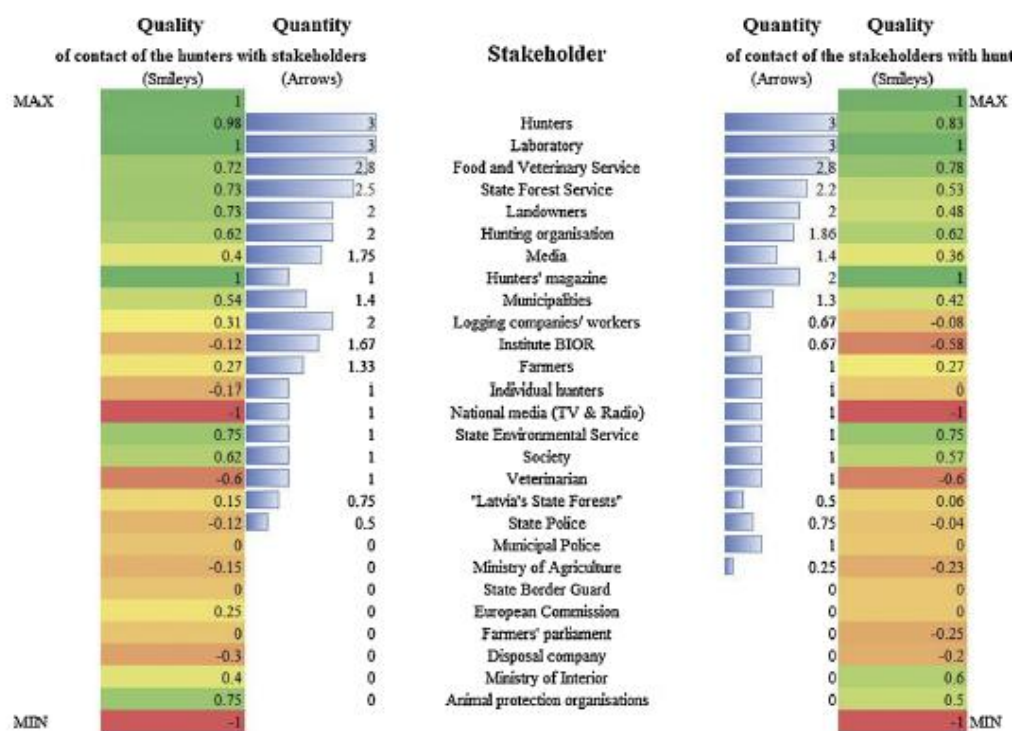
No 2019. gada aprīļa līdz jūlijam Latvijā tika organizētas kopumā 10 fokusgrupu diskusijas, katrā Latvijas administratīvajā reģionā – divas, tādējādi nodrošinot pilnīgu teritoriālo pārklājumu. Diskusijās kopumā piedalījās 50 dalībnieki (mednieki), no kuriem 49 bija vīrieši un 1 sieviete. Dalībnieku vidējais vecums bija 50 gadi. Dalībnieki kopumā identificēja 27 ĀCM kontrolē iesaistītās puses. Visas desmit fokusgrupas kā nozīmīgākās iesaistītās puses minēja Pārtikas un veterināro dienestu (PVD), VMD un pašvaldības. Astoņas

grupas starp iesaistītajām pusēm nosauca arī medniekus, savukārt septiņas – mednieku organizācijas.

Trīs līdz piecas reizes tika pieminēti sabiedriskie mēdiji, zemes īpašnieki, Zemkopības ministrija (ZM), akciju sabiedrību "Latvijas valsts meži", Valsts policija, BIOR zinātnieki, lauksaimnieki, sabiedrība un mežizstrādes uzņēmumi. Blakusproduktu pārstrādes uzņēmumi tika minēti divas reizes. Vienu reizi tika pieminēts mednieku žurnāls, Iekšlietu ministrija, laboratorija, veterinārārsti, individuālie mednieki, Valsts robežsardze, Pašvaldības policija, Eiropas Komisija, valsts plašsaziņas līdzekļi (TV un radio), Zemnieku saeima, Valsts vides dienests un dzīvnieku aizsardzības organizācijas (14. attēls).



14. attēls. Desmit pētījumā iesaistīto grupu nosauktās ĀCM apkarošanas pasākumos iesaistītās puses, sakārtotas pēc mednieku uzticības tam, ka tās īsteno ĀCM kontroles pasākumus (IV.).



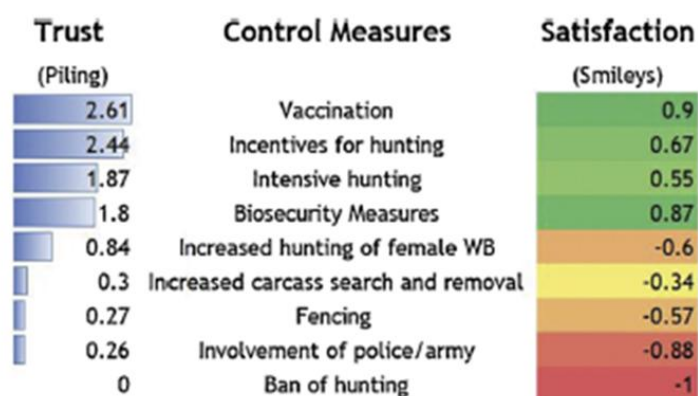
15. attēls. Pētījumā iesaistīto grupu uzskaitītās iesaistītās puses, sakārtotas pēc mednieku kontaktu biežuma un kontaktu kvalitātes (IV.).

Vislielāko uz dalībnieki pauda PVD, kam seko mednieki, mednieku organizācijas un VMD (14. attēls). Vislielākais dalībnieku kontaktu skaits (kvantitāte) bija ar citiem medniekiem un procesā iesaistītajām pusēm, t. i., BIOR laboratoriju, PVD, VMD, mednieku organizācijām un pašvaldību administrācijām (15.attēls). Kontaktu kvalitāte bija augstāka tām iesaistītajām pusēm, ar kurām bija regulāri kontakti. Mednieki izteica vēlmi vairāk komunicēt ar iestādēm, lai varētu paust savu viedokli un dalīties pieredzē.

No visiem ĀCM kontroles pasākumiem vakcinācija bija vislabāk pieņemtais pasākums, kas saņēma arī visaugstāko apmierinātības novērtējumu, kam sekoja medību veicināšanas pasākumi, intensīvas medības un biodrošības pasākumi. Pastiprinātas sivēnmāšu medības guva zemāku uzticības novērtējumu, un dalībnieki tās neuzskatīja par vēlamām. Žogu ierīkošana, policijas vai armijas iesaistīšana un medību aizliegums bija kontroles pasākumi, kuriem mednieki uzticējās vismazāk, un tie saņēma viszemāko apmierinātības vērtējumu (16. attēls). Citi vērtējumā iekļautie kontroles pasākumi, kas tika minēti tikai trīs reizes vai mazāk, bija, piemēram, mednieku izglītošana par visiem ar ĀCM saistītiem jautājumiem, dažādas medību metodes, sabiedrības piekļuves ierobežošana platībām, kurās konstatētas ar ĀCM inficētas meža cūkas, indēšana un putnu vai sīko plēsēju medības.

Mednieki uzskatīja, ka izdevumus, kas medniekiem rodas, piedaloties ĀCM kontroles pasākumos, ir jākompensē. Tomēr, medības, kuras motivē tikai nauda, tika uzskatītas par

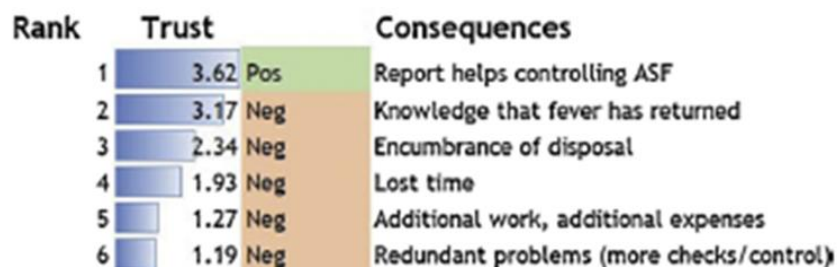
neētiskām. Izglītošana un biodrošības uzlabošana samazinātu ĀCM izplatību. Pastiprinātas sivēnmāšu medības tika uzskatītas par piemērotu pasākumu meža cūku populācijas samazināšanai, bet ne par uzticamu ĀCM ierobežošanā. Turklāt tā īstenošana netika atbalstīta medību ētikas apsvērumu dēļ, jo īpaši atnešanās un zīdīšanas sezonas laikā. Medības ārpus atnešanās sezonas ir pieņemamākas. Mednieki izteica bažas, ka policijas vai armijas iesaistīšana medībās un pastiprinātas mātīšu medības varētu izraisīt ĀCM izplatīšanos, nevis tā kontroli. Turklāt dalībnieki pauda bažas, ka policija vai armija varētu nogalināt meža cūkas nepiemērotā vai neētiskā veidā.



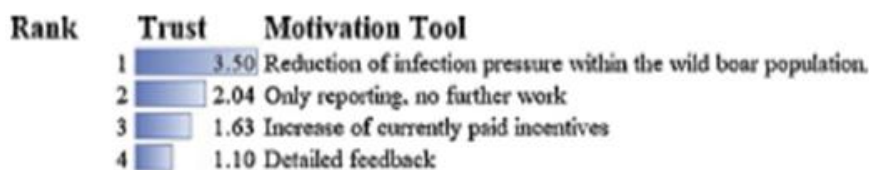
16. attēls. Kontroles pasākumi, kurus identificēja vismaz četras no desmit pētījumā iesaistītajām grupām, sakārtoti atbilstoši uzticēšanās līmenim to efektivitātei ĀCM ierobežošanā un mednieku apmierinātībai ar šo pasākumu īstenošanu (IV.).

Attiecībā uz pasīvo uzraudzību mednieki minēja 31 iespējamās sekas. Lai gan vairākas grupas nespēja nosaukt nevienu pozitīvu pasīvās uzraudzības seku piemēru, ziņošana par beigto meža cūku līķiem bija uzskatāma par pozitīvu rīcību, jo tā var palīdzēt kontrolēt ĀCM. Visas pārējās pasīvās uzraudzības sekas tika uzskatītas par negatīvām (17. attēls). Fokusgrupu diskusijās tika pieminēts pašai izliedzīgs pienākums un mednieku ieinteresētība darīt visu, kas ir viņu spēkos, lai kontrolētu ĀCM. Tika identificētas vairākas problēmas, tostarp papildu darbs, laika patēriņš un meža cūku līķu aprakšanas izmaksas. Dalībnieki minēja, ka sākoties ĀCM epidēmijai viņi jutušies šokēti, kad saskaršies ar pienākumiem, ko viņiem uzlika valsts noteikumi un rīkojumi. Trūka informācija par veicamajiem pasākumiem un mežā aprakt meža cūku līķus bez palīdzības vai atbilstošiem tehniskiem līdzekļiem, bija apgrūtināši. Dalībnieki uzskatīja, ka pašreizējā finansiālā kompensācija ir nepietiekama, jo laiku, kas viņiem jāvelta attiecīgajām darbībām varētu izmantot veicot ienesīgākas darbības, vai laiku pavadot kopā ar ģimeni.

Iespējamais infekcijas izplatības samazinājums meža cūku populācijā tika uzskatīts par lielāko motivāciju. Tam sekoja pašreizējās darba slodzes samazināšana, aprobežojoties tikai ziņošanai par beigtām meža cūkām, pašlaik izmaksājamās kompensācijas palielināšana un detalizēta atgriezeniskā saite par konstatēto meža cūku veselības stāvokli (18. attēls)



17. attēls. Pasīvās uzraudzības uztvertās sekas, kuras minēja vismaz trīs pētījumā iesaistītās grupas, sakārtotas pēc to vidējā rādītāja, kas aprēķināts, balstoties uz stikla lodīšu sadalījumu atbilstoši to uztvertajai ietekmei uz medniekiem (IV.).



18. attēls. Motivācijas līdzekļi, kas sarindoti pēc piešķirto stikla lodīšu vidējā skaita, atbilstoši to uztvertajai ietekmei uz mednieku vēlmi iesaistīties pasīvajā uzraudzībā (IV.).

Diskusijās mednieki paskaidroja, ka viņi uzskata, ka viņu pienākums ir mazināt infekcijas izraisīto ietekmi uz meža cūku populāciju. Turklāt tika minētas grūtības bez palīdzības aprakt līķus un bailes kaut ko izdarīt nepareizi. Apspriežot motivācijas līdzekļus, dalībnieki izteica divus ierosinājumus: i) izveidot profesionālu grupu līķu aizvākšanai, paraugu ņemšanai un apbedīšanai un ii) ieprogrammēt viedtālrunu lietotni, ko iedzīvotāji vai mednieki varētu izmantot, lai ziņotu par atrasto līķu koordinātēm un augšupielādētu attēlus.

4. DISKUSIJA

4.1. ĀCM izplatības tendences un dinamika Latvijas meža cūku populācijā (I, II, III)

Neskatoties uz ilgstoši īstenotajiem kontroles pasākumiem, ĀCM jau divpadsmit gadus saglabājas un izplatās Latvijas meža cūku populācijā. Vienlaikus rezultāti norāda uz endēmiskai stabilitātei raksturīgu situāciju, kurā vīruss turpina cirkulēt zemā intensitātē bioloģiski un ekoloģiski noturīgā veidā (III). Lai novērtētu epidemioloģisko situāciju un nodrošinātu efektīvu slimības uzraudzību un kontroli, nepieciešama sistemātiska uzraudzības sistēma. Līdzīgi novērojumi aprakstīti arī Igaunijā (Nurmoja et al., 2017), kas apliecina nepieciešamību saglabāt efektīvu uzraudzību ne tikai pēc, bet arī pirms slimības apstiprināšanas konkrētā teritorijā.

Schulz et al. (2019), kā arī II un III pētījuma publikācijas norāda, ka novērotais meža cūku populācijas samazinājums pētījuma periodā, visticamāk, ir saistīts gan ar ĀCMV izraisīto augsto letalitāti meža cūkām, gan ar aktīvāku populācijas regulēšanu medību ceļā. Kā norāda Andersone-Lilley et al. (2010) un Kawata et al. (2013), meža cūku populācijai Latvijā, Baltijā un daudzviet citās Eiropas valstīs kopš pagājušā gadsimta sešdesmitajiem gadiem bija raksturīga pieaugoša tendence. Saskaņā ar VMD dzīvnieku uzskaites datiem meža cūku skaits Latvijā samazinājās no aptuveni 74 000 dzīvnieku 2013. gadā līdz aptuveni 20 000 dzīvnieku 2018./2019. medību sezonas beigās, kas atbilst populācijas samazinājumam par aptuveni 73 %. Populācijas blīvuma samazināšanās un līdz ar to arī konstatēto meža cūku līķu skaita mazināšanās varētu liecināt, ka epidēmijas fāze tuvojas noslēgumam (Guberti et al., 2022; European Commission, 2023). Tomēr, kamēr ĀCM nav pilnībā izskausts, jāturpina efektīva populācijas pārvaldība un uzraudzība, kā to uzsver arī EFSA (2020).

Veiktajā pētījumā tika pieņemts, ka meža cūkas pēc inficēšanās ar ĀCM kļūst PCR pozitīvas dažas dienas pēc inficēšanās. Aptuveni 7–10 dienu laikā attīstās arī antivielas pret ĀCMV. Tiek uzskatīts, ka PCR pozitivitāte kopā ar antivielu klātbūtni asinīs var saglabāties līdz aptuveni 100 dienām pēc inficēšanās, savukārt pēc tam dzīvnieki var saglabāt tikai antivielas nenoteiktu laiku (Arias et al., 2017; Petrov et al., 2018; Zani et al., 2018; II, III). Pamatojoties uz šo pieņēmumu, laboratorisko izmeklējumu rezultāti tika analizēti vairākās grupās, pieņemot, ka 1. grupas dzīvnieki bija inficēti pēdējo 100 dienu laikā pirms paraugu ņemšanas, savukārt 2. grupas dzīvnieki bija izdzīvojuši pēc ĀCM infekcijas (III). Jāņem vērā, ka atrasto dzīvnieku līķi bieži atradās sadalīšanās stadijā, tādēļ no tiem nebija iespējams iegūt asins paraugus, un pasīvās uzraudzības laikā iegūtie paraugi parasti netika testēti uz antivielām pret ĀCMV (I, III).

Gan Latvijā (III), gan Igaunijā (Schulz et al., 2019) tika novērotas līdzīgas epidemioloģiskās tendences — pēc sākotnēja pieauguma, kā to aprakstīja Depner et al. (2017),

laika gaitā samazinājās ĀCMV prevalence un pieauga seroprevalence nomeditajās meža cūkās. Līdzīgas tendences aprakstījusi arī EFSA (2020), norādot, ka reģionos ar ilgstošu ĀCM cirkulāciju samazinās ASFV genoma prevalence, vienlaikus pieaugot seropozitīvo dzīvnieku īpatsvaram. Turklāt, līdzīgi kā Igaunijā, 1. un 2. grupas prevalences novērtējumu atšķirības starp medību sezonām liecināja par laika nobīdi starp Latvijas austrumu un rietumu reģioniem.

Abu prevalenču rādītāji laika gaitā bija salīdzināmi, tomēr seroprevalences pieaugums Latvijas rietumu daļā notika vēlāk. Latvijas austrumos seroprevalence jaunākajās vecuma grupās samazinājās no 4,1–4,3 % 2017./2018. medību sezonā līdz 0,7–2,7 % 2018./2019. sezonā, savukārt Latvijas rietumos tajā pašā laikā seroprevalence sasniedza augstāko līmeni – 3,3–3,9 %, tai skaitā maksimumu 3,93 %, norādot uz vēlīnāku epidēmijas attīstības stadiju. Latvijas austrumos seroprevalence sāka samazināties 2018./2019. medību sezonā, kas kopā ar ļoti zemo ĀCMV prevalenci pētījuma perioda beigās varētu liecināt par slimības izskaušanas procesa sākumu šajā reģionā, savukārt rietumos seroprevalence tajā pašā sezonā sasniedza maksimumu, norādot uz vēlīnāku epidēmijas samazināšanās fāzi. Slimības gaitu var izskaidrot ar lēnu ĀCM izplatīšanos no Latvijas austrumiem uz rietumiem, un tā kopumā ir līdzīga EFSA (2020) aprakstītajām tendencēm Latvijā un Igaunijā. Pieņemumu papildus apstiprina EFSA (2020) dati, kas liecina, ka 2020. gadā no 106 Latvijā konstatētajām ASFV pozitīvajām meža cūkām 103 tika konstatētas valsts rietumu daļā, savukārt austrumu reģionā tika identificēti tikai trīs ASFV pozitīvi dzīvnieki. Ļoti zema ĀCMV prevalence Latvijas austrumos un seroprevalences samazināšanās pētījuma perioda beigās var liecināt par lēnu ĀCM izplatības samazināšanos vai pat izzušanu (III).

Secinājumus apstiprina 3. un 4. grupas prevalences analīze, ietverot paraugus no nesen inficētiem medītiem dzīvniekiem, kas inficējušies pēdējo 100 dienu laikā pirms paraugu ņemšanas. Prevalences rādītāji laika gaitā samazinājās, austrumos nedaudz ātrāk nekā rietumos. Abās teritorijās prevalences rādītāji bija ļoti zemi un nepārsniedza aptuveni 2–2,5 %, bet augstākie rādītāji tika novēroti meža cūkām, kas jaunākas par vienu gadu. ĀCMV PCR pozitīvo paraugu prevalence (1. grupa) sasniedza visaugstāko līmeni tieši šajā vecuma grupā – 4,8 % Austrumu un 6,3 % Rietumu reģionā, savukārt vecākajās vecuma grupās prevalence nepārsniedza 2–3 %. Iegūtie rezultāti atbilst EFSA (2015) secinājumiem, norādot, ka ĀCMV prevalences rādītāji bija visaugstākie dzīvniekiem, kas jaunāki par vienu gadu.

Tāpat konstatēts, ka dzīvnieku PCR pozitīvo paraugu prevalence bija būtiski augstāka, ja paraugi tika iegūti no beigtiem dzīvniekiem, t. i., pasīvās uzraudzības ietvaros, salīdzinot ar aktīvo uzraudzību – nomedītām klīniski veselām meža cūkām. Pasīvās uzraudzības ietvaros prevalence svārstījās no 20 % līdz 84 %, savukārt aktīvās uzraudzības ietvaros tā pārsvarā bija

robežās no 1 % līdz 4 %. Tādējādi pozitīva rezultāta konstatēšanas iespējamība pasīvās uzraudzības ietvaros bija no piecām līdz pat 35 reizēm augstāka nekā aktīvās uzraudzības laikā iegūtajos paraugos. Atšķirība bija īpaši izteikta jauno dzīvnieku vecuma grupā, kur prevalence pasīvās uzraudzības ietvaros ņemtajiem paraugiem bija līdz pat 35 reizēm augstāka. Iegūtie dati vēlreiz uzsver būtisko atšķirību starp ĀCM pasīvās uzraudzības ietvaros izmeklētajiem paraugiem no mirušām meža cūkām un aktīvās uzraudzības ietvaros iegūtajiem paraugiem no nomedītām meža cūkām. Mūsu rezultātos novērotās tendences Latvijā (I, II, III) ir līdzīgas Nurmoja et al. (2017) pētījumiem Igaunijā, kā arī EFSA aprakstītajiem novērojumiem (EFSA, 2018). Abus novērojumus var skaidrot ar ĀCM augsto letalitāti, kas sasniedz 90–100 %, tādēļ lielākā daļa inficēto dzīvnieku tiek identificēti tieši pasīvās uzraudzības ietvaros (II, III).

Savukārt ievērojami augstāki seroprevalences rādītāji medītiem dzīvniekiem, kas vecāki par diviem gadiem (2. grupa), pēdējās divās medību sezonās Latvijas austrumu reģionā varētu būt saistīti ar pārslimojušo meža cūku īslaicīgu akumulēšanos populācijā un ĀCMV izplatības samazināšanos Latvijas austrumu daļā (II; EFSA, 2020; III). Vairākos iepriekšējos pētījumos plaši apspriesta ĀCM pārslimojušo dzīvnieku loma un to iespējamā nozīme slimības izplatībā (EFSA, 2015; Gallardo et al., 2018; Petrov et al., 2018; II), taču līdz šim nav iegūti pārliecinoši pierādījumi, ka seropozitīvas, bet PCR negatīvas meža cūkas būtu epidemioloģiski nozīmīgs infekcijas avots (Ståhl et al., 2019; III; Oļševskis et al., 2023). Tādēļ nepārtraukta seropozitīvu dzīvnieku atklāšana neliecina par jaunu vīrusa izplatīšanos, bet drīzāk atspoguļo epidēmijas mazināšanos. Šis visaptverošais pēdējo piecu gadu Latvijas uzraudzības datu raksturojums dod pamatu piesardzīgam optimismam par veiksmīgu ĀCM kontroli vai pat potenciālu izskaušanu meža cūku populācijā.

4.2. ĀCM uzraudzības sistēmas principi meža cūku populācijā (I, II, III, IV)

ĀCM uzraudzība Latvijā balstās uz diviem galvenajiem komponentiem – aktīvo uzraudzību, kas ietver nomedītu meža cūku paraugu laboratorisko izmeklēšanu, un pasīvo uzraudzību, kas balstās uz atrasto beigto dzīvnieku ziņošanu un to laboratorisko izmeklēšanu. Iegūtie rezultāti apliecina, ka pasīvā uzraudzība ir epidemioloģiski jutīgāks un efektīvāks instruments ĀCMV noteikšanā, īpaši teritorijās ar zemu slimības izplatību. Latvijas pētījumos PCR pozitīvo paraugu prevalence pasīvās uzraudzības ietvaros sasniedza 20–84 %, savukārt aktīvajā uzraudzībā tā pārsvarā nepārsniedza 1–4 % (I; II; III). Līdzīgas tendences novērotas arī Eiropas Savienības līmenī. EFSA ziņojumos norādīts, ka Baltijas valstīs un Polijā atrastajām beigtajām meža cūkām konstatētā ĀCMV prevalence sasniedza 60–86 %, kamēr nomedītajām meža cūkām tā bija tikai 0,04–3 % robežās (EFSA, 2017; 2018).

Pētījumā konstatētās sakarības starp riska faktoriem un laboratorisko testu rezultātiem kopumā atbilst citu valstu pieredzei. Piemēram, Igaunijā, neraugoties uz to, ka lielākā daļa paraugu (60 238 jeb 95,7 %) tika iegūti aktīvās uzraudzības ietvaros, būtiski augstāka ĀCMV prevalence (60–86 %). tika konstatēta tieši pasīvās uzraudzības paraugos (Nurmoja et al., 2017). Līdzīgus secinājumus izdarījis arī Smietanka et al. (2016), norādot, ka atrastās beigtās meža cūkas ir epidemioloģiski vērtīgākais informācijas avots ĀCM agrīnai noteikšanai un slimības izplatības raksturošanai. Tā kā līdzīgas epidemioloģiskās tendences konstatētas vairākās valstīs, kurās ĀCM cirkulē meža cūku populācijā, var secināt, ka riska faktori, kas nosaka ĀCM pozitīva parauga atklāšanas varbūtību, ir relatīvi līdzīgi neatkarīgi no reģiona, populācijas blīvuma vai vides apstākļiem. Tas liecina, ka ĀCM epidemioloģiskā attīstība meža cūku populācijās dažādās skartajās teritorijās lielā mērā ir salīdzināma (II).

Vienlaikus jāatzīmē, ka pasīvās uzraudzības efektivitāti būtiski ietekmē iespēja savlaicīgi atrast un izmeklēt beigtās meža cūkas. Praktiskās grūtības atrast meža cūku liķus dabā izskaidro, kāpēc pētījuma periodā pasīvās uzraudzības ietvaros tika iegūti tikai 8,2 %, kamēr aktīvās uzraudzības ietvaros tika izmeklēti 91,8 % (I). Tomēr, neraugoties uz ievērojami mazāko paraugu skaitu, pasīvā uzraudzība nodrošināja būtiski augstāku infekcijas noteikšanas varbūtību, apliecinot tās augsto informatīvo vērtību slimības agrīnā atklāšanā un epidemioloģiskās situācijas raksturošanā.

Lai gan pasīvā uzraudzība ir jutīgākais ĀCM noteikšanas instruments, efektīvai slimības pārvaldībai nepieciešama abu uzraudzības komponentu savstarpēji papildinoša darbība. Savukārt ilgtermiņā meža cūku populācijas blīvums būtu jāuztur pēc iespējas zemāks, lai mazinātu ĀCM pārneses intensitāti un ierobežotu vīrusa cirkulāciju populācijā, kā norādīts gan eksperimentālajos, gan epidemioloģiskajos pētījumos (Gavier-Widén et al., 2015; Lange, 2015; EFSA, 2018; 2020). Vienlaikus nepieciešams uzturēt efektīvu un uzticamu uzraudzības sistēmu, kas ļautu savlaicīgi identificēt izmaiņas epidemioloģiskajā situācijā un operatīvi pielāgot kontroles pasākumus.

4.3. Latvijā ieviesto ĀCM kontroles pasākumu efektivitāte meža cūku populācijā (II, IV)

Latvijā ĀCM kontrole meža cūku populācijā balstās uz vairāku pasākumu kopumu, kur viens no būtiskākajiem ir populācijas samazināšanas stratēģija, palielinot medību intensitāti un īpaši veicinot sivēnmāšu nomedīšanu (II).

Tomēr pieejamie pētījumu rezultāti liecina, ka tradicionālās (rekreācijas) medības nav pietiekamas, lai būtiski samazinātu meža cūku populācijas blīvumu un ilgtermiņā kontrolētu slimību epidemioloģiskos riskus. Neselektīvas un telpiski fragmentētas medības var saglabāt

augstu populācijas reproduktīvo potenciālu un atsevišķos gadījumos pat veicināt populācijas atjaunošanos, izjaucot sociālo struktūru un stimulējot intensīvāku vairošanos (Massei et al., 2015; Pepin et al., 2017; Gortázar et al., 2026). Tādēļ efektīvai populācijas pārvaldībai nepieciešamas koordinētas un mērķētas kontroles stratēģijas, īpašu uzmanību pievēršot reproduktīvo mātīšu izņemšanai un populācijas struktūras regulēšanai (Massei et al., 2015).

Līdzīgi secinājumi izriet arī no Latvijā veiktajiem pētījumiem par ĀCM epidemioloģiju meža cūku populācijā. Analizējot slimības izplatību un populācijas dinamiku pēc ĀCM ieviešanās 2014. gadā, tika konstatēts, ka slimības persistenci lielā mērā nosaka vides rezervuāri, īpaši inficētie meža cūku līķi, kas nodrošina ilgstošu vīrusa cirkulāciju populācijā (I, III). Šie rezultāti norāda, ka populācijas samazināšana ar medību palīdzību vien nav pietiekama, ja vienlaikus netiek īstenoti arī citi kontroles pasākumi, piemēram, pasīvās uzraudzības stiprināšana, intensīva līķu meklēšana un iznīcināšana (Massei et al., 2015; Malmsten et al., 2017; Pepin et al., 2017; EFSA, 2020; Bartoš et al., 2021).

Iegūtie rezultāti liecina, ka līdz šim ieviestie pasākumi nav būtiski samazinājuši ĀCM izplatību (II). Viens no galvenajiem iemesliem ir meža cūku augstā reproduktīvā kapacitāte, kas ļauj populācijai relatīvi ātri atjaunoties (Malmsten et al., 2017; Pepin et al., 2017; Bartoš et al., 2021). Turklāt medību radītās sociālās struktūras izmaiņas var palielināt dzīvnieku pārvietošanos un kontaktu intensitāti, tādējādi potenciāli veicinot slimības izplatīšanos (Massei et al., 2026).

Izvēloties kontroles pasākumus, būtu jāatsakās no neselektīvas populācijas samazināšanas kā vienīgā risinājuma un jākoncentrējas uz mērķtiecīgiem, ekoloģiski pamatotiem pasākumiem. Tie ietver lokālu subpopulāciju kontroli, reproduktīvo mātīšu mērķētu izņemšanu, medību intensitātes pielāgošanu atbilstoši sezonālajai reproduktīvajai aktivitātei, kā arī lēmumu pieņemšanu, balstoties uz aktuāliem epidemioloģiskajiem un populācijas uzskaites datiem (II, IV).

Kopumā rezultāti norāda, ka efektīva ĀCM kontrole meža cūku populācijā ir iespējama tikai ar integrētu pieeju, apvienojot populācijas pārvaldību, pasīvo uzraudzību un vides ĀCMV rezervuāru kontroli.

4.4. Meža cūku bioloģiskie un ekoloģiskie faktori, kas ietekmē ĀCM izplatību un veicina vīrusa noturību populācijā (I, II, III)

Meža cūku līķi joprojām ir viens no galvenajiem vīrusa rezervuāriem un izplatīšanās faktoriem. ĀCMV spēja saglabāt dzīvotspēju meža cūku līķos nedēļām vai pat mēnešiem, īpaši ziemā (Alonso et al., 2018; WOA 2019), veicina netiešu vīrusa pārnesi ar dzīvnieku līķu

starpniecību. Tādējādi līķu savākšana un droša aizvākšana ir bioloģiski kritisks, taču loģistikas ziņā sarežģīts kontroles pasākums. Saskaņā ar EFSA (2020) uzraudzības datiem un epidemioloģiskās modelēšanas rezultātiem, vīrusa pārnese ar līķu starpniecību var būt epidemioloģiski nozīmīgāka nekā tiešs dzīvnieku kontakts, uzturot ĀCMV cirkulāciju meža cūku populācijā; līdzīgi secinājumi izriet arī no šī pētījuma rezultātiem (I; III).

ĀCMV noturību populācijā ietekmē arī meža cūku bioloģiskās īpašības. Augstā reproduktīvā kapacitāte, spēja relatīvi ātri atjaunot populāciju, kā arī sociālās struktūras izmaiņas, ko izraisa intensīvas medības, rada apstākļus, kuros vīruss var saglabāties ilgstoši. Neselektīva vai telpiski fragmentēta populācijas samazināšana var saglabāt augstu reproduktīvo potenciālu un noteiktos apstākļos pat veicināt populācijas atjaunošanos, tādējādi apgrūtinot ilgtermiņa slimības kontroli (Massei et al., 2015; Pepin et al., 2017; Gortázar et al., 2026).

Šajā kontekstā svarīgs ir arī vecuma struktūras aspekts. ĀCMV PCR pozitīvie paraugi visaugstāko prevalenci (14,9%) sasniedza meža cūkām, kas jaunākas par vienu gadu, savukārt seroprevalence bija augstākā (5,8%) vecākiem dzīvniekiem (III). Tas liecina, ka jaunākie dzīvnieki biežāk iet bojā akūtas infekcijas laikā, savukārt vecākajās vecuma grupās uzkrājas indivīdi, kas, iespējams, ir izdzīvojuši pēc inficēšanās. Tomēr, kā uzsver Stahl et al. (2019) un Oļševskis et al. (2023) līdzšinējie pētījumi nesniedz pārliecinošus pierādījumus, ka seropozitīvi, bet PCR negatīvi dzīvnieki būtu epidemioloģiski nozīmīgi ilgtermiņa infekcijas uzturētāji, un šis secinājums ir sakrīt arī ar šī darba rezultātiem (III).

Kopumā bioloģisko un ekoloģisko faktoru kopums norāda, ka ĀCM noturība meža cūku populācijā nav skaidrojama tikai ar tiešu ĀCMV pārnese starp dzīvniekiem. Būtiska nozīme ir vides rezervuāriem, populācijas blīvumam, vecumstruktūrai, reproduktīvajam potenciālam un populācijas kontrolei ar medību palīdzību, tādēļ slimības kontrolei nepieciešama integrēta pieeja, kas vienlaikus ņem vērā gan epidemioloģiskos, gan ekoloģiskos mehānismus (I, II, III).

4.5. Mednieku loma, motivējošie faktori, un to ietekme uz slimības kontroles pasākumu efektivitāti (I, II, III, IV)

Latvijā līdzdalības epidemioloģijas metode tika pielietota pirmo reizi. Neraugoties uz šīs pieejas potenciālu iesaistīt galvenās ieinteresētās puses slimību uzraudzības un kontroles programmu izstrādē, attīstītajās valstīs tā epidemioloģiskajos pētījumos līdz šim izmantota salīdzinoši reti (Catley et al., 2012; Calba et al., 2014; 2015; Schulz et al., 2016).

Latvijā veiktie līdzdalības pētījumi ar mednieku iesaisti apliecina, ka mednieki ir būtisks slimības uzraudzības un populācijas pārvaldības sistēmas elements, nodrošinot gan meža cūku populācijas regulēšanu, gan nozīmīgu ieguldījumu pasīvajā uzraudzībā (IV). Vienlaikus Tomēr

efektīvai slimības kontrolei nepieciešama ciešāka koordinācija starp medniekiem, PVD, VMD un citām iesaistītajām pusēm (IV). To apliecina, pētījumi Igaunijā (Urner et al., 2021).

Gan starptautiskajā zinātniskajā literatūrā, gan Latvijas pieredzē uzsvērts, ka efektīvai ĀCM kontrolei nepieciešama integrēta pieeja, kas ietver mērķētu meža cūku populācijas pārvaldību, uzraudzības sistēmas pilnveidošanu un aktīvu ieinteresēto pušu iesaisti (Malmsten et al., 2017; Pepin et al., 2017; Bartoš et al., 2021). Arī veiktajā pētījumā iegūtie rezultāti apstiprina šādas pieejas nozīmi (IV). Pašlaik vienīgais tiesiskais instruments, kā regulēt meža cūku populāciju, ir medības. Medību process Latvijā tiek īstenotas stingri regulētā tiesiskā ietvarā, kur tiešo regulējumu nosaka Medību likums, kas definē medību jēdzienu un organizatoriskos principus (piem., 1. un 3. pants). Vienlaikus Dzīvnieku aizsardzības likums nosaka vispārējos dzīvnieku labturības principus, paredzot aizliegumu izturēties pret dzīvniekiem cietsirdīgi un pienākumu nodrošināt to nogalināšanu ar iespējami mazākām ciešanām (piem., 4. un 5. pants). Savukārt Civillikums reglamentē ar medībām saistītās īpašuma tiesības un atbildības aspektus, tostarp tiesības uz medījumu un zaudējumu atlīdzināšanas principus (piem., 927. pants un turpmākie panti). Attiecīgi populācijas skaita regulēšanu likumīgi var veikt tikai mednieki. Tomēr šī instrumenta efektivitāti ietekmē vairāki faktori, tostarp mednieku skaits, motivācija, ieinteresētība un attieksme pret dažādiem slimības apkarošanas pasākumiem (IV).

Līdzdalības pētījuma rezultāti parādīja, ka Latvijas mednieki kopumā ir motivēti atbalstīt ĀCM kontroli, taču vienlaikus sagaida, lai viņu centieni tiktu novērtēti un praktiski atbalstīti. Uzticēšanās valsts institūcijām, īpaši PVD un VMD, tika vērtēta kā salīdzinoši augsta, kas ir nozīmīgs priekšnoteikums slimības kontroles pasākumu īstenošanā (IV). Tomēr mednieki izteica skepsi par atsevišķiem kontroles pasākumiem, piemēram, žogu uzstādīšanu, intensīvu sīvēm māšu medīšanu un populācijas mazināšanu ar citu institūciju (piemēram armijas) iesaisti, un izrādīja lielāku atbalstu biodrošības pasākumu uzlabošanai un meža cūku vakcinācijai (IV), lai gan efektīva vakcīna pret ĀCM pašlaik vēl nav pieejama (EFSA, 2019).

Līdzīgi kā Calba et al. (2015) un Schulz et al. (2016), arī Latvijā veiktajā pētījumā lielākajai daļai mednieku bija grūti nosaukt pozitīvas sekas, kas rastas, atrodot meža cūkas līķi. Tomēr viņu motivāciju iesaistīties ĀCM ierobežošanā veicināja vēlme samazināt slimības ietekmi uz meža cūku populāciju (IV). Neraugoties uz to, ka līķu atrašana lielākoties tika uztverta kā negatīvs notikums, mednieki bija gatavi iesaistīties līķu meklēšanā un ziņošanā (IV). Turklāt mednieki demonstrēja izpratni par epidemioloģiskās situācijas dinamiku, norādot, ka nobeigušās meža cūkas atrašana var liecināt par iespējamu slimības atkārtotu parādīšanos konkrētajā teritorijā (IV).

Kā viens no efektīvākajiem instrumentiem mednieku motivēšanai piedalīties pasīvajā uzraudzībā tika minēta iespēja ziņot par meža cūku liķiem bez pienākuma pašiem veikt paraugu ņemšanu vai liķu iznīcināšanu. Šis priekšlikums tika papildināts ar ideju izstrādāt viedtālruna lietotni ziņošanai un piesaistīt ārējus resursus meža cūku liķu meklēšanai (IV). Jāatzīmē, ka līdzīgs ziņošanas rīks Vācijā tiek izmantots jau kopš 2011. gada (Deutscher Jagdverband, n.d.), savukārt Latvijā VMD līdzīgu risinājumu ieviesa 2022. gadā.

Žogu uzstādīšana tika uzskatīta par finanšu resursu neefektīvu izmantošanu, jo to efektivitāte tika vērtēta skeptiski, turklāt tika uzsvērts, ka žogi rada šķēršļus arī citiem savvaļas dzīvniekiem (IV). Jāatzīmē, ka arī zinātniskajā literatūrā žogu efektivitāte un indes izmantošana ĀCM kontrolē tiek vērtēta pretrunīgi (Jori et al., 2020). Tikai divas grupas pieminēja indes izmantošanu kā iespējamu meža cūku populācijas kontroles pasākumu, un šo pieeju tās vērtēja ļoti negatīvi, kas liecina, ka šāds risinājums, visticamāk, nebūtu sabiedrībai pieņemams (IV).

Savukārt mednieku visbiežāk minētais potenciāli efektīvākais ĀCM apkarošanas risinājums bija vakcinācija (IV). Tomēr šāds kontroles rīks pašlaik vēl nav pieejams, jo efektīva un droša vakcīna pret ĀCM joprojām nav izstrādāta (EFSA, 2019). Vienlaikus uzskats, ka vakcinācija ir vienīgais efektīvais risinājums, var mazināt mednieku motivāciju īstenot pašlaik pieejamos kontroles pasākumus. Vakcīna ir rīks, kuru mednieki intuitīvi pieņem un kas potenciāli varētu risināt problēmu pašos tās pamatos. Kā efektīvu piemēru infekcijas slimības apkarošanai savvaļas dzīvnieku populācijā var minēt trakumsērgu, kur, pateicoties orālai vakcinācijai, slimības izplatība tika būtiski ierobežota, un, turpinot vakcināciju, trakumsērga savvaļas lapsu populācijā Rietumeiropā tika sekmīgi izskausta (Freuling et al., 2013).

Pētījumi par ĀCM vakcīnas izstrādi notiek jau vairākus gadu desmitus, un pēdējos gados šajā jomā ir panākts ievērojams progress. Kā viens no perspektīviem vakcīnas kandidātiem minams izolāts *Lv17/WB/Rie1*, kas iegūts no meža cūkas, kura tika nomedīta Latvijā 2017. gadā un tika izmantots vakcīnas izstrādē *HORIZON VACDIVA* projekta ietvaros (Gallardo et al., 2024). Tomēr vakcīnas izstrādi joprojām ierobežo vairāki faktori, tostarp vīrusa sarežģītā bioloģija, *DIVA* pieejas nodrošināšana, drošuma prasības, vakcīnas stabilitāte un efektivitāte savvaļas populācijā (Barasona et al., 2021; Gallardo et al., 2024).

Līdz drošas un efektīvas vakcīnas izstrādei galvenais ĀCM ierobežošanas instruments ir vīrusa cirkulācijas samazināšana vidē. To iespējams panākt, mērķtiecīgi meklējot un iznīcinot meža cūku liķus, kā arī kontrolējot meža cūku populācijas blīvumu līdz brīdim, kad ĀCM vīruss tiek pilnībā izskausts no meža cūku populācijas (I, II, III, IV).

Minētie aspekti uzsver nepieciešamību veidot slimības kontroles stratēģiju ciešā sadarbībā ar medniekiem, iesaistot viņus ĀCM apkarošanas pasākumu plānošanā un īstenošanā.

Mednieku praktiskās zināšanas par vietējām ekosistēmām un meža cūku populācijas dinamiku var būt nozīmīgs resurss slimības kontroles pasākumu efektivitātes uzlabošanā, īpaši, ja kontroles stratēģijas tiek saskaņotas ar vietējām medību tradīcijām un praksi (IV).

4.6. Virzība uz integrētu, bioloģiski pamatotu ĀCM pārvaldības stratēģiju

ĀCM epidemioloģiskās situācijas analīzes rezultāti Latvijā, liecina, ka atgriešanās pie ĀCM brīva statusa, visticamāk, nav sasniedzama, turpinot izmantot tikai līdz šim dominējošos apkarošanas pasākumus un pieejas. Promocijas darba ietvaros analizētie pētījumi norāda, ka slimības ilgstoša cirkulācija meža cūku populācijā ir cieši saistīta ar vīrusa saglabāšanos vidē, īpaši inficētos meža cūku līķos, kā arī ar populācijas ekoloģiskajām īpatnībām un cilvēka faktora ietekmi uz slimības uzraudzību un kontroli (I–IV).

Tādēļ ĀCM kontroles stratēģijas jāattīsta, virzoties uz integrētu un adaptīvu pieeju, kas balstīta uz meža cūku populācijas bioloģiju, slimības epidemioloģiju un praktisko pieredzi tās apkarošanā. Lēmumu pieņemšanai un kontroles pasākumu īstenošanai jābalstās uz aktuāliem epidemioloģiskajiem datiem, meža cūku subpopulāciju stāvokli, kā arī sezonālajiem faktoriem, kas ietekmē dzīvnieku uzvedību un vīrusa izplatības risku.

Kā viens no populācijas pieaugumu veicinošiem faktoriem literatūrā minēta meža cūku piebarošana (Guberti et al., 2022). Lai mazinātu šo ietekmi, piebarošana būtu stingri ierobežojama, tomēr kontrolētos apjomos tā var tikt izmantota pievilināšanas nolūkos medību efektivitātes uzlabošanai (Ozoliņš et al., 2025).

Pamatojoties uz promocijas darbā analizētajiem pētījumiem, nākotnes ĀCM pārvaldības stratēģijai būtu jābalstās uz vairākiem savstarpēji papildinošiem elementiem:

- Uzlabota pasīvā uzraudzība, kas balstīta uz sabiedrības efektīvu iesaisti un motivēšanas mehānismiem, nodrošinot savlaicīgu slimības gadījumu konstatēšanu (II; IV);
- Mērķtiecīga meža cūku līķu meklēšana un droša likvidēšana, kas samazina vīrusa saglabāšanos vidē un ierobežo infekcijas tālāku izplatību (I; III);
- Stratēģiska un nepārtraukta populācijas pārvaldība, kas vērsta uz populācijas blīvuma un struktūras kontroli, vienlaikus izvairoties no pasākumiem, kas var destabilizēt meža cūku sociālo struktūru (II; IV);
- Uzlabota komunikācija un sadarbība starp iesaistītajām pusēm, tostarp medniekiem, kompetentajām iestādēm un citām organizācijām (IV);
- Telpiskā riska kartēšana un epidemioloģiskā modelēšana, kas ļauj identificēt augsta riska teritorijas un pamatot slimības apkarošanas pasākumu plānošanu un optimizāciju (II).

Kopumā promocijas darbā iegūtie rezultāti liecina, ka ĀCM noturību meža cūku populācijā Latvijā galvenokārt nosaka vīrusa saglabāšanās vidē, īpaši meža cūku līķos, un populācijas ekoloģiskās īpatnības. Līdz ar to efektīva slimības kontrole ir iespējama tikai ar integrētu pārvaldības pieeju, kas apvieno mērķtiecīgu līķu meklēšanu un likvidēšanu, adaptīvu populācijas pārvaldību un aktīvu mednieku iesaisti uzraudzībā un kontroles pasākumu īstenošanā.

SECINĀJUMI

1. Kopš ĀCM apstiprināšanas Latvijā 2014. gada jūnijā vīruss ir kļuvis par dominējošo meža cūku populācijas dinamiku ietekmējošo faktoru. Vienlaikus meža cūku populācija funkcionē kā ĀCM vīrusa rezervuārs, nodrošinot tā persistenci, kura intensitāti nosaka telpiskie, laika un populācijas blīvuma faktori **(I, II, III)**.

2. ĀCM uzraudzības sistēmā pasīvā uzraudzība ir jutīgāka un ir uzskatāma par epidemioloģiski efektīvāko instrumentu slimības agrīnai atklāšanai un vīrusa izplatības identificēšanai meža cūku populācijā. Savukārt aktīvā uzraudzība, kas balstās uz nomedīto dzīvnieku izmeklēšanu, galvenokārt raksturo infekcijas statusu meža cūku populācijā un slimības izplatības tendences, tomēr tās rezultāti ir ļoti atkarīgi no medību intensitātes, telpiskā pārklājuma un nomedīto dzīvnieku demogrāfiskās struktūras **(II, III)**.

3. Latvijā īstenotie kontroles pasākumi, kas galvenokārt balstīti uz meža cūku populācijas samazināšanu ar (tradicionālo) medību palīdzību, līdz šim nav nodrošinājuši ĀCM vīrusa izskaušanu. **(II, III)**.

4. Meža cūku līķi ir ĀCM vīrusa rezervuārs un infekcijas avots dabā, kas nodrošina ilgstošu vīrusa persistenci populācijā, tādēļ to savlaicīga atrašana un aizvākšana ir viens no būtiskākajiem slimības kontroles pasākumiem. Meža cūku bioloģiskās īpašības, tostarp augstā reproduktīvā kapacitāte, sociālā struktūra un ekoloģiskais plastiskums, ierobežo ĀCM apkarošanas pasākumu efektivitāti. Neselektīva medīšanas intensifikācija bez ilgtermiņa stratēģijas var izraisīt populācijas struktūras destabilizāciju, dzīvnieku pārvietošanās palielināšanos un strauju populācijas atjaunošanos, kam var sekot saslimšanas gadījumu skaita pieaugums **(II, III)**.

5. Cilvēkfaktors, īpaši mednieku motivācija un izpratne, būtiski ietekmē tādu pasākumu efektivitāti, kā pasīvā uzraudzības un populācijas skaita (blīvuma) regulēšanu. Ilgtspējīga un efektīva slimības ierobežošana iespējama tikai ar integrētu, uz pētījumiem balstītu stratēģiju, apvienojot epidemioloģiskos datus, bioloģiski pamatotu populācijas pārvaldību un ieinteresēto pušu sadarbību **(II, III, IV)**.

6. Balstoties uz promocijas darbā iegūtajiem rezultātiem, izstrādātas rekomendācijas ĀCM kontrolei un apkarošanai meža cūku populācijā, integrējot epidemioloģiskos datus, meža cūku bioloģiju un ieinteresēto pušu iesaisti. Rekomendācijas ir iekļautas ĀCM uzraudzības un apkarošanas stratēģijā un rīcības plānā 2023.–2028. gadam, nodrošinot pētījuma rezultātu praktisku izmantošanu valsts līmenī **(I, II, III, IV)**.

REKOMENDĀCIJAS ĀCM KONTROLEI MEŽA CŪKU POPULĀCIJĀ

Balstoties uz šī pētījuma rezultātiem, ĀCM efektīvai kontrolei meža cūku populācijā Latvijā nepieciešama integrēta, epidemioloģiski pamatota un adaptīva pieeja, balstoties uz šādiem pasākumiem:

1. Pasīvās uzraudzības (atrasto beigto meža cūku liķu laboratoriskā diagnostika) stiprināšana.

Pasīvā uzraudzība ir jutīgākais un epidemioloģiski efektīvākais ĀCM agrīnās atklāšanas instruments (II, III).

Nepieciešams:

- prioritizēt meža cūku liķu aktīvu meklēšanu kā galveno uzraudzības komponenti;
- vienkāršot un digitalizēt ziņošanas sistēmu, turpinot attīstīt un pilnveidot digitālos rīkus (piem., mobilo lietotni “Mednis”);
- nodrošināt vienkāršu un operatīvu paraugu ņemšanas mehānismu;
- attīstīt datu apmaiņu starp iesaistītajām institūcijām.

2. Meža cūku liķu savākšana un iznīcināšana.

Meža cūku liķi ir nozīmīgākais ĀCM vīrusa persistences faktors populācijā un infekcijas avots dabā (III).

Tādēļ būtu:

- jānodrošina sistemātiska un koordinēta liķu meklēšana augsta riska teritorijās;
- jāizstrādā operatīvs liķu savākšanas un iznīcināšanas mehānisms;
- jāprioritizē resursu novirzīšana liķu savākšanai un iznīcināšanai kā vienam no efektīvākajiem kontroles pasākumiem;
- jāiesaista apmācīti mednieki un pašvaldības dienesti, ievērojot atbilstošus biodrošības pasākumus.

3. Aktīvā uzraudzība (nomedīto meža cūku izmeklēšana).

Aktīvā uzraudzība būtu jāīsteno kā papildinošs, mērķēts instruments, nevis primārais ĀCM uzraudzības veids (II, III).

Tādēļ:

- tā būtu jāveic mērķtiecīgi definētās riska teritorijās, ko nosaka balstoties uz epidemioloģiskajiem datiem;
- jānosaka skaidrs un ierobežots īstenošanas periods, lai nodrošinātu operatīvu situācijas izvērtējumu;

- tās galvenais mērķis ir novērst potenciāli inficētu meža cūku nonākšanu pārtikas aprītē, vienlaikus iegūstot datus par ĀCM epidemioloģisko stāvokli populācijā.

4. Mērķtiecīga meža cūku populācijas pārvaldība.

Populācijas regulācija būtu jābalsta uz epidemioloģiskajiem datiem un sugas bioloģiju.

Ieteicams:

- īstenot mērķtiecīgas selektīvas medības, samazinot reproduktīvo mātīšu īpatsvaru;
- izvairīties no fragmentētām un neregulārām medībām, kas var veicināt populācijas destabilizāciju;
- pieļaut piebarošanu tikai kā pievilināšanas instrumentu medību efektivitātes uzlabošanai, ievērojot biodrošības principus;
- ieviest un attīstīt meža cūku dzīvķeršanu kā papildu efektīvu populācijas regulācijas instrumentu;
- veicināt medījumu (t.sk. meža cūku) gaļas plašāku nonākšanu pārtikas aprītē, tādējādi veicinot medīšanu un palielinot nomedīto meža cūku skaitu.
- pielāgot medību intensitāti un struktūru konkrētajai teritorijai (medību iecirknim) un epidemioloģiskajai situācijai.

5. Mednieku iesaiste un cilvēkfaktors.

Mednieku līdzdalība ir kritisks faktors pasīvās uzraudzības un meža cūku populācijas kontroles efektivitātes nodrošināšanai.

Nepieciešams:

- stiprināt sadarbību starp medniekiem un valsts institūcijām.
- apmācīt un informēt medniekus par ĀCM īpašībām un aktuālo epidemioloģisko situāciju, apkarošanas pasākumu nozīmi un rezultātiem;

Pilnveidot motivācijas mehānismus (finansiālus, organizatoriskus un praktiskus), lai veicinātu mednieku un sabiedrības aktīvāku iesaisti ĀCM uzraudzības un kontroles pasākumu īstenošanā;

6. Integrēta un adaptīva pārvaldības pieeja.

ĀCM kontrole būtu jāīsteno kā dinamiska, uz zinātnisko pētījumu rezultātiem balstīta sistēma.

Ieteicams:

- regulāri analizēt ĀCM uzraudzības datus (PCR, seroprevalence, izplatība laikā un telpā);
- piemērot zonētu pieeju ar atšķirīgām stratēģijām teritorijās ar dažādu epidemioloģisko situāciju;

- definēt reāli sasniedzamus meža cūku populācijas blīvuma mērķus un regulēšanas mehānismus, par prioritāti izvirzot ĀCMV cirkulācijas samazināšanu un epidemioloģiskā riska mazināšanu;
- stiprināt starpinstitucionālo sadarbību;
- turpināt zinātniskos pētījumus par meža cūku populācijas dinamiku, ĀCM vīrusa persistenci un apkarošanas pasākumu efektivitāti, lai nodrošinātu savlaicīgu un pierādījumos balstītu pārvaldības lēmumu pieņemšanu.

PATEICĪBAS

Mana promocijas darba tapšana nebūtu iespējama bez daudzu cilvēku atbalsta, zināšanām un iedrošinājuma. Vēlos izteikt sirsnīgu pateicību visiem, kuri dažādos veidos ir bijuši līdzās šajā profesionāli un personīgi nozīmīgajā ceļā.

Vispirms vēlos izteikt visdziļāko pateicību promocijas darba vadītājai, Dr. biol., vadošajai pētniecei Muzai Kirjušīnai par uzticēšanos, atbalstu un motivāciju visa promocijas darba izstrādes procesa laikā.

No sirds pateicos saviem zinātniskajiem konsultantiem Klausam Depneram un Jānim Ozoliņam par vērtīgajiem padomiem, profesionālo pieredzi un ieguldījumu, kas būtiski ietekmējis gan šī darba kvalitāti, gan manu izpratni par zinātnisko darbu.

Īpašu pateicību vēlos izteikt Kristīnei Lambergai, Edvīnam Oļševskim, Vittorio Guberti, Sandrai Blomei, Katjai Schulz, Ivaram Kolodam, Mārcim Ulmanim un Mariusam Masiulim, kā arī daudziem citiem draugiem un kolēģiem Latvijā un ārvalstīs, kuru zināšanas, pieredze, praktiskais atbalsts un iedrošinājums bija nozīmīgs ieguldījums šī darba tapšanā.

Liels paldies medniekiem, ZI “BIOR” kolēģiem, Valsts meža dienesta sadarbības partneriem un visiem pārējiem iesaistītajiem par ieguldījumu datu iegūšanā un ĀCM uzraudzības un kontroles pasākumu īstenošanā. Šis darbs lielā mērā balstās uz daudzu cilvēku kopīgu darbu vairāk nekā desmit gadu garumā.

Esmu pateicīgs arī par Latvijas Zinātņu akadēmijas piešķirto augsto novērtējumu – diplomu par vienu no nozīmīgākajiem 2025. gada sasniegumiem Latvijas lietišķajā zinātnē par pētījumiem ĀCMV epidemioloģijas, uzraudzības un kontroles stratēģiju jomā. Šis novērtējums kalpoja kā nozīmīgs apliecinājums pētījuma aktualitātei un motivācija turpināt iesākto darbu.

Doktorantūras pētījuma izstrādi finansiāli atbalstīja Daugavpils Universitātes doktorantūras grants Nr. 14-85/14-2022/8 (2022), par ko izsaku patiesu pateicību.

Visbeidzot, vislielāko pateicību vēlos veltīt savai ģimenei – īpaši sievai un dēlam, kuram reiz dotais solījums mani motivēja visvairāk. Paldies par pacietību, sapratni, iedrošinājumu un atbalstu visa promocijas darba izstrādes laikā.

DAUGAVPILS UNIVERSITY
INSTITUTE OF LIFE SCIENCES AND TECHNOLOGY



DAUGAVPILS UNIVERSITĀTE

MĀRTIŅŠ SERŽANTS

**THE IMPACT OF AFRICAN SWINE FEVER SPREAD AND CONTROL
MEASURES ON THE WILD BOAR POPULATION IN LATVIA**

Summary of the Doctoral thesis

for obtaining the doctoral degree (Ph. D.) in Natural sciences
(Biology branch, Ecology sub-branch)

Supervisor:

Dr. biol., senior researcher, Muza Kirjušina

Scientific advisors:

Dr. med. vet., Klaus Depner

Dr. biol., Jānis Ozoliņš

DAUGAVPILS 2026

Thesis was performed: in Latvia, at the Daugavpils University, Institute of Life Sciences and Technology, Department of Ecology, Laboratory of Parasitology and Histology, between 2009 - 2026.

The research presented in this doctoral thesis was partially funded by the Daugavpils University Doctoral Research Grant No. 14-85/14-2022/8 (2022).

Type of work: Doctoral thesis (thematically coherent set of scientific publications) in Natural sciences, Biology branch, Ecology sub-branch.

Supervisor:

Dr. biol., senior researcher, Muza Kirjušina (Daugavpils University, Daugavpils, Latvia)

Scientific advisor:

Dr. med., vet., Klaus Depner (Friedrich-Loeffler-Institut (FLI), Germany)

Dr. biol., Jānis Ozoliņš (Latvian State Forest Research Institute "Silava", Latvia)

Opponents:

Dr. habil., med., Professor, Academician Ludmila Vīksna (Rīga Stradiņš University, Latvia)

Dr. biol., Professor., Artūrs Škute (Daugavpils University, Latvia)

Dr. biol., Rauno Veeroja (Estonian University of Life Sciences, Estonia)

Chairman of the Promotion Board: Dr. biol., prof. Arvīds Barševskis

Thesis defence will take place: at the open session of the Daugavpils University Promotion Board of Biology field, in 3rd December, 2026, at 13:00, Parādes street 1A, room 130 and online through ZOOM platform.

he doctoral thesis and its summary can be found in the Daugavpils University library, Parādes Street 1, Daugavpils, Latvia and on the Daugavpils University website www.du.lv.

Send feedback: to the Secretary of the Promotion Board, Daugavpils University researcher, Dr. biol. Jana Paidere, Parādes street 1A, Daugavpils, Latvia, LV-5401; Tel. +37126002593, e-mail: jana.paidere@du.lv

ABBREVIATIONS AND ACRONYMS USED IN THE THESIS

ASF	African swine fever
ASFV	African swine fever virus
BIOR	Institute of Food Safety, Animal Health and Environment "BIOR"
DIVA	Differentiating Infected from Vaccinated Animals
DNA	Deoxyribonucleic acid
ELISA	Enzyme-linked immunosorbent assay
FVS	Food and veterinary service
IPT	Immunoperoxidase test
PCR	polymerase chain reaction
SFS	State forests service
WAHIS	WOAH World Animal Health Information System.
WOAH	World Organisation for Animal Health

LIST OF ORIGINAL PAPERS

The doctoral thesis has been prepared as a thematically integrated collection of scientific publications, which are referred to throughout the dissertation by Roman numerals. The original articles are reproduced with the permission of the respective publishers.

- V. E. Oļševskis, V. Guberti, **M. Seržants**, J. Westergaard, C. Gallardo, I. Rodze, K. Depner, 2016. African swine fever virus introduction into the EU in 2014: Experience of Latvia," *Research in Veterinary Science*, vol. 105, pp. 28-30. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rvsc.2016.01.006> (IF =2.4, Q1)
- VI. Schulz, K. Oļševskis, E., Staubach, C., Lamberg, K., **Seržants, M.**, Cvetkova S., Conraths, F.J & Sauter-Louis, C. 2019. Epidemiological evaluation of Latvian control measures for African swine fever in wild boar on the basis of surveillance data. *Sci Rep* 9, 4189. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-40962-3> (IF= 4.996, Q1)
- VII. Oļševskis, E, Schulz, K, Staubach, **Seržants, M.**, Lamberg, K., Pūle, D., Ozoliņš, J., Conraths, F.J. and Sauter-Louis, 2020. C. African swine fever in Latvian wild boar—A step closer to elimination. *Transbound Emerg Dis.* 67: 2615–2629. <https://doi.org/10.1111/tbed.13611> (IF= 4.521, Q1)
- VIII. Urner, N., **Seržants, M.**, Užule, M., Sauter-Louis, C., Staubach, C., Lamberg, K., E. Oļševskis., Conraths, F.J., Schulz, K., 2021. Hunters' view on the control of African swine fever in wild boar. A participatory study in Latvia, *Preventive Veterinary Medicine*, 186 (2021) 105229 <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2020.105229> (IF= 3.372, Q1)

Author's contribution to the publications: the order of authorship in the publications broadly reflects the individual contributions to the respective studies.

The author contributed to the conceptual development of the research by formulating the research idea, defining the research objectives, and planning the study methodology. The author was also actively involved in the practical implementation of the research, including coordination with hunting rights holders and other relevant stakeholders. Furthermore, the author's contribution comprised data collection, compilation and management, statistical and epidemiological analyses, interpretation of the findings, and preparation of the scientific publications.

INFORMATION ON THE SCIENTIFIC PUBLICATIONS AND RESEARCH

Scientific Publications in International Peer-Reviewed Journals and Conference Proceedings:

1. Lamberg, K., Viltrop, A., Nurmoja, I., Masiulis, M., Bušauskas, P., Oļševskis, E., **Seržants, M.**, Laddomada, A., Ardelean, F., & Depner, K. (2024). The Effectiveness of Protection and Surveillance Zones in Detecting Further African Swine Fever Outbreaks in Domestic Pigs—Experience of the Baltic States. *Viruses*, 16(3), 334. <https://doi.org/10.3390/v16030334>
2. Rogoll, L., Schulz, K., Staubach, C., Oļševskis, E., **Seržants, M.**, Lamberg, K., Conraths, Sauter-Louis, C. Identification of predilection sites for wild boar carcass search based on spatial analysis of Latvian ASF surveillance data. *Sci Rep* 14, 382 (2024). <https://doi.org/10.1038/s41598-023-50477-7>
3. Robardet, E., Zdravkova, A., Ilieva, D., Hakmann, E., Georgopoulou, I., Tasioudi, K., Nokireki, T., Isomursu, M., Lohman Jankovic, I., Lojkic, I., **Seržants, M.**, Zommere, Z., Masiulis, M., Jaceviciene, I., Vuta, V., Wasniewski, M., & Dilaveris, D. (2024). Retrospective analysis of sero-prevalence and bait uptake estimations in foxes after oral rabies vaccination programmes at European level: Lessons learned and paths forward. *Veterinary Microbiology*, 288, 109917. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2023.109917>
4. Oļševskis, E., Masiulis, M., **Seržants, M.**, Lamberg, K., Šteingolde, Ž., Krivko, L., Cvetkova, S., Buitkuvienė, J., Pilevičiene, S., Zani, L., Denzin, N., and Depner, K. Do Seropositive Wild Boars Pose a Risk for the Spread of African Swine Fever? Analysis of Field Data from Latvia and Lithuania. *Pathogens* 2023, 12, 723. <https://doi.org/10.3390/pathogens12050723>
5. Richter, M., Schulz, K., Elflein, T., Achterberg, J., Oļševskis, E., **Seržants, M.**, Lamberg, K., Conraths, F. J., & Sauter-Louis, C. (2023). The first eighteen months of African swine fever in wild boar in Saxony, Germany and Latvia—A comparison. *Pathogens*, 12(1), 87. <https://doi.org/10.3390/pathogens12010087>
6. Schulz, K.; Oļševskis, E.; Viltrop, A.; Masiulis, M.; Staubach, C.; Nurmoja, I.; Lamberg, K.; **Seržants, M.**; Malakauskas, A.; Conraths, F.J.; Sauter-Louis, C. Eight Years of African Swine Fever in the Baltic States: Epidemiological Reflections. *Pathogens* 2022, 11, 711. <https://doi.org/10.3390/pathogens11060711>
7. Lamberg, K.; Ardelean, F.; Blome, S.; Busauskas, P.; Djuric, B.; Globig, A.; Guberti, V.; Miteva, A.; Oļševskis, E.; **Seržants, M.**; Viltrop, A.; Zani, L.; Zdravkova, A.; Depner, K. African Swine Fever Outbreak Investigations—The Significance of

- Disease-Related Anecdotal Information Coming from Laypersons. *Pathogens* 2022, 11, 702. <https://doi.org/10.3390/pathogens11060702>
8. Lamberga, K., Depner, K., Zani, L., Oļševskis, E., **Seržants, M.**, Ansonsa, S., Šteingolde, Ž., Bērziņš, A., Viltrop, A., Blome, S., & Globig, A. (2022). A practical guide for strategic and efficient sampling in African swine fever-affected pig farms. *Transboundary and Emerging Diseases*, 69, e2408–e2417. <https://doi.org/10.1111/tbed.14582>
 9. Urner, N., **Seržants, M.**, Užule, M., Sauter-Louis, C., Staubach, C., Lamberga, K., Oļševskis, E., Conraths, F. J., & Schulz, K. (2021). Hunters' view on the control of African swine fever in wild boar: A participatory study in Latvia. *Preventive Veterinary Medicine*, 186, 105229. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2020.105229>
 10. Oļševskis, E., Schulz, K., Staubach, C., **Seržants, M.**, Lamberga, K., Pūle, D., Ozoliņš, J., Conraths, F. J., & Sauter-Louis, C. (2020). African swine fever in Latvian wild boar—A step closer to elimination. *Transboundary and Emerging Diseases*, 67(6), 2615–2629. <https://doi.org/10.1111/tbed.13611>
 11. Lamberga, K., Oļševskis, E., **Seržants, M.**, Bērziņš, A., Viltrop, A., & Depner, K. (2020). African swine fever in two large commercial pig farms in Latvia—Estimation of the high-risk period and virus spread within the farm. *Veterinary Sciences*, 7(3), 105. <https://doi.org/10.3390/vetsci7030105>
 12. Schulz, K., Oļševskis, E., Staubach, C., Lamberga, K., **Seržants, M.**, Cvetkova, S., Conraths, F. J., & Sauter-Louis, C. (2019). Epidemiological evaluation of Latvian control measures for African swine fever in wild boar on the basis of surveillance data. *Scientific Reports*, 9, 4189. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-40962-3>
 13. Lamberga, K., **Seržants, M.**, & Oļševskis, E. (2018). African swine fever outbreak investigations in a large commercial pig farm in Latvia: A case report. *Berliner und Münchener Tierärztliche Wochenschrift*. <https://doi.org/10.2376/0005-9366-18031>
 14. Oļševskis, E., Guberti, V., **Seržants, M.**, Westergaard, J., Gallardo, C., Rodze, I., & Depner, K. (2016). African swine fever virus introduction into the EU in 2014: Experience of Latvia. *Research in Veterinary Science*, 105, 28–30. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2016.01.006>

Approbation of research results at international scientific conferences:

1. Ozoliņš, J., **Seržants, M.**, Oļševskis, E., Baumanis, J., Howlett, S. J., & Lūsis, V. (2016, September 10–21). Shaping the population sex-age structure for the control of wild boar in

- Latvia in the context of African swine fever. In The International Conference “Ungulates in a changing world – consequences for population dynamics, migration and management” (p. 29). Krasny Bor, Belarus.
2. Lamberg, K., **Seržants, M.**, Oļševskis, E., Schulz, K., & Depner, K. (2018, March 21–23). Epidemiological investigations in a large commercial pig farm affected by African swine fever [Poster presentation]. SVEPM 2018 – Classic problems, future focus, and engagement of stakeholders in veterinary epidemiology and economics, Tallinn, Estonia.
 3. **Seržants, M.** (2018, May 16). African Swine Fever – The Experience of Latvia. Conference: The Threat of African Swine Fever in Europe: The Key Role of Hunters European Parliament, Brussels
 4. **Seržants, M.**, Recent Developments in the Surveillance of Infectious Diseases in Wildlife. (22 February 2019). Conference “Hunting”. Riga, Latvija (in Latvian).
 5. Lamberg, K., Depner, K., Viltrop, A., Oļševskis, E., **Seržants, M.**, & Bērziņš, A. (2020, January 29–30). Can we improve ASF control by learning from outbreaks? [Conference presentation]. Final International Conference of the COST Action ASF-STOP – Understanding and Combating African Swine Fever in Europe, Brescia, Italy.
 6. **Seržants, M.**, African Swine Fever and the Wild Boar Population in Latvia. (29 April 2022). Conference “Hunting”, Riga, Latvia. (in Latvian).
 7. **Seržants, M.**, Ten Years of African Swine Fever in Latvia. (19 April 2024). Conference “Hunting”, Riga, Latvia. (in Latvian).
 8. Ozoliņš, J., Bagrade, G., Blūms, K., Done, G., Oļševskis, E., Ornicāns, A., Pilāte, D., **Seržants, M.**, Stepanova, A., & Šuba, J. (2025, March 27–29). Wanted dead or alive – Wild boar (*Sus scrofa*) control challenges concerning African swine fever outbreak in Latvia [Conference presentation]. 12th Baltic Theriological Conference “Baltic Mammals in the Turbulence of Anthropogenic Tensions”, Latvia.
 9. **Seržants, M.** (2026, March 28). Risks and preventive measures of *Tropilaelaps* spp. in Latvia [Conference presentation]. Spring Beekeeping Conference, Latvia.
 10. **Seržants, M.**, Lamberg, K., Ozoliņš, J., Kirjušina, M., & Oļševskis, E. (2026, April 9–10). The impact of African swine fever on the wild boar population in Latvia [Conference presentation]. 68th International Scientific Conference of Daugavpils University, Daugavpils, Latvia.

INTRODUCTION

Research Background and Novelty

African swine fever (ASF) was confirmed in Latvia for the first time on 25 June 2014 in the wild boar population (I).

Disease surveillance and control measures within the European Union are regulated by a series of legislative acts (Commission Implementing Regulation (EU) 2023/594, 2023). The initial control strategy was largely based on Spain's successful eradication of ASF genotype I between 1960 and 1995. Over time, these measures have been continuously refined in response to scientific advances and practical experience gained during the spread of ASF genotype II in Europe.

Simultaneously, changes in climate, agricultural practices and wildlife management have contributed to a substantial increase in wild boar populations across Europe, thereby creating favourable conditions for the persistence and spread of ASF virus (ASFV) (II).

The initial ASF control strategy in affected areas relied primarily on hunting restrictions. However, owing to limited practical experience in implementing such measures under field conditions, the expected epidemiological outcomes were not achieved (II). Consequently, the disease continued to spread westwards from the border with Belarus. Similar epidemiological patterns were subsequently observed in Lithuania, Poland and Estonia (I, II, III).

Because the wild boar population constitutes the principal wildlife reservoir of ASFV, disease control efforts have focused primarily on population management. Unlike the well-defined control algorithms established for outbreaks in domestic pig holdings, management of ASF in wild boar requires a complex combination of measures, including population monitoring, population reduction and mitigation of disease transmission in free-ranging wildlife. Successful implementation of these measures depends on long-term interdisciplinary cooperation among national authorities, local governments and non-governmental organisations (II, III, IV).

During the 2018/2019 hunting season, a marked improvement in the epidemiological situation was observed, raising expectations that ASF could be successfully eliminated from the Latvian wild boar population (III). However, following the re-introduction of ASFV from the Russian Federation in 2021, rapid disease spread was again observed in the Latgale and Vidzeme regions.

An additional challenge arises from the conflict between ASF control objectives and the fundamental principles of sustainable wildlife management. Ethical hunting practices traditionally aim to maintain viable game populations, including the protection of breeding

females, whereas effective ASF control requires substantial reduction of wild boar population density. Recognising these challenges, Commission Implementing Regulation (EU) 2023/594 requires Member States to develop comprehensive surveillance and control plans for ASF in wild boar populations. The successful implementation of these plans depends largely on hunters' willingness to participate, their acceptance of the proposed measures, and their long-term commitment to disease control activities.

The findings of the present doctoral research provided part of the scientific evidence supporting the development of the *African Swine Fever Surveillance and Control Strategy for 2023–2028*, adopted by Order No. 113 of the Ministry of Agriculture of the Republic of Latvia on 5 September 2023. Based on the experience gained in Latvia and other affected countries, the strategy identifies several complementary priorities expected to substantially improve ASF control in the wild boar population:

1. Develop and implement a practical and accurate nationwide system for estimating wild boar population size.
2. Reduce and maintain the wild boar population density at 0.15 wild boar/km² throughout the territory of Latvia.
3. Ensure the implementation and enforcement of biosecurity measures during hunting activities and initial game handling.
4. Strengthen the implementation and enforcement of biosecurity measures in domestic pig holdings.
5. Promote the utilisation of game meat within the food chain.

Practical Significance of the Doctoral Thesis

The practical significance of this doctoral thesis lies in the improvement of ASF control measures based on the experience gained in Latvia since the introduction of the disease. The information collected and analysed within the framework of this research regarding disease occurrence, surveillance effectiveness and the implementation of control measures provides a scientifically sound basis for the further development and optimisation of the national ASF surveillance and control strategy.

The findings of this study can be applied to improve the ASF surveillance system, optimise wild boar population management, and strengthen cooperation among the stakeholders involved, particularly hunting rights holders. Furthermore, the results, conclusions and recommendations presented in this thesis may contribute to the further development and implementation of ASF prevention, surveillance and control measures at both the national and international levels.

Research Hypothesis

The persistence and spread of ASF in the Latvian wild boar population are primarily associated with the persistence of ASFV in environmental reservoirs, particularly infected wild boar carcasses, and with insufficiently targeted population management. The impact of these factors can be mitigated through an integrated approach combining targeted population control measures, an improved disease surveillance strategy, and closer cooperation among the relevant stakeholders.

Aim of the Study

To evaluate the impact of ASF on the wild boar population in Latvia and to develop science-based recommendations for ASF surveillance, control and eradication in the wild boar population.

Research Objectives

1. To analyse the epidemiological dynamics of ASF in the Latvian wild boar population.
2. To evaluate the principles of the ASF surveillance system in the wild boar population.
3. To assess the effectiveness of ASF control measures implemented in the Latvian wild boar population.
4. To identify the biological and ecological factors influencing the spread of ASF and the persistence of ASFV in the wild boar population.
5. To analyse the role and involvement of hunters in ASF surveillance and control measures.
6. To develop recommendations for improving the effectiveness of ASF surveillance, control and eradication measures in the wild boar population.

1. LITERATURE REVIEW

1.1. Wild Boar (*Sus scrofa*) biology

The wild boar (*Sus scrofa*) is a species of the family *Suidae* within the order *Artiodactyla* (Prothero & Foss, 2007; Andersone-Lilley et al., 2010). Compared with other ungulate species, wild boar is characterised by exceptionally high reproductive potential and remarkable ecological plasticity, enabling them to successfully adapt to a wide range of trophic resources and environmental conditions (Keuling et al., 2013).

Wild boar inhabit a variety of forest ecosystems, including extensive forest complexes within agricultural landscapes, and are increasingly found in urban and peri-urban environments. During the summer, they predominantly occupy deciduous forests with dense understorey vegetation, whereas in winter they are more frequently associated with spruce forests and mixed deciduous–spruce or spruce–pine stands (Tauriņš, 1982; Jori et al., 2021).

Wild boar are omnivorous animals with a highly diverse diet. Their natural food resources include seeds, roots, tubers, berries, fungi and acorns, as well as food of animal origin, including carrion (particularly wild boar carcasses), insect larvae, earthworms, molluscs, amphibians, reptiles, small mammals, bird eggs, and the offspring of both birds and mammals. In addition to naturally available food resources, supplementary feeding of wild boar is widely practised in many European countries. Recent studies indicate that the intensity of supplementary feeding currently practised in many regions of Europe is excessive and has a substantial influence on wild boar population dynamics (Guberti et al., 2022).

Under natural conditions, female wild boar generally reach sexual maturity at approximately 1.5 years of age, when they attain a live body weight of 27–33 kg, whereas males usually become sexually mature at around three years of age (Tauriņš, 1982; Cukor et al., 2020; Jori et al., 2021). Under favourable environmental conditions, particularly where supplementary feeding is regularly practised, sexual maturity may occur earlier, allowing females to reproduce during their first year of life. Gestation lasts approximately 114–140 days, and litters usually consist of four to seven piglets. Litter size is strongly influenced by the age and physical condition of the sow, with younger females generally producing smaller litters than mature individuals. Under particularly unfavourable environmental conditions, only about 20% of juveniles survive until the following spring.

The breeding season typically begins in the second half of November and lasts for approximately one month. However, under mild winter conditions and where food availability is high, reproduction may become less seasonal, with breeding occurring throughout much of the year in part of the population (Tauriņš, 1982; Jori et al., 2021).

Regular supplementary feeding can substantially increase female fertility, in some cases doubling reproductive output, which consequently leads to a marked increase in juvenile recruitment at the population level. Under natural conditions, such high reproductive success would normally occur only once every three to four years during particularly favourable environmental conditions. In supplementary fed populations, however, wild boar effectively experience favourable conditions almost every year, resulting in persistently elevated reproductive performance (Guberti et al., 2022).

Over the past decades, the wild boar population has increased substantially across Europe, including Latvia. This demographic expansion has been driven by several interacting factors, including changes in agricultural land use, climate and environmental conditions, as well as reduced hunting pressure (Baumanis, 2013; Keuling et al., 2013; Guberti et al., 2022).

Despite the widespread distribution of wild boar throughout Europe and many other regions of the world, their ecological impact remains insufficiently understood. Wild boar are considered one of the most influential large mammal species due to their effects on soil disturbance, vegetation dynamics, and populations of invertebrates and small vertebrates. Nevertheless, their ecological impact is frequently assessed from a local or sector-specific perspective, such as agricultural damage, while their broader role in shaping habitat structure and ecosystem functioning has received comparatively less attention (Massei & Genov, 2004; Augustsson et al., 2025; Massei, 2026).

According to the legislation currently in force in Latvia, wild boar are classified as a non-quota game species and may be hunted throughout the year by means of individual hunting. Driven hunts are permitted from 1 October to 31 January. Hunting is also permitted during the hours of darkness from elevated hunting stands using artificial light sources, night vision devices, thermal imaging sights, and semi-automatic hunting firearms with a magazine capacity exceeding three cartridges, provided that the use of these methods is recorded in the official hunting report. The live capture of wild boar is permitted only with additional authorisation issued by the State Forest Service (SFS) (Cabinet Regulation No. 421, 2014).

The size of the Latvian wild boar population is estimated annually by the SFS on 1 April using predefined population assessment units. These consist of contiguous areas delineated by natural landscape features, comprising one or more hunting areas and covering at least 1,500 ha of suitable wild boar habitat. Population estimates are made independently of administrative hunting area boundaries and, where necessary, are proportionally allocated among hunting areas according to their size or the spatial distribution of animals (Methodology No. 18, 2018).

However, these population estimates should be interpreted with caution, as they represent averaged population densities over relatively large areas. The currently applied monitoring and census methods provide only a general indication of population size at the national or regional level and become particularly inaccurate when wild boar densities are low (Gervasi et al., 2022; Guberti et al., 2022).

Before ASF was confirmed in Latvia in 2014, wild boar were the most abundant and most popular large game species in the country, accounting for nearly 70% of all hunted ungulates annually. According to the SFS, the estimated wild boar population in Latvia reached 74,107 individuals in 2013. Following the confirmation of ASF, the population declined substantially to approximately 20,000 individuals during the 2018/2019 hunting season, representing a 73% reduction.

Signs of population recovery were observed during the 2021/2022 hunting season, when the estimated number of wild boar increased by approximately 30%, reaching around 26,000 individuals (Figure 1). However, renewed spread of ASFV within the wild boar population resulted in a further population decline beginning in the 2024/2025 hunting season (Ozoliņš et al., 2025; Food and Veterinary Service of Latvia, 2025; State Forest Service, 2026).

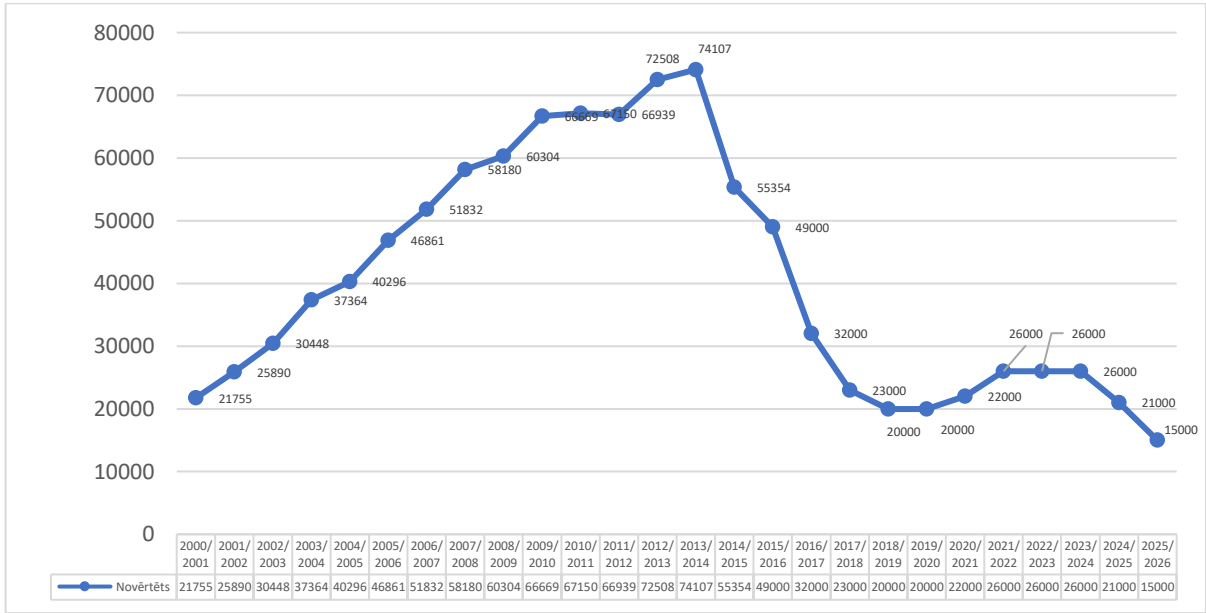


Figure 1. Estimated wild boar (*Sus scrofa*) population size in Latvia (SFS) population estimates <https://www.vmd.gov.lv/lv/medijamo-dzivnieku-populacijas>

1.2. African Swine Fever Virus

ASFV is a large (175–215 nm), enveloped DNA virus and currently the only known member of the genus *Asfivirus* within the family *Asfarviridae*. The virus has an icosahedral morphology (Figure 2) and replicates primarily in the cytoplasm of infected cells. The ASFV genome is a

linear DNA molecule (~170–194 kb) that encodes 150–200 proteins, including factors associated with virulence and suppression of the host immune response (Dixon et al., 2013). In molecular epidemiology, ASFV has traditionally been classified into 24 genotypes (I–XXIV) based on the sequence of the p72 (B646L) gene (Bastos et al., 2003; Qu et al., 2022). ASFV infects domestic pigs and wild boar, primarily targeting monocytes and macrophages (Dixon et

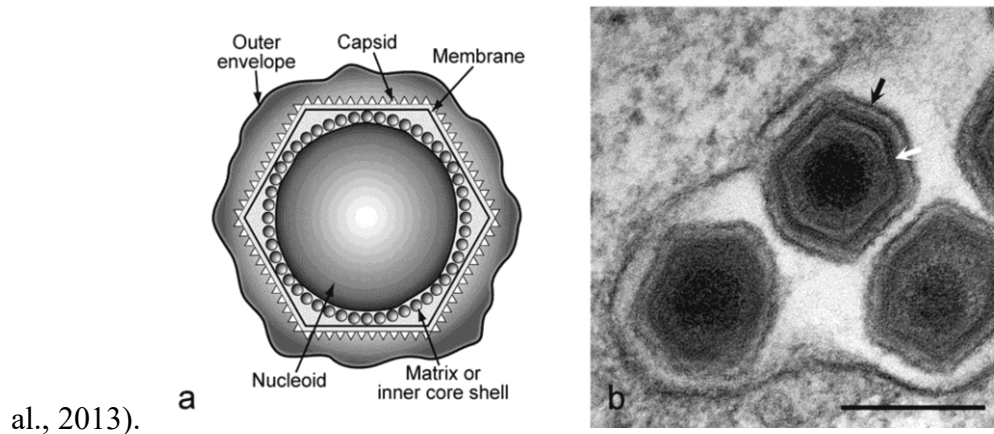


Figure 2. Structure of the ASFV virion.

(a) Schematic representation of the virion structure showing its principal structural components: the central nucleoid containing the viral genome, the core shell, the inner lipoprotein membrane, the icosahedral capsid and the outer envelope. (b) Transmission electron micrograph (TEM) of extracellular ASFV virions. The black arrow indicates the outer envelope, whereas the white arrow indicates the capsid. Scale bar = 200 nm. Samples were prepared using the standard chemical fixation and contrast-staining method for transmission electron microscopy (Alonso et al., 2018).

ASFV is highly resistant in low temperatures and can remain infectious for several years in frozen meat. The virus also persists for prolonged periods in blood, faeces, tissues, and raw or insufficiently heat-treated pork products. In contrast, ASFV is inactivated after 70 minutes at 56°C and after 20 minutes at 60°C. This remarkable environmental stability represents one of the major challenges in the control of ASF (Alonso et al., 2018; WOA, 2019).

ASFV affects only members of the family Suidae. In Europe, the only susceptible species are the domestic pig (*Sus scrofa domesticus*) and the wild boar (*Sus scrofa*) (Iannucci, 2022). Both species develop similar clinical signs and exhibit comparable mortality rates. ASF was first described in Kenya in 1921 and remains endemic in many African countries. Although all 24 ASFV genotypes have been identified in Africa, only genotypes I and II had been detected in Europe up to 2019 (Penrith, 2009; Guberti et al., 2022).

ASFV genotype I was the first genotype to spread beyond the African continent and became the predominant genotype in Europe during the second half of the twentieth century. The first outbreak in Europe was reported in Portugal in 1957, followed by the spread of the

virus to several Western European countries, including Spain, France, Belgium, the Netherlands, Italy and Malta (Penrith, 2009; Sánchez-Cordón et al., 2018; Cwynar et al., 2019).

Within the territory of the former Soviet Union, ASF was first detected in 1977 in the Odesa region of Ukraine. The virus was most likely introduced into the port of Odesa through contaminated pork products brought by sailors. The outbreaks primarily affected domestic pigs, and the virus isolates belonged to ASFV genotype I, which was genetically closely related to the strains circulating in Europe at that time. In the late 1970s, ASFV genotype I was also detected in Brazil, Cuba and several Caribbean islands, where the disease was successfully eradicated within a few years through the implementation of stringent veterinary and administrative control measures (Sánchez-Vizcaíno et al., 2012; Gogin et al., 2013; Korennoy et al., 2017).

As a result of intensive disease control programmes, ASFV genotype I was eradicated from continental Europe by the mid-1990s (Danzetta et al., 2020).

Sardinia represented the only exception in Europe, where ASFV genotype I remained endemic for more than four decades following its introduction in 1978. The virus was successfully eradicated only in 2019 (Pavone et al., 2023; Dei Giudici et al., 2024).

ASFV genotype II was detected outside Africa for the first time in Georgia in 2007. Following its introduction into the Russian Federation, the virus spread rapidly among both domestic pigs and wild boar. ASFV was detected in the wild boar population of Chechnya in November 2007, in domestic pig holdings in North Ossetia in 2008, and in the Leningrad region in 2009. Between 2007 and 2014, human-mediated spread facilitated the expansion of ASFV into central and north-western regions of the Russian Federation, where the wild boar population became a wildlife reservoir and an important factor contributing to the endemic persistence of the virus, establishing the Russian Federation as a major secondary source of infection for Eastern Europe (Oganesyan et al., 2012; Gogin et al., 2013).

The introduction of ASFV genotype II into Ukraine (since 2012) and Belarus (since 2013) has been associated with transboundary human-mediated transmission and the migration of wild boar from the Russian Federation (Špakauskas et al., 2016; Cwynar et al., 2019; Shakun, 2021). The epidemic reached the European Union for the first time in 2014, when ASF was confirmed in Lithuania in January 2014 (Pautienius et al., 2018), followed shortly afterwards by Poland in February 2014 (Śmietanka et al., 2016). In Latvia, ASF was confirmed for the first time in the wild boar population in June 2014 near the border with Belarus (I.).

At present, excluding Africa, ASFV genotype II has been reported in more than 30 countries across Europe and Asia (Sauter-Louis et al., 2021; WOA) (Figure 3).

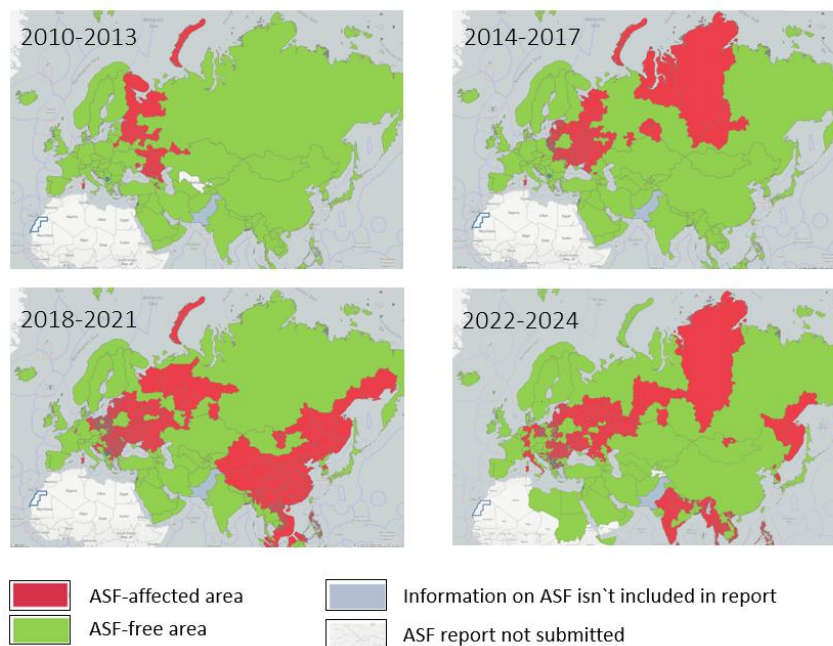


Figure 3. Countries affected by ASF in Europe and Asia between 2010 and 2024, based on data from the World Organisation for Animal Health (WOAH) World Animal Health Information System (WAHIS) database.

<https://wahis.woah.org/#/dashboards/country-or-disease-dashboard>

It has been demonstrated that ASF infection can persist locally in wild boar populations independently of outbreaks in domestic pig holdings. Surveillance data indicate that the epidemiological wave progresses slowly through wild boar populations at an estimated rate of approximately 1–5 km per month, causing high mortality among wild boar within the affected area (Chenais et al., 2018).

In wild boar populations, ASFV is maintained through the wild boar–habitat cycle, in which wild boar act as the reservoir of the virus. Within this cycle, transmission occurs both through direct contact between infected and susceptible animals and through indirect contact, when susceptible wild boar become infected through contact with infected wild boar carcasses or a contaminated environment (Arias et al., 2017; Cukor et al., 2020; Viltrop et al., 2021; Guberti et al., 2022).

At lower temperatures, the decomposition of wild boar carcasses and the inactivation of ASFV occur over a considerably longer period. Consequently, the period during which susceptible animals may come into contact with contaminated material, become infected and contribute to further transmission within the population is prolonged (Chenais et al., 2018; Probst et al., 2020).

Only a small proportion of infected animals recover and survive. Seroprevalence in hunted wild boar generally ranges from 0.5% to 2% (Guberti et al., 2022). However, there is currently no evidence that surviving seropositive, virus-negative wild boar play a significant role in the epidemiology of ASF (Stahl et al., 2019; Oļševskis et al., 2023).

The development of an effective ASF vaccine remains challenging because ASFV is a large and genomically complex DNA virus comprising more than 150 genes and possessing sophisticated mechanisms of immune modulation. The mechanisms responsible for protective immunity against ASFV are still not fully understood, and clear correlates of protection have not yet been identified. Currently, the most promising vaccine candidates are genetically modified live attenuated vaccines capable of inducing a protective immune response. However, their practical application is limited by safety concerns and the need to implement the DIVA (Differentiating Infected from Vaccinated Animals) approach, which enables differentiation between vaccinated and naturally infected animals. Despite more than four decades of intensive research and the development of several promising vaccine candidates, a safe and effective vaccine against ASF is still not available (Arias et al., 2017; Sánchez et al., 2019; Borca et al., 2021; Li et al., 2022).

1.3. African Swine Fever Control Measures in the Wild Boar Population

To date, successful eradication of ASF in wild boar populations has been achieved only in the Czech Republic, Belgium and Sweden. The control strategies implemented in these three countries were largely comparable. Unlike the situation in other affected countries, the outbreaks in the Czech Republic, Belgium and Sweden were characterised by so-called “focal” introduction, in which infected wild boar were detected in geographically isolated locations with no direct connection to previously infected areas, indicating human-mediated introduction of the virus rather than natural spread through wild boar movements. In addition, the affected areas were relatively small (Šatrán, 2019; Jori et al., 2021; Licoppe et al., 2023; World Organisation for Animal Health, 2024).

The control strategy included the following measures:

Definition of restricted areas. Areas where ASF-positive wild boar were detected (infected zones) were initially placed under a complete ban on all human activities, including tourism, forestry, agriculture, hunting and supplementary feeding of wild boar. A surrounding buffer zone, also referred to as the “white zone”, was established around the infected area. The control measures implemented within each zone were adapted to the local epidemiological situation and the stage of the epidemic.

Search for wild boar carcasses. Systematic and targeted searches for wild boar carcasses (passive surveillance) were organised, followed by their safe removal and disposal. Several hundred people participated in these activities, including personnel from regional forestry services, military units, hunters, and representatives of governmental and non-governmental organisations.

Fencing. Wire fences approximately 1.2 m in height were constructed to restrict wild boar movements and slow the spread of ASFV. Fences were installed primarily along roads and combined with natural barriers to increase landscape fragmentation.

Wild boar depopulation. Depopulation was initially carried out within the "white zone" to prevent further spread of ASFV beyond the infected area. Hunters implemented depopulation measures with the support of national and local authorities. In addition to conventional hunting, alternative population reduction methods, including live trapping and night hunting, were applied within the "white zone" (European Commission, 2023; Licoppe et al., 2023).

The current European Commission ASF control strategy does not provide effective measures for ASF-endemic areas, such as Latvia (Sauter-Louis et al., 2021; European Commission, 2023).

The presence of ASF in wild boar populations increases the risk of infection in domestic pigs. Infection is primarily associated with contaminated feed, bedding material, vehicles and other contaminated fomites entering pig holdings or coming into contact with susceptible animals (I.; Zani et al., 2019; EFSA, 2020; Nurmoja et al., 2020).

ASF has considerable socio-economic consequences in affected regions (Stahl et al., 2019; Niemi, 2020; European Parliament, 2023; Pepliński, 2025). In Latvia, between June 2014 and December 2025, ASF was confirmed in 102 domestic pig holdings comprising a total of 81,590 pigs. During the same period, ASF was confirmed in 11,211 wild boar (Food and Veterinary Service of Latvia, 2025).

ASF control is largely based on substantial reduction of the wild boar population, thereby reducing the number of susceptible animals. However, the intensity of traditional recreational hunting is insufficient to reduce and maintain the population at the required level. Consequently, coordinated and targeted population management strategies are required (Massei et al., 2015; Bartoš et al., 2021; Ozoliņš et al., 2025; Gortázar et al., 2026). These include combining conventional hunting with targeted harvesting of reproductive animals, the use of live traps, the involvement of professional hunters, and coordinated population reduction campaigns (Massei et al., 2015; Pepin et al., 2017; Gortázar et al., 2026). Live trapping enables

the capture of several animals within a relatively short period and has been successfully applied in Belgium (Massei et al., 2011; Jori et al., 2021).

The development of realistic ASF control measures for wild boar populations in affected areas requires the collection and analysis of epidemiological data at the highest possible spatial resolution, preferably at the level of individual hunting areas (Iacolina et al., 2021; Gervasi et al., 2022; Guberti et al., 2022; Ozoliņš et al., 2025).

Both in Latvia and across Europe, the number of hunters has shown a declining trend. In 2024, the SFS issued 19,046 annual hunting licences, representing a 9.6% decrease compared with 2014 (Massei et al., 2015; State Forest Service, 2025). Nevertheless, owing to their number, continuous presence in hunting areas and detailed knowledge of the local environment, hunters remain the most important partners in ASF control (Guberti et al., 2022; Stončiūtė et al., 2022; Gröndal et al., 2025).

Although hunters are interested in maintaining healthy and sustainable wild boar populations, experience from Latvia and other countries has shown that they do not always fully understand or accept ASF control measures. Eradication measures are primarily aimed at substantial population reduction or maintaining wild boar populations at very low densities. Improving hunters' understanding of ASF and increasing their involvement in disease control activities are therefore essential for achieving the objectives of ASF control programmes (Urner et al., 2021; Gröndal et al., 2025).

2. MATERIALS AND METHODS

2.1. Study Data (I, II, III)

In 2014, ASFV was laboratory confirmed in 217 wild boar and in 32 domestic pig holdings in Latvia.

To evaluate the effectiveness of the ASF control measures implemented in the Latvian wild boar population, data covering a 41-month period from 25 June 2014 (the date of the first laboratory-confirmed ASF case in Latvia) to 31 October 2017 were analysed.

Data on the wild boar population (population density) for the 2014/2015, 2015/2016 and 2016/2017 hunting seasons (from April to March of the following year), stratified by hunting management unit, were obtained from the SFS. Wild boar population estimates are produced by officials of the SFS for each hunting management unit based on the number of wild boar harvested during the previous hunting season (including age and sex structure), field observations (e.g. animal tracks), and information on damage to agricultural crops. Population estimates are updated annually as of 1 April.

Data from the ASF laboratory surveillance programme covering five hunting seasons (2014/2015–2018/2019) were used to assess the epidemiological situation of ASF.

Wild boar population density (animals/km²) was calculated from the estimated population size in each hunting management unit using ArcGIS ArcMap 10.3.1 (ESRI, Redlands, CA, USA; <http://www.esri.com/>).

An individual dataset was available for each laboratory-tested wild boar, including the date and location where the animal had been hunted or found dead, age category (<1 year, 1–2 years, >2 years), and laboratory test results (ASFV genome detection by PCR and serological testing by ELISA, with positive ELISA results confirmed by the immunoperoxidase test (IPT)). Records with inconclusive laboratory results were excluded from the study.

2.2. Study Area (I, II, III, IV)

For the analysis of ASF spread in 2014, four study areas were defined: North Latgale, South Latgale, Madona and Vidzeme, covering a total area of 12,909 km².

The study area comprised three regions of Latvia: the Latgale region bordering Belarus, the Vidzeme region bordering Estonia, and Madona Municipality, located between these two regions (Figure 4). In total, the study area covered 20 municipalities with an area of approximately 15,146 km². The cities of Daugavpils and Valmiera were excluded from the analysis.



Figure 4. Three study regions: the Latgale region, the Vidzeme region and Madona Municipality (II.).

Due to the slow spread of ASF from eastern to western Latvia, the epidemiological analyses were based on two geographical areas: the eastern part of the country (Latgale and Vidzeme) and the western part (Pierīga, Zemgale and Kurzeme). The Riga region was excluded from the analyses (Figure 5).

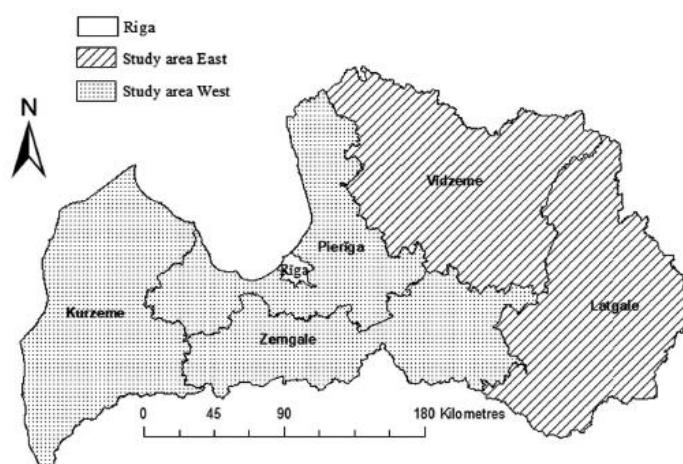


Figure 5. Six statistical regions of Latvia divided into eastern and western parts. The Riga region was excluded from the analysis (III.).

The participatory epidemiology study included hunters from the five statistical regions of Latvia: Kurzeme, Latgale, Pierīga, Vidzeme and Zemgale.

2.3. Laboratory Diagnostics (I, II, III)

Laboratory testing for ASFV genome detection and ASFV-specific antibodies was performed at the National Reference Laboratory for ASF, the Laboratory of Animal Disease Diagnostics of the Institute of Food Safety, Animal Health and Environment "BIOR" (BIOR). Blood samples from hunted wild boar were collected by hunters for the detection of ASFV

genome and ASFV-specific antibodies. Samples from wild boar found dead, including kidney, spleen, lymph node or bone marrow samples, were collected by inspectors of the Food and Veterinary Service (FVS) and tested for the presence of the ASFV genome.

The laboratory procedures used for ASFV genome detection by PCR and for antibody detection by ELISA have been described previously (Schulz *et al.*, 2019b).

2.3.1. ASFV Genome Detection

In 2014 and 2015, ASFV genome detection was performed using real-time PCR. From 2016 onwards, the UPL protocol developed by the European Union Reference Laboratory for ASF was adopted.

Viral DNA was extracted using the automated nucleic acid isolation system NucliSENS® easyMAG® (bioMérieux, France) according to the manufacturer's instructions. To monitor extraction efficiency and amplification, heterologous internal control DNA (intype IC-DNA; QIAGEN, Germany) was used following the principle described by Hoffmann *et al.* (2006), as applied by Lamberg *et al.* (2022). Polymerase chain reaction (PCR) for ASFV genome detection was performed according to the diagnostic protocol of the European Union Reference Laboratory for ASF (Fernández-Pinero *et al.*, 2013).

The results were recorded as quantification cycle (Ct) values and interpreted as positive or negative according to the corresponding Ct values.

2.3.2. Serological Testing (ELISA and IPT)

Serological testing was performed to detect ASFV-specific antibodies. Serum samples were analysed using the commercially available blocking ELISA kit Ingezim PPA Compac (11.PPA.K.3, Ingenasa, Madrid, Spain) according to the manufacturer's instructions.

In addition to ELISA, serum or tissue exudate samples were tested using the indirect immunoperoxidase test (IPT) in accordance with the diagnostic protocol of the European Union Reference Laboratory for ASF (2018). The IPT was used to detect low antibody titres that could not be detected by ELISA.

2.4. Participatory Epidemiology Study (IV)

Participatory epidemiology is a veterinary epidemiological approach that complements conventional epidemiological methods by integrating social and behavioural science techniques. In participatory epidemiology, focus groups are used as a qualitative data collection method based on discussions with purposively selected participants to identify local knowledge, behavioural patterns, and perceptions of animal diseases and their control. This approach

facilitates the integration of stakeholders' practical experience into epidemiological analyses and contributes to improving the effectiveness of disease surveillance and control strategies (Chambers, 1994; FAO, 2011).

To ensure nationwide coverage, hunters from the five statistical regions of Latvia (Kurzeme, Latgale, Pierīga, Vidzeme and Zemgale) were recruited to participate in the study. Two focus group discussions were conducted in each region. The study was carried out in collaboration with the Latvian Hunters' Association and the Latvian Hunters' Union between April and July 2019. Each focus group consisted of three to six hunters who were purposively selected to capture a broad range of opinions and perspectives. The discussions were structured into two parts. The first focused on the acceptance of ASF control measures, while the second explored factors that could facilitate or hinder hunters' support for passive ASF surveillance.

The participatory methods applied in this study were adapted from Calba *et al.* (2015) and Schulz *et al.* (2016). The methodology developed and applied in Latvia was subsequently also used in Estonia (Urner *et al.*, 2020). The results obtained using the participatory methods were analysed semi-quantitatively, while the recorded discussions were analysed qualitatively and are presented descriptively.

2.5. Evaluation of Control Measures (II, IV)

To analyse the impact of ASF control measures on the wild boar population and to evaluate temporal changes in ASFV genome prevalence, an appropriate control period was defined for each intervention period during which a specific control measure had been implemented. Each control period comprised the same season and the same number of months as the corresponding intervention period. Ideally, no other control measures that could influence the evaluated parameters (e.g. an increase in the number of hunted wild boar or an increase in the number of wild boar found dead) should have been implemented during the control period. Consequently, for some measures the control period preceded the intervention period, whereas for others it followed the intervention period.

The following ASF control measures were evaluated by assessing their effect on the proportion of wild boar found dead and hunted wild boar sampled, or on ASFV genome prevalence:

- **M1** Compensation for reporting wild boar carcasses;
- **M2** Financial incentives for hunters for hunted wild boar;
- **M3** Restrictions on driven hunting;
- **M4** Financial incentives for hunting adult female wild boar;

- **M5** Authorisation to use suppressors and night vision devices during wild boar hunting.

To assess hunters' satisfaction with ASF control measures and the stakeholders involved (individuals and institutions), a relationship diagram was used. Hunters identified the stakeholders involved in ASF control activities and indicated the frequency of contact and collaboration by drawing arrows ranging from *No contact/collaboration* to *Regular/daily collaboration*. Each participant then independently evaluated the quality of collaboration with each stakeholder using emoticons representing three categories: *Satisfied*, *Neutral* and *Dissatisfied* (Figure 6).

To assess hunters' perceptions of the effectiveness of ASF control measures, participants distributed 100 beans among the different control measures according to their perceived effectiveness.

To assess the level of trust, participants distributed 100 beans among the stakeholders involved in ASF control activities according to the level of trust assigned to each stakeholder.

The following control measures were presented for evaluation:

- Fencing;
- Hunting ban;
- Involvement of professional hunters (including the police and armed forces) to increase hunting intensity;
- Selective hunting of adult female wild boar;
- Financial incentives for hunting;
- Intensive search for and disposal of wild boar carcasses.

Participants were also given the opportunity to propose additional control measures. In addition, they expressed their personal opinion on each control measure using emoticons.

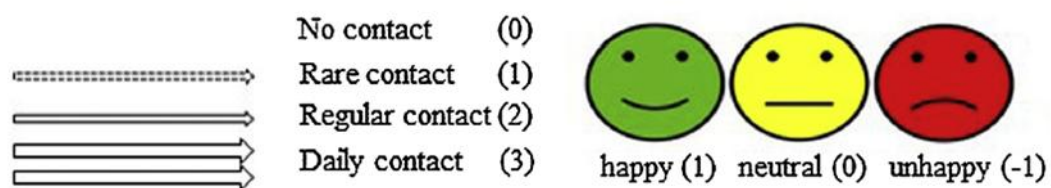


Figure 6. Arrows and emoticons used to assess the frequency of contact and the quality of collaboration IV.).

2.6. Evaluation of Passive Surveillance (IV)

An impact diagram was used to assess hunters' perceptions of the expected positive and negative consequences of reporting a wild boar found dead. Participants identified all anticipated consequences, both positive and negative, and distributed 100 beans among them in proportion to their perceived impact.

To assess hunters' motivation to become more actively involved in searching for and reporting wild boar found dead (passive ASF surveillance), the following measures were presented:

- Increased financial compensation;
- Reducing ASFV circulation in the wild boar population by locating, sampling and disposing of wild boar carcasses;
- Reporting wild boar found dead without any further involvement of the hunter;
- Feedback on the laboratory test results of the reported wild boar found dead.

To assess the acceptance of each proposed measure, participants distributed 100 beans among the activities in proportion to their level of acceptance.

2.7. Statistical Analysis (II, III, IV)

Statistical analyses were performed using the R statistical software package (<http://www.r-project.org>) (R Core Team, 2015). Confidence intervals were calculated according to the method of Clopper and Pearson. A p -value of ≤ 0.05 was considered statistically significant.

Statistical analyses of population data and the association between potential risk factors for detecting ASF-positive samples and ASF laboratory test results were performed as described by Nurmoja *et al.* (2017).

Possible associations between age and laboratory test results, as well as between the sampling method (hunted wild boar or wild boar found dead) and laboratory test results, were assessed using Fisher's exact test. ASFV genome prevalence and ASFV seroprevalence were calculated as the proportion of positive wild boar among all animals tested, together with the corresponding 95% confidence intervals. Temporal changes in these indicators were subsequently analysed.

Potential differences in wild boar population density between hunting seasons were analysed using the non-parametric Kruskal–Wallis test. When statistically significant differences were detected, pairwise Mann–Whitney U tests were performed. Bonferroni correction was applied to account for multiple testing and to control the Type I error rate.

Confidence intervals for each hunting season and each study area were calculated according to Clopper and Pearson (1935).

For the participatory epidemiology study, the proportional distribution of beans assigned to each indicator was analysed and compared. Mean values were calculated for each stakeholder within each focus group and subsequently averaged across all focus groups.

For example, to assess the level of trust assigned to the stakeholders involved in ASF control activities, the following calculation was performed:

The average trust $TCMi$ was calculated taking the control measures CMi $i \in \{1, \dots, 28\}$, listed by all participants, into account. In the first step, the proportion of glass beans assigned to the control measures P_j was calculated by weighting the number of glass beans GB_{ij} allocated to the control measure CM_j from group G_j with $j \in \{1, \dots, 10\}$ in relation to Z_j^{CM} , the number of control measures CM listed by group G_j .

$$P_j = \frac{Z_j^{CM}}{\sum_{j=1}^{10} Z_j^{CM}}$$

The average trust $TCMi$ for all control measures was calculated with $NCMi$, the number of groups G mentioning control measure CM_j ,

$$T_{CM_i} = \frac{1}{N_{CM_i}} \cdot \sum_{j=1}^{10} P_j \cdot GB_{ij}$$

3. RESULTS

3.1. Epidemiological Spread of African Swine Fever in the Wild Boar and Domestic Pig Populations in Latvia (I)

The first ASF-positive wild boar ($n = 7$) were detected on 25 June 2014 in Dagda Municipality (southern Latgale), bordering Belarus (Figure 7). The virus is considered to have entered Latvia in June 2014 via infected wild boar.

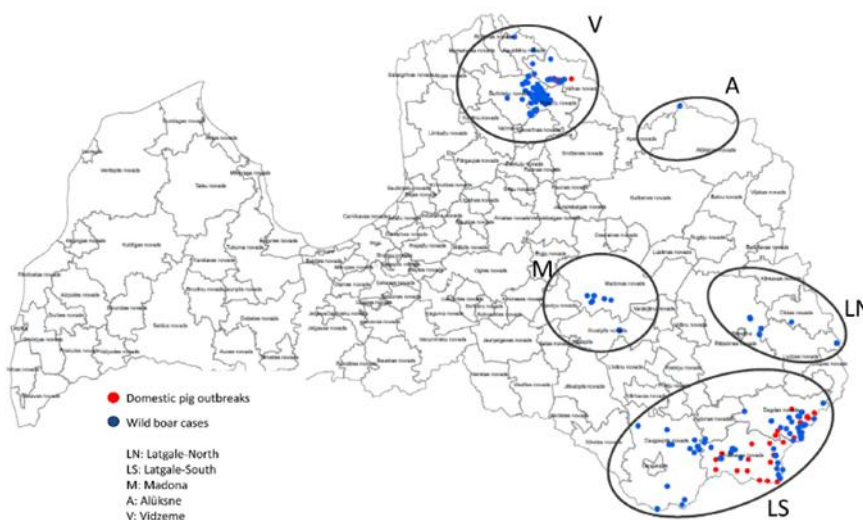


Figure 7. Distribution of ASF cases in the domestic pig and wild boar populations in Latvia in 2014 (I).

By the end of 2014, 77 ASF cases had been confirmed in wild boar in the southern Latgale region. In northern Latgale, ASF-positive wild boar ($n = 9$) were detected only between August and October. No direct epidemiological link between these two distinct clusters (southern and northern Latgale) could be identified.

The second ASF-affected region was located in northern Vidzeme, bordering Estonia, where the first cases were detected in July 2014. The introduction of the virus was most likely associated with the illegal disposal of infected pig or wild boar by-products in forested areas. The first ASF cases in Estonia were reported in September 2014, suggesting that the infection had spread from the Vidzeme region in Latvia to southern Estonia.

The third ASF-affected region was Madona. The introduction of the virus most likely occurred in mid- or late July, when increased ASF activity was observed in the Latgale region. However, the route by which ASFV was introduced into Madona remains unknown.

In southern Latgale and Vidzeme, the infection continued to spread slowly and locally, with a consistently low prevalence ($<3\%$).

In 2014, ASF was confirmed in 32 domestic pig holdings in Latvia, comprising a total of 585 pigs. Within the surveillance programme, 147 domestic pigs were tested, of which 69 were PCR-positive for ASFV. In addition, seven pigs were both PCR-positive and seropositive.

87.5% were classified as primary outbreaks, whereas 12.5% were classified as secondary outbreaks. Sixteen primary outbreaks were most likely associated with the feeding of swill, while the remaining 12 were linked to active infection in the wild boar population. All secondary outbreaks resulted from human-mediated contacts between holdings.

In total, 216 ASF cases were confirmed in wild boar in Latvia in 2014. Of these, 175 (71.4%) were detected among wild boar found dead (n = 245) (Table 1).

Regions	Area size (infected counties) km ²	Estimated WB density (animals/km ²)	Hunted WB (PCR +) Prevalence	WB found dead (PCR +) Prevalence	Cases
Latgale-North	4166	2000 (0,5)	973 (2) 0,2%	10 (7) 70%	9
Latgale-South	2974	1800 (0,6)	838 (24) 2,9%	89 (60) 67,4%	84
Madona	2962	2000 (0,7)	290 (0)	24 (13) 54%	13
Vidzeme	2807	2000 (0,7)	666 (15) 2,3%	122 (95) 88%	110
Total	12,909	7800 (0,6)	2765 (41) 1,5%	245 (175) 71,4%	216

^a One ASF case from the Alūksne region which is linked epidemiologically and geographically with cases in south Estonia is not included in this table.

Table 1. Results of ASF laboratory testing in hunted wild boar and wild boar found dead in the ASF-affected regions of Latvia in 2014 (I).

From the 2765 hunted wild boar 41 (1.7%) tested PCR positive. In total 24 (0.9%) out of 2475 tested animals had ASF antibodies; 14 of the seropositive wild boar were also PCR positive while 13 animals had antibodies only.

3.2. Analysis of ASF Control Measures and Epidemiological Data (II)

A total of 12,978 records covering the period from 25 June 2014 to 31 October 2017 (41 months) were available for analysis. Of these, 5,224 records originated from the Latgale region, 5,379 from the Vidzeme region and 2,375 from Madona Municipality.

Associations were identified between wild boar age and positive laboratory test results for both ASFV genome detection and serology. Analysis of all samples showed that younger animals were more likely to test positive than older animals. In addition, samples collected from wild boar found dead were significantly more likely to originate from younger animals than samples collected from older wild boar. The probability of obtaining a positive laboratory test result was also significantly higher in wild boar found dead than in hunted wild boar (Table 2).

Age	ASFV genome detection	P	<0.001
		OR (95% CI)	0.55 (0.47–0.64)
	Serology	P	<0.001
		OR (95% CI)	0.72 (0.60–0.87)
	Carcass type (hunted/found dead)	P	<0.001
		OR (95% CI)	0.70 (0.60–0.82)
Carcass type (hunted/found dead)	ASFV genome detection	P	<0.001
		OR (95% CI)	192.51 (157.37–235.49)
	Serology	P	<0.001
		OR (95% CI)	9.30 (6.83–12.67)

Table 2. Associations between potential risk factors (age and sample type) and positive laboratory test results (ASFV genome detection and serology), and the association between age and sample type (II.).

Temporary changes in wild boar population density were observed. Compared with the 2011/2012 hunting season, population density declined significantly from 2014 onwards until the 2016/2017 hunting season ($p < 0.001$) (Figure 8).

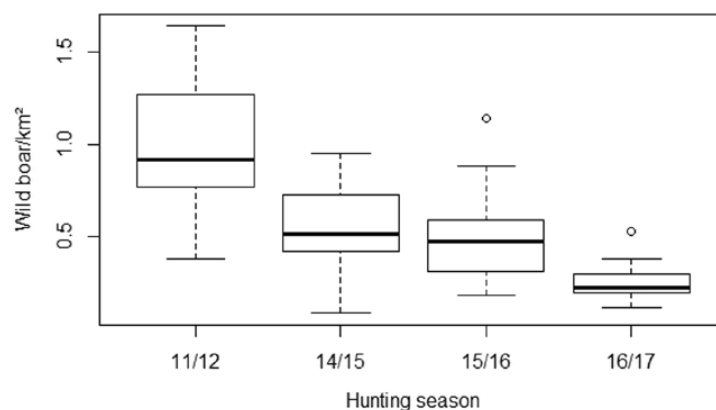


Figure 8. Changes in wild boar population density over time (II.).

During the 41-month study period, neither ASFV genome prevalence nor seroprevalence changed significantly over time.

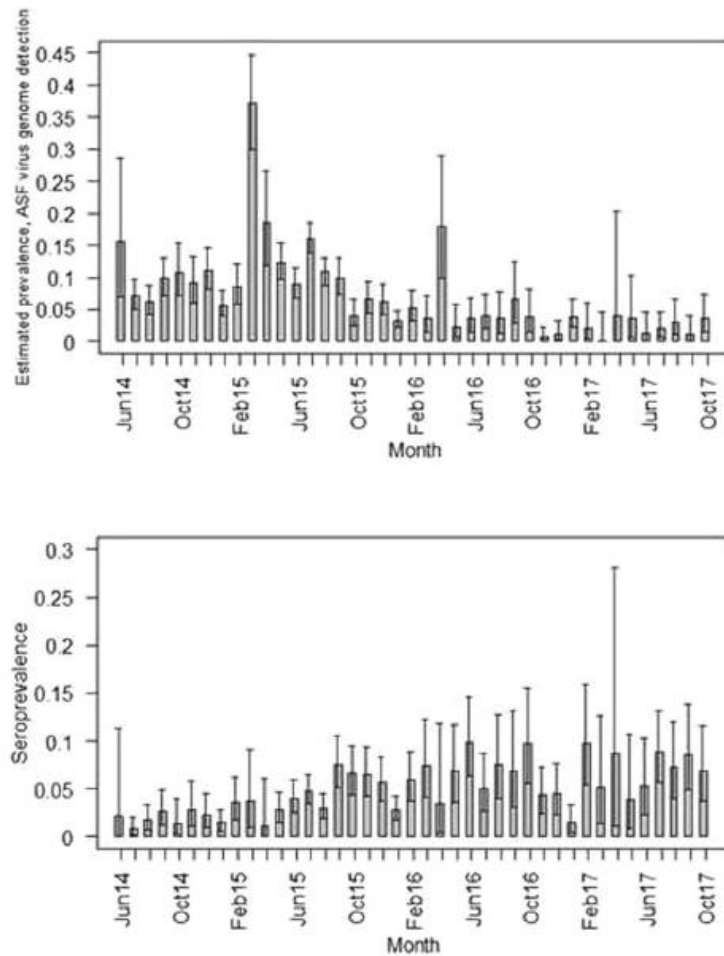


Figure 9. Estimated ASFV prevalence (upper panel—ASFV genome detection by PCR; lower panel—detection of ASFV-specific antibodies). Bars indicate point estimates and whiskers represent 95% confidence intervals (II.).

For further analyses, models with the lowest Deviance Information Criterion (DIC) values were selected (Table 3). None of the ASF control measures had a statistically significant effect on the outcome variables, namely the proportion of wild boar found dead and hunted wild boar sampled, or the estimated ASFV genome prevalence.

Measure	Null hypotheses	Mean/ St.Dev.*
Incentives to all persons who report dead wild boar to the veterinary authorities (M1)	H ₀ 1 No effect on the proportion of animals found dead	0.72
	H ₀ 2 No effect on the estimated virus prevalence	1.20
Incentives to hunters for hunted wild boar (M2)	H ₀ No effect on the proportion of hunted animals	0.65
Restrictions on driven hunts (M3a)	H ₀ No effect on the estimated virus prevalence	0.61
Restrictions on driven hunts (M3b)	H ₀ No effect on the estimated virus prevalence	0.58
Incentives for hunting adult and sub-adult female wild boar (M4a)	H ₀ No effect on the proportion of hunted animals	0.09
Incentives for hunting adult and sub-adult female wild boar (M4b)	H ₀ No effect on the proportion of hunted animals	0.78
Permission to use sound moderators (silencers) and night vision devices for wild boar hunting (M5)	H ₀ 1 No effect on the proportion of hunted animals	1.71
	H ₀ 2 No effect on the estimated virus prevalence	1.30

Table 3. Results of the multivariable analyses evaluating the effects of ASF control measures on the estimated ASFV genome prevalence and on the proportion of hunted wild boar and wild boar found dead. *Mean/standard deviation > 1.96 indicates statistical significance (II).*

Compensation for reporting wild boar carcasses (control measure M1) showed a greater effect on the estimated ASFV genome prevalence (1.20) than most of the other control measures. However, the difference in the estimated prevalence between the two study periods was close to zero. Similarly, authorisation to use suppressors and night vision devices during wild boar hunting (control measure M5) appeared to have a greater, although not statistically significant, effect on both the proportion of hunted wild boar and the estimated ASFV genome prevalence. In addition, a higher number of wild boar were hunted during the period when control measure M5 was implemented.

Financial incentives for hunters to increase wild boar hunting (control measure M2) had no statistically significant effect on the proportion of hunted wild boar. Nevertheless, fewer wild boar were hunted during the period when this measure was implemented than during the corresponding control period.

The estimated ASFV genome prevalence was higher during the periods when driven hunting was restricted (control measures M3a and M3b) than during periods without restrictions. However, the effect of control measure M3 on the estimated ASFV genome prevalence was not statistically significant. Likewise, financial incentives to encourage the hunting of adult female wild boar (control measures M4a and M4b) had no statistically significant effect on the proportion of hunted wild boar in either of the periods during which they were implemented (Table 3).

3.3. Characteristics of the Surveillance Data Used in the Study (III)

A total of 60,166 records containing information on wild boar age and laboratory test results were included in the analysis. The data covered the period from 1 April 2014 (the 2014/2015 hunting season) to 31 March 2019. Records with missing information on age ($n = 1,622$) were excluded from the age-related analyses.

In all regions, most samples were collected from wild boar aged 1–2 years. The number of samples obtained through active surveillance was substantially higher than the number collected through passive surveillance (Figure 10).

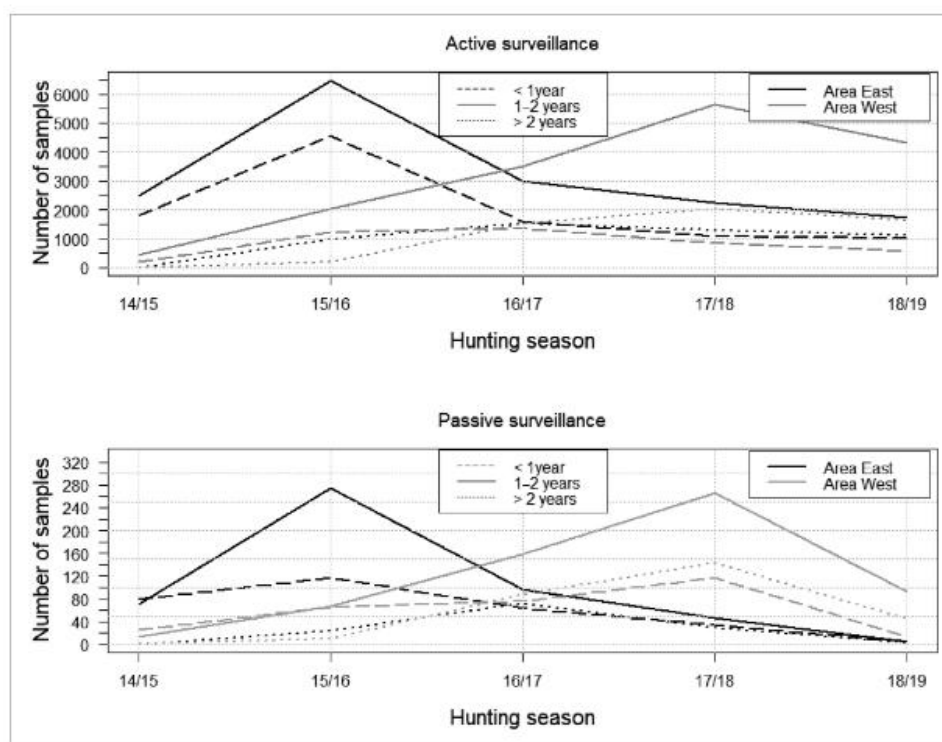


Figure 10. Number of samples obtained through active and passive surveillance in the eastern and western regions, stratified into three age groups (<1 year, 1–2 years and >2 years) (III.).

The number of samples collected in the western regions of Latvia was slightly lower than in the eastern regions; however, the difference in sample size was not substantial. In the eastern region, the number of tested wild boar samples reached its peak during the 2015/2016 hunting season, whereas in the western region the number of samples increased over time and reached its maximum during the 2017/2018 hunting season (Figure 10).

3.4. Analysis of African Swine Fever Laboratory Test Results (III)

Group 1. Group 1 included all samples that tested PCR-positive for ASFV, irrespective of their serological test results (seronegative, seropositive or not tested). In both the eastern and western regions, the highest prevalence was observed in wild boar younger than 1 year of age (mean prevalence in the eastern region: <1 year: 0.048, 1–2 years: 0.033, >2 years: 0.020; mean prevalence in the western region: <1 year: 0.063, 1–2 years: 0.037, >2 years: 0.037) (Figure 11). Similar results were observed when each study region was analysed separately.

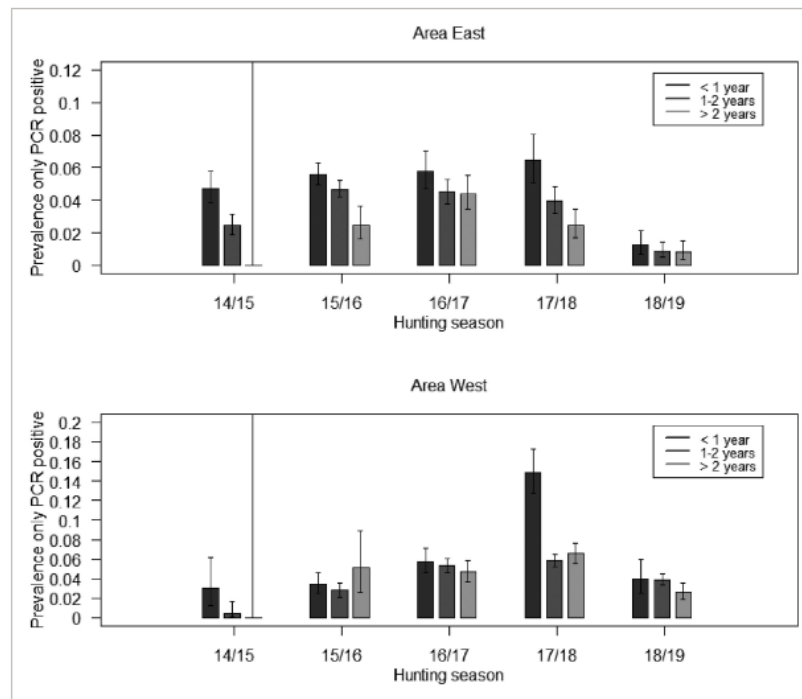


Figure 11. Estimated prevalence of ASFV PCR-positive samples, irrespective of serological test results, stratified by age group, study region (eastern and western Latvia) and hunting season. Lines indicate 95% confidence intervals (III.).

In both study regions and throughout all hunting seasons, the estimated prevalence of PCR-positive wild boar in Group 1 was substantially higher (approximately 35-fold) in samples obtained through passive surveillance than in those obtained through active surveillance (Figure 12).

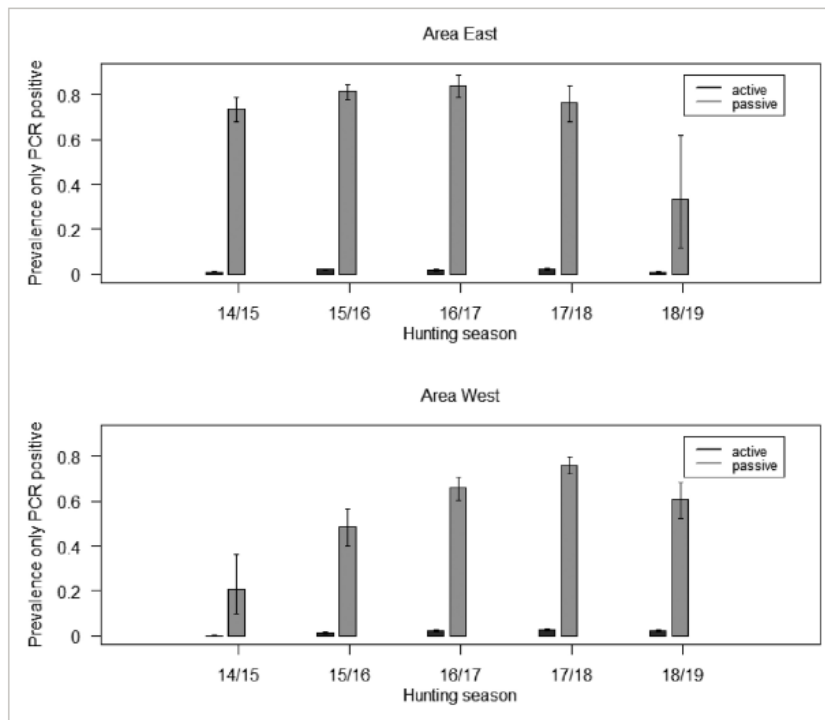


Figure 12. Estimated prevalence of ASFV PCR-positive samples, irrespective of serological test results, stratified by surveillance type (active or passive), study region (eastern and western Latvia) and hunting season. Lines indicate 95% confidence intervals (III.).

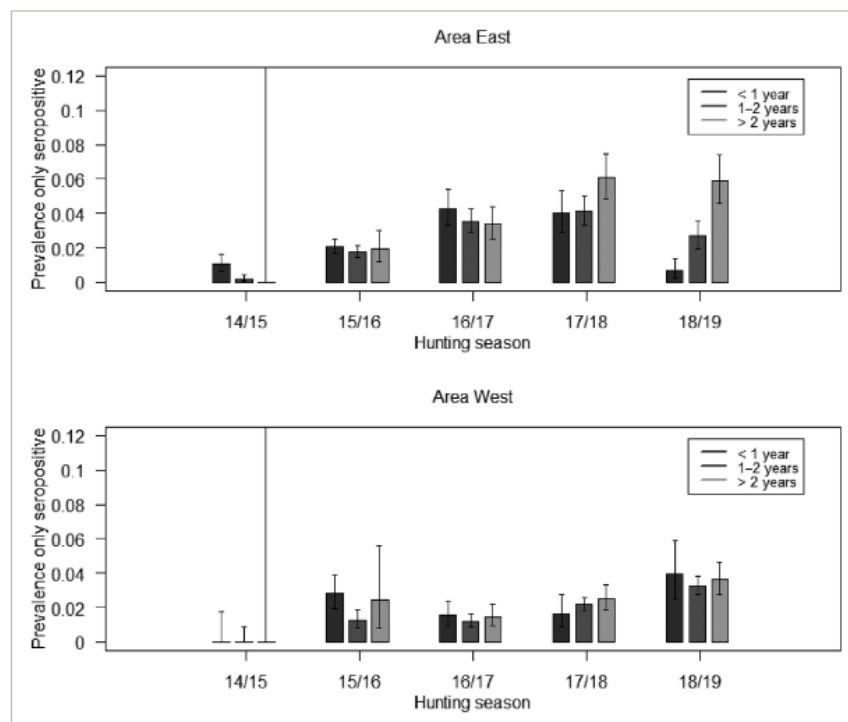


Figure 13. Estimated prevalence of ASFV antibody-positive samples, stratified by three age groups, study region (eastern and western Latvia) and hunting season. Lines indicate 95% confidence intervals (III.).

Group 2. Group 2 comprised all samples that were seropositive and PCR-negative for ASFV. Unlike Group 1, no marked differences in prevalence were observed between age groups, although the mean seroprevalence was highest among wild boar older than 2 years (mean prevalence in the eastern region: <1 year: 0.024, 1–2 years: 0.025, >2 years: 0.035; mean prevalence in the western region: <1 year: 0.020, 1–2 years: 0.016, >2 years: 0.020). Nevertheless, particularly in the eastern region during the final hunting season, seropositive animals were considerably more frequent among wild boar older than 2 years (<1 year: 0.007, 95% CI: 0.003–0.014; 1–2 years: 0.027, 95% CI: 0.020–0.036; >2 years: 0.059, 95% CI: 0.046–0.074) (Figure 13).

In the eastern region, seroprevalence initially increased but declined during the 2017/2018 and 2018/2019 hunting seasons. This trend was observed in all three age groups. In the western region, mean seroprevalence was lower in each age group than in the eastern region. However, seroprevalence also increased over time in the western region (Figure 13).

Group 3. Group 3 included all samples that were both PCR-positive and seropositive for ASFV. Prevalence estimates in hunted wild boar were very low. In both the eastern and western regions, the highest prevalence was observed in wild boar younger than 1 year, with a maximum prevalence of 0.025. Prevalence estimates were similar in both study regions. Towards the end of the observation period, during the 2018/2019 hunting season, a slight decline was observed.

Group 4. Group 4 included all samples that were PCR-positive and seronegative for ASFV. As in the previous groups, the highest prevalence was observed among wild boar younger than 1 year of age, particularly in the eastern regions of Latvia (maximum prevalence 0.026). Similar to Group 3, no substantial differences in prevalence were observed between the two study regions. Furthermore, prevalence declined over time in both regions.

3.5. Hunters' Involvement in African Swine Fever Control: Results of the Participatory Epidemiology Study (IV)

Between April and July 2019, a total of ten focus group discussions were conducted across Latvia, with two discussions held in each of the country's five administrative regions, thereby ensuring nationwide geographical coverage. Altogether, 50 hunters participated in the discussions, including 49 men and one woman. The estimated average age of the participants was 50 years.

The participants identified a total of 27 stakeholders involved in ASF control. All ten focus groups identified the FVS, the State Forest Service (SFS) and local municipalities as the

most important stakeholders. Hunters were identified as stakeholders by eight groups, while hunting organisations were identified by seven groups.

Public media, landowners, the Ministry of Agriculture, the joint-stock company *Latvian State Forests*, the State Police, scientists from the BIOR, farmers, the general public and forestry companies were each mentioned by three to five groups. Animal by-product processing companies were mentioned twice. The hunters' magazine, the Ministry of the Interior, laboratories, veterinarians, individual hunters, the State Border Guard, Municipal Police, the European Commission, national television and radio broadcasters, the Farmers' Parliament, the State Environmental Service and animal welfare organisations were each mentioned once (Figure 14).

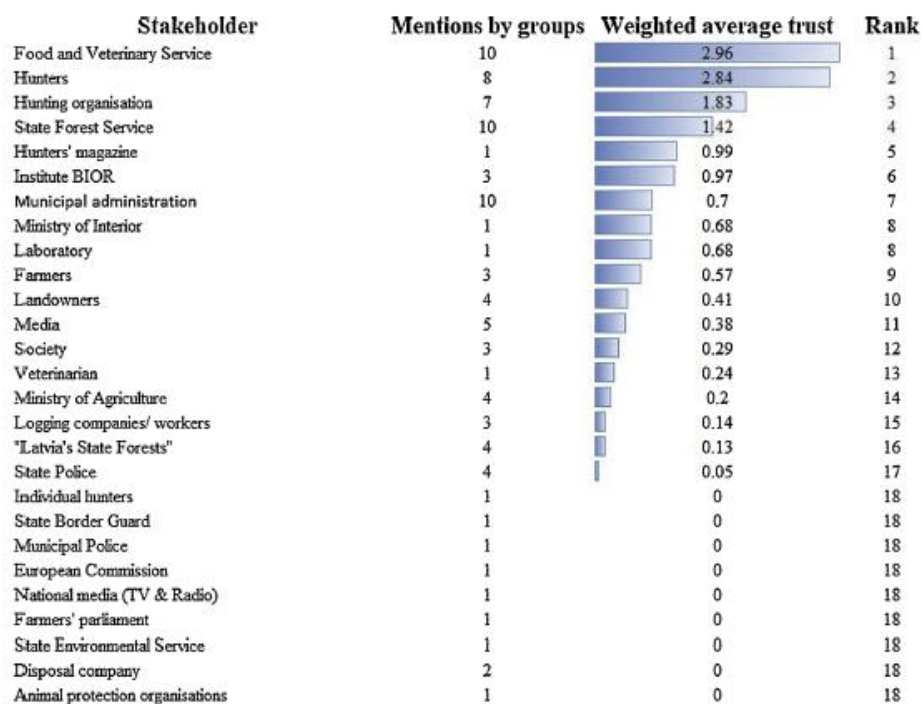


Figure 14. Stakeholders identified by the ten focus groups and ranked according to hunters' trust in their contribution to ASF control (IV.).

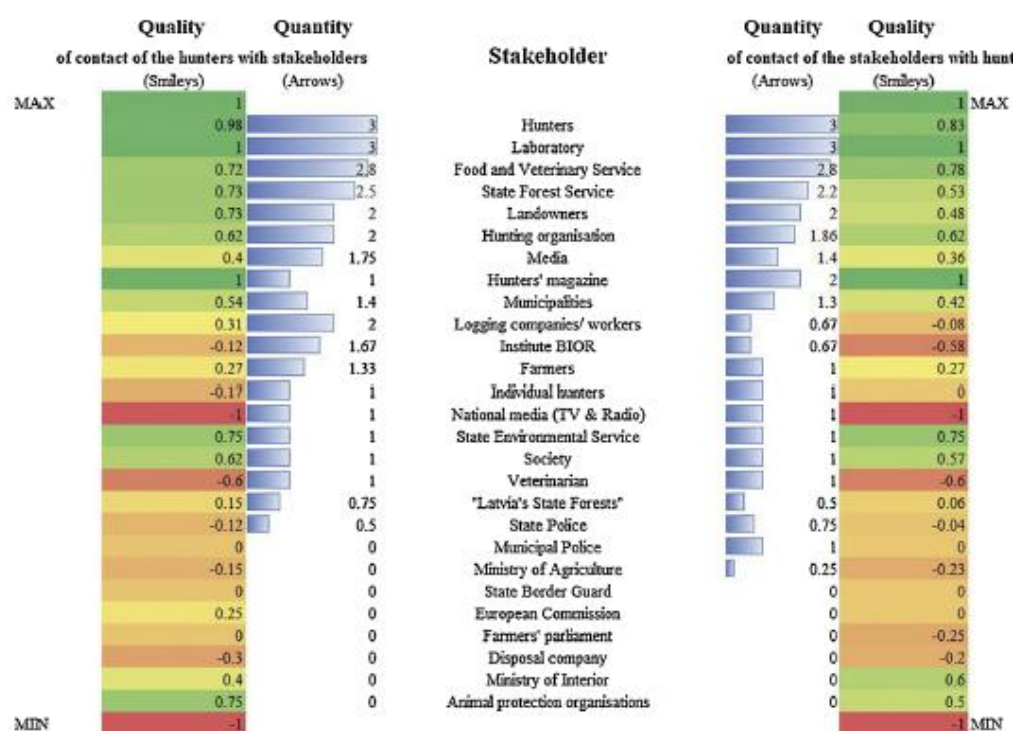


Figure 15. Stakeholders identified by the focus groups, ranked according to the frequency and quality of hunters' contacts with them (IV.).

The FVS received the highest level of trust among all stakeholders, followed by hunters, hunting organisations and the SFS (Figure 14). The highest frequency of contacts was reported with other hunters and with the principal organisations involved in ASF control, namely the BIOR laboratory, the FVS, the SFS, hunting organisations and local municipalities (Figure 15). Contact quality was also rated highest for those stakeholders with whom participants interacted regularly. Hunters expressed a need for more direct communication with the responsible authorities to enable them express their views and to share their experience.

Among all ASF control measures, vaccination received the highest level of acceptance and the highest satisfaction rating. It was followed by measures promoting hunting, intensive hunting and biosecurity measures. Increased hunting of adult female wild boar received lower levels of trust and was generally not regarded as a desirable control measure. Fence construction, the involvement of the police or the army, and hunting bans were the least trusted control measures and received the lowest satisfaction ratings (Figure 16). Further control measures involved in the weighted average, which were mentioned only three times or less, were for example education of hunters on all ASF-related issues, various hunting methods, restriction of public access to areas with ASF-infected wild boar, poisoning and hunting of birds or small predators.

Hunters considered that expenses incurred while participating in ASF control activities should be reimbursed. However, hunting solely for financial gain was regarded as ethically dubious. Participants considered that improved education and strengthened biosecurity would contribute to reducing the spread of ASF. Increased hunting of adult female wild boar was regarded as an appropriate measure for reducing the wild boar population but not as a reliable measure for controlling ASF. Furthermore, its implementation was not supported on ethical grounds, particularly during the farrowing and lactation period. Hunting outside the breeding season was considered more acceptable. Hunters also expressed concerns that involving the police or the army in hunting activities, as well as increasing the hunting of adult female wild boar, could contribute to the spread of ASF rather than its control. In addition, participants were concerned that the police or the army might cull wild boar in an inappropriate or unethical manner.



Figure 16. Control measures identified by at least four of the ten focus groups, ranked according to hunters' trust in their effectiveness for ASF control and their satisfaction with the implementation of these measures (IV.).

With regard to passive surveillance, hunters identified 31 potential consequences. Although several groups were unable to identify any positive consequences of passive surveillance, reporting wild boar carcasses was considered a positive action because it could contribute to ASF control. All remaining consequences of passive surveillance were regarded as negative (Figure 17).

During the focus group discussions, hunters emphasised their sense of responsibility and willingness to do everything within their capacity to contribute to ASF control. At the same time, they identified several challenges, including additional workload, time requirements and the costs associated with burying wild boar carcasses. Participants explained that, at the beginning of the ASF epidemic, they were shocked by the obligations imposed through national legislation and official control measures. They reported that information on the required procedures was initially insufficient and that burying wild boar carcasses in forests without

assistance or appropriate technical equipment was particularly demanding. Participants also considered that the existing financial compensation was insufficient, as the time devoted to these activities could otherwise have been spent on more economically productive work or with their families.

The greatest motivation identified by the participants was the perceived reduction in ASF transmission within the wild boar population. This was followed by a reduction in the current workload through limiting hunters' responsibilities to reporting wild boar carcasses, an increase in the existing financial compensation, and the provision of detailed feedback on the health status of the examined wild boar (Figure 18).

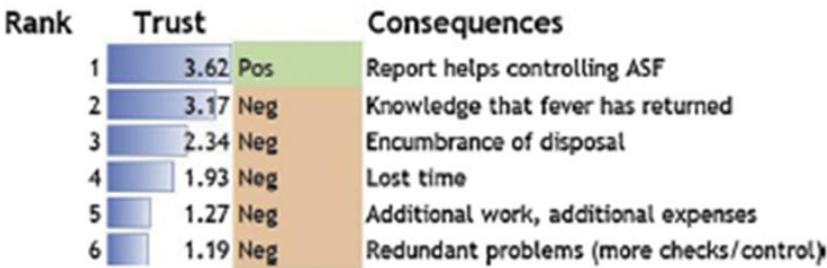


Figure 17. Perceived consequences of passive surveillance identified by at least three focus groups, ranked according to the mean number of beans allocated to reflect their perceived impact on hunters (Urner *et al.*, 2021).

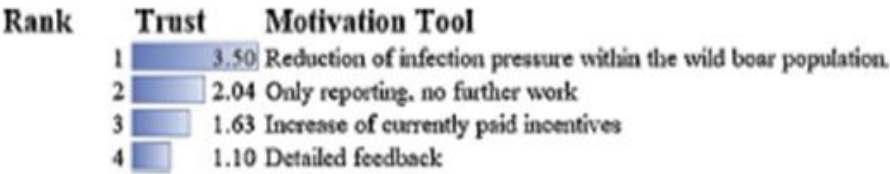


Figure 18. Motivational measures ranked according to the mean number of beans allocated to reflect their perceived influence on hunters' willingness to participate in passive surveillance (Urner *et al.*, 2021).

During the discussions, hunters explained that they considered it their responsibility to reduce the impact of ASF on the wild boar population. They also highlighted the practical difficulties associated with burying wild boar carcasses without assistance, as well as concerns about making mistakes while carrying out the required procedures. When discussing possible motivational measures, participants proposed two practical solutions: (i) establishing professional teams responsible for carcass removal, sample collection and carcass disposal; and (ii) developing a smartphone application that would enable hunters or members of the public to report the geographical coordinates of wild boar carcasses and upload photographs.

4. DISCUSSION

4.1. Trends and Dynamics of African Swine Fever in the Latvian Wild Boar Population (I, II, III)

Despite the long-term implementation of control measures, ASF has persisted and continues to circulate in the Latvian wild boar population for more than twelve years. At the same time, the findings of the present study indicate a situation consistent with endemic persistence, in which the virus continues to circulate at a low level in a biologically and ecologically sustainable manner (III). Continuous and systematic surveillance is therefore essential for accurately assessing the epidemiological situation and ensuring effective disease surveillance and control. Similar observations have been reported in Estonia (Nurmoja et al., 2017), highlighting the importance of maintaining effective surveillance both before and after ASF is confirmed in a particular area.

The findings of Schulz et al. (2019), together with the results presented in studies II and III, suggest that the observed decline in the wild boar population during the study period was most likely the result of the combined effects of the high case fatality associated with ASFV infection and intensified population management through hunting. As reported by Andersone-Lilley et al. (2010) and Kawata et al. (2013), wild boar populations in Latvia, the Baltic States and many other European countries had shown a long-term increasing trend since the 1960s. According to wild boar census data from the SFS, the estimated population size in Latvia declined from approximately 74,000 animals in 2013 to approximately 20,000 by the end of the 2018/2019 hunting season, representing an overall reduction of approximately 73%. The decline in population density, accompanied by a decrease in the number of wild boar carcasses detected, may indicate that the epidemic phase was approaching its end (Guberti et al., 2022; European Commission, 2023). Nevertheless, as long as ASF has not been eradicated, effective population management and surveillance must be maintained, as also emphasised by EFSA (2020).

In the present study, it was assumed that wild boar become PCR-positive within a few days following ASFV infection and that ASFV-specific antibodies develop approximately 7–10 days later. PCR positivity together with detectable antibodies is considered to persist for up to approximately 100 days after infection, whereas animals may subsequently remain seropositive for an indefinite period while becoming PCR-negative (Arias et al., 2017; Petrov et al., 2018; Zani et al., 2018; II, III). Based on this assumption, laboratory test results were analysed in four groups. Animals classified in Group 1 were assumed to have been infected within approximately 100 days before sampling, whereas animals in Group 2 were considered

to have survived ASFV infection (III). It should also be noted that carcasses detected through passive surveillance were frequently in an advanced state of decomposition, preventing blood collection for serological testing. Consequently, samples obtained through passive surveillance were generally not tested for ASFV-specific antibodies (I, III).

Similar epidemiological trends were observed in both Latvia (III) and Estonia (Schulz et al., 2019). Following the initial increase in ASFV prevalence described by Depner et al. (2017), ASFV genome prevalence gradually declined over time, while seroprevalence among hunted wild boar increased. Comparable patterns have also been reported by EFSA (2020), which concluded that in regions with long-term ASF circulation, ASFV genome prevalence decreases whereas the proportion of seropositive animals increases. Furthermore, as observed in Estonia, differences in the prevalence estimates of Groups 1 and 2 between hunting seasons reflected a temporal lag in the progression of the epidemic between eastern and western Latvia. Although the overall temporal patterns were comparable in both regions, the increase in seroprevalence occurred later in western Latvia. In eastern Latvia, seroprevalence in the younger age groups declined from 4.1–4.3% during the 2017/2018 hunting season to 0.7–2.7% in 2018/2019. In contrast, seroprevalence in western Latvia reached its highest level during the same period, ranging from 3.3% to 3.9%, with a peak value of 3.93%, indicating a later stage of the epidemic. The decline in seroprevalence observed in eastern Latvia during the final hunting season, together with the very low ASFV genome prevalence recorded at the end of the study period, may indicate the beginning of the disease elimination process in this region. In contrast, the peak seroprevalence observed in western Latvia during the same hunting season suggests that this region was still at a later stage of epidemic decline. This pattern can most plausibly be explained by the slow spread of ASF from eastern to western Latvia and is consistent with the epidemiological trends described by EFSA (2020) for both Latvia and Estonia. This interpretation is further supported by EFSA (2020), which reported that, of the 106 ASFV-positive wild boar detected in Latvia in 2020, 103 originated from the western part of the country, whereas only three ASFV-positive animals were identified in the eastern region. The combination of very low ASFV genome prevalence and declining seroprevalence in eastern Latvia at the end of the study period may therefore indicate a gradual decline in virus circulation or even local disappearance of ASF (III).

These conclusions are further supported by the prevalence estimates for Groups 3 and 4, which comprised recently infected hunted wild boar assumed to have acquired infection within approximately 100 days before sampling. The prevalence estimates for both groups declined over time, with a slightly faster decrease in eastern than in western Latvia. In both

regions, prevalence remained very low and did not exceed approximately 2–2.5%, while the highest prevalence was consistently observed among wild boar younger than one year of age. Likewise, the prevalence of ASFV PCR-positive samples (Group 1) was highest in this age group, reaching 4.8% in eastern Latvia and 6.3% in western Latvia, whereas prevalence in older age groups generally remained below 2–3%. These findings are consistent with those reported by EFSA (2015), which also identified the highest ASFV prevalence among wild boar younger than one year of age.

The prevalence of PCR-positive animals was also markedly higher among samples collected from wild boar found dead through passive surveillance than among clinically healthy hunted wild boar sampled through active surveillance. During the study period, ASFV prevalence in passive surveillance ranged from 20% to 84%, whereas prevalence in active surveillance generally ranged from 1% to 4%. Consequently, the probability of detecting an ASFV-positive animal through passive surveillance was between five and thirty-five times higher than through active surveillance. This difference was particularly pronounced among wild boar younger than one year, in which prevalence in passive surveillance was up to 35 times higher than in active surveillance. These findings further emphasise the fundamental epidemiological difference between samples obtained from wild boar found dead through passive surveillance and those collected from hunted wild boar through active surveillance. The observed patterns in Latvia (I–III) closely resemble those reported from Estonia by Nurmoja et al. (2017) and the epidemiological observations summarised by EFSA (2018). The marked difference between passive and active surveillance can be explained by the high case fatality of ASF, which reaches 90–100%, resulting in most infected animals being detected through passive surveillance (II, III).

The substantially higher seroprevalence observed among hunted wild boar older than two years (Group 2) during the final two hunting seasons in eastern Latvia may reflect the temporary accumulation of animals that survived ASFV infection, together with the declining circulation of ASFV in this part of the country (II; EFSA, 2020; III). The epidemiological role of ASF survivors has been widely discussed in previous studies (EFSA, 2015; Gallardo et al., 2018; Petrov et al., 2018; II). However, there is currently no convincing evidence that seropositive but PCR-negative wild boar constitute an epidemiologically significant source of infection (Ståhl et al., 2019; III; Oļševskis et al., 2023). Consequently, the continued detection of seropositive animals should not be interpreted as evidence of ongoing virus transmission but rather as an indication of epidemic decline. Taken together, the findings from five years of ASF

surveillance in Latvia provide grounds for cautious optimism regarding successful disease control and the potential elimination of ASF from the wild boar population.

4.2. Principles of African Swine Fever Surveillance in the Wild Boar Population (I, II, III, IV)

The ASF surveillance system in Latvia is based on two complementary components: active surveillance, which involves laboratory testing of samples collected from hunted wild boar, and passive surveillance, which relies on the reporting and laboratory examination of wild boar found dead. The findings of the present study demonstrate that passive surveillance is a more epidemiologically sensitive and effective approach for detecting ASFV, particularly in areas with low disease prevalence. In the Latvian studies, the prevalence of PCR-positive samples obtained through passive surveillance ranged from 20% to 84%, whereas prevalence in active surveillance generally remained between 1% and 4% (I–III). Similar patterns have been reported across the European Union. According to EFSA reports, ASFV prevalence among wild boar found dead in the Baltic States and Poland ranged from 60% to 86%, while prevalence among hunted wild boar ranged from only 0.04% to 3% (EFSA, 2017; 2018).

The associations between risk factors and laboratory test results identified in the present study are consistent with findings reported from other affected countries. For example, in Estonia, although most samples (60,238; 95.7%) were collected through active surveillance, substantially higher ASFV prevalence (60–86%) was detected in samples obtained through passive surveillance (Nurmoja et al., 2017). Similar conclusions were reached by Smietanka et al. (2016), who identified wild boar found dead as the most valuable epidemiological source of information for the early detection of ASF and for monitoring disease spread. The consistency of these epidemiological patterns across multiple countries where ASF circulates in wild boar populations suggests that the principal risk factors associated with the detection of ASFV-positive animals are largely independent of geographical region, population density or environmental conditions. This, in turn, indicates that the epidemiological progression of ASF in wild boar populations follows broadly comparable patterns across affected areas (II).

It should be recognised, however, that the effectiveness of passive surveillance depends largely on the timely detection and examination of wild boar carcasses. The practical difficulties associated with locating carcasses in natural environments explain why only 8.2% were obtained through passive surveillance during the study period, whereas 91.8% samples were collected through active surveillance (I). Nevertheless, despite the considerably smaller number of samples, passive surveillance provided a substantially higher probability of detecting ASFV

infection, further demonstrating its high epidemiological value for the early detection of disease and for characterising the epidemiological situation.

Although passive surveillance represents the most sensitive approach for detecting ASF, effective disease management requires the complementary use of both surveillance components. In the longer term, wild boar population density should be maintained at the lowest feasible level in order to reduce transmission intensity and limit virus circulation within the population, as recommended by both experimental and epidemiological studies (Gavier-Widén et al., 2015; Lange, 2015; EFSA, 2018; 2020). At the same time, a robust and reliable surveillance system must be maintained to ensure the timely detection of changes in the epidemiological situation and to enable the rapid adaptation of disease control measures.

4.2. Principles of African Swine Fever Surveillance in the Wild Boar Population (I, II, III, IV)

The ASF surveillance system in Latvia is based on two complementary components: active surveillance, which involves laboratory testing of samples collected from hunted wild boar, and passive surveillance, which relies on the reporting and laboratory examination of wild boar found dead. The findings of the present study demonstrate that passive surveillance is a more epidemiologically sensitive and effective approach for detecting ASFV, particularly in areas with low disease prevalence. In the Latvian studies, the prevalence of PCR-positive samples obtained through passive surveillance ranged from 20% to 84%, whereas prevalence in active surveillance generally remained between 1% and 4% (I, II, III). Similar patterns have been reported across the European Union. According to EFSA reports, ASFV prevalence among wild boar found dead in the Baltic States and Poland ranged from 60% to 86%, while prevalence among hunted wild boar ranged from only 0.04% to 3% (EFSA, 2017; 2018).

The associations between risk factors and laboratory test results identified in the present study are consistent with findings reported from other affected countries. For example, in Estonia, although most samples (60,238; 95.7%) were collected through active surveillance, substantially higher ASFV prevalence (60–86%) was detected in samples obtained through passive surveillance (Nurmoja et al., 2017). Similar conclusions were reached by Smietanka et al. (2016), who identified wild boar found dead as the most valuable epidemiological source of information for the early detection of ASF and for monitoring disease spread. The consistency of these epidemiological patterns across multiple countries where ASF circulates in wild boar populations suggests that the principal risk factors associated with the detection of ASFV-positive animals are largely independent of geographical region, population density or

environmental conditions. This, in turn, indicates that the epidemiological progression of ASF in wild boar populations follows broadly comparable patterns across affected areas (II).

It should be recognized, however, that the effectiveness of passive surveillance depends largely on the timely detection and examination of wild boar carcasses. The practical difficulties associated with locating carcasses in natural environments explain why only 8.2% samples were obtained through passive surveillance during the study period, whereas 91.8% samples were collected through active surveillance (I). Nevertheless, despite the considerably smaller number of samples, passive surveillance provided a substantially higher probability of detecting ASFV infection, further demonstrating its high epidemiological value for the early detection of disease and for characterising the epidemiological situation.

Although passive surveillance represents the most sensitive approach for detecting ASF, effective disease management requires the complementary use of both surveillance components. In the longer term, wild boar population density should be maintained at the lowest feasible level in order to reduce transmission intensity and limit virus circulation within the population, as recommended by both experimental and epidemiological studies (Gavier-Widén et al., 2015; Lange, 2015; EFSA, 2018; 2020). At the same time, a robust and reliable surveillance system must be maintained to ensure the timely detection of changes in the epidemiological situation and to enable the rapid adaptation of disease control measures.

4.3. Effectiveness of African Swine Fever Control Measures Implemented in the Latvian Wild Boar Population (II, IV)

ASF control in the Latvian wild boar population is based on a combination of measures, one of the most important being a population reduction strategy involving increased hunting intensity and specific incentives for the hunting of adult female wild boar (II).

However, the available evidence indicates that conventional recreational hunting alone is insufficient to achieve a substantial reduction in wild boar population density or to control the epidemiological risks associated with ASF in the long term. Non-selective and spatially fragmented hunting may maintain the population's high reproductive potential and, in some circumstances, may even facilitate population recovery by disrupting its social structure and stimulating increased reproduction (Massei et al., 2015; Pepin et al., 2017; Gortázar et al., 2026). Effective population management therefore requires coordinated and targeted control strategies, with particular emphasis on the removal of reproductive females and the management of population structure (Massei et al., 2015).

Similar conclusions can be drawn from studies of ASF epidemiology in the Latvian wild boar population. Analysis of disease spread and population dynamics following the introduction of ASF in 2014 showed that disease persistence is strongly influenced by environmental reservoirs, particularly infected wild boar carcasses, which facilitate the prolonged circulation of ASFV within the population (I, III). These findings indicate that population reduction through hunting alone is insufficient unless accompanied by other control measures, including strengthened passive surveillance and the intensive search for and removal of wild boar carcasses (Massei et al., 2015; Malmsten et al., 2017; Pepin et al., 2017; EFSA, 2020; Bartoš et al., 2021).

The results indicate that the measures implemented to date have not significantly reduced the spread of ASF (II). One of the principal reasons is the high reproductive capacity of wild boar, which enables the population to recover relatively rapidly (Malmsten et al., 2017; Pepin et al., 2017; Bartoš et al., 2021). Furthermore, hunting-induced disruption of the social structure may increase animal movements and contact rates, thereby potentially facilitating disease spread (Massei et al., 2026).

The selection of control measures should therefore move away from non-selective population reduction as a stand-alone solution and instead focus on targeted and ecologically informed interventions. These should include the control of local subpopulations, the targeted removal of reproductive females, the adjustment of hunting intensity to seasonal reproductive activity, and decision-making based on up-to-date epidemiological and population monitoring data (II, IV).

Overall, the findings indicate that effective ASF control in wild boar populations can only be achieved through an integrated approach combining population management, passive surveillance and the control of environmental ASFV reservoirs.

4.4. Biological and Ecological Factors Influencing the Spread of African Swine Fever and Promoting Virus Persistence in the Wild Boar Population (I, II, III)

Wild boar carcasses remain one of the principal environmental reservoirs of ASFV and constitute a major driver of disease persistence and transmission. The ability of ASFV to remain infectious in wild boar carcasses for weeks or even months, particularly during winter (Alonso et al., 2018; WOA, 2019), facilitates indirect carcass-mediated transmission. Consequently, the detection, collection and safe disposal of infected carcasses represent biologically critical, albeit logistically challenging, components of ASF control. According to EFSA (2020), both surveillance data and epidemiological modelling indicate that carcass-mediated transmission

may be epidemiologically more important than direct contact between live animals in maintaining ASFV circulation within wild boar populations. The findings of the present study are consistent with this interpretation (I, III).

The persistence of ASFV is also influenced by the biological characteristics of wild boar populations. Their high reproductive capacity, ability to recover relatively rapidly following population decline, and changes in social structure resulting from intensive hunting create conditions that favour long-term virus persistence. Furthermore, non-selective or spatially fragmented population reduction may maintain high reproductive potential and, under certain circumstances, may even accelerate population recovery, thereby compromising the long-term effectiveness of disease control (Massei et al., 2015; Pepin et al., 2017; Gortázar et al., 2026).

Age structure also represents an important ecological factor. In the present study, the prevalence of ASFV PCR-positive samples was highest (14.9%) among wild boar younger than one year of age, whereas the highest seroprevalence (5.8%) was observed in older animals (III). This pattern suggests that younger animals are more likely to die during the acute phase of infection, while older age groups gradually accumulate individuals that have survived infection. However, as emphasised by Ståhl et al. (2019) and Oļševskis et al. (2023), current evidence does not provide convincing proof that seropositive but PCR-negative wild boar constitute epidemiologically important long-term reservoirs of infection. This conclusion is also supported by the findings of the present study (III).

Overall, these biological and ecological factors demonstrate that the persistence of ASF in wild boar populations cannot be explained solely by direct transmission of ASFV between animals. Environmental reservoirs, population density, age structure, reproductive potential and population management through hunting all play important roles in shaping disease dynamics. Effective ASF control therefore requires an integrated approach that simultaneously considers both the epidemiological and ecological mechanisms underlying disease persistence (I, II, III).

4.5. The Role of Hunters, Motivational Factors and Their Influence on the Effectiveness of African Swine Fever Control Measures (I, II, III, IV)

Participatory epidemiology was applied in Latvia for the first time in the present study. Despite its recognised potential to engage key stakeholders in the design and implementation of disease surveillance and control programmes, this approach has so far been used relatively infrequently in epidemiological research conducted in developed countries (Catley et al., 2012; Calba et al., 2014; 2015; Schulz et al., 2016).

The participatory studies conducted in Latvia demonstrate that hunters represent an essential component of both the ASF surveillance system and wild boar population management, contributing not only to population regulation but also playing a pivotal role in passive surveillance (IV). At the same time, effective disease control requires closer coordination between hunters, FVS, SFS and other relevant stakeholders. Similar conclusions have been reported from Estonia (Urner et al., 2021).

Both the international literature and the Latvian experience emphasise that effective ASF control requires an integrated approach combining targeted wild boar population management, continuous improvement of surveillance systems and the active involvement of key stakeholders (Malmsten et al., 2017; Pepin et al., 2017; Bartoš et al., 2021). The findings of the present study further support this approach (IV). At present, hunting remains the only legally available instrument for regulating wild boar populations in Latvia. Hunting activities are carried out within a strictly regulated legal framework. The Hunting Law establishes the legal definition of hunting and the principles governing hunting activities, while the Animal Protection Law sets out the general principles of animal welfare, including the prohibition of unnecessary suffering and the requirement that animals be killed with the minimum possible distress. In addition, the Civil Law regulates the property rights and legal responsibilities associated with hunting, including ownership of game and liability for damages. Consequently, the legal regulation of wild boar population size can only be achieved through hunting. However, the effectiveness of this approach depends on several factors, including the number of hunters, their motivation, willingness to participate and attitudes towards different disease control measures (IV).

The results of the participatory study indicate that Latvian hunters are generally willing to support ASF control efforts but expect their contribution to be recognised and supported in practical ways. Trust in government institutions, particularly the FVS and the SFS, was relatively high, representing an important prerequisite for the successful implementation of disease control measures (IV). Nevertheless, hunters expressed scepticism towards certain control measures, including fencing, intensive hunting of adult female wild boar and population reduction involving other organisations, such as the armed forces. In contrast, they expressed stronger support for improving biosecurity measures and for the future use of vaccination (IV), in spite an effective vaccine against ASF is not yet available (EFSA, 2019).

Consistent with the findings of Calba et al. (2015) and Schulz et al. (2016), most hunters participating in the Latvian study found it difficult to identify any positive consequences of discovering a wild boar carcass. Nevertheless, their willingness to contribute to ASF control

was primarily motivated by the desire to reduce the impact of the disease on the wild boar population (IV). Although finding a carcass was generally perceived as a negative event, hunters were nevertheless willing to participate in carcass search and reporting activities (IV). Furthermore, participants demonstrated a sound understanding of ASF epidemiology by recognising that the discovery of a dead wild boar could indicate the possible re-emergence of the disease in a particular area (IV).

One of the most effective measures identified for encouraging hunter participation in passive surveillance was the possibility of reporting wild boar carcasses without being personally responsible for sample collection or carcass disposal. Participants also proposed the development of a smartphone application for reporting carcasses and the involvement of specialised external teams in carcass searching (IV). It is noteworthy that a similar reporting tool has been available in Germany since 2011 (Deutscher Jagdverband, n.d.), while the SFS introduced a comparable system in Latvia in 2022.

Hunters regarded the construction of fences as an inefficient use of financial resources because of doubts regarding their effectiveness and concerns that fences also create barriers for other wildlife species (IV). It should be noted that the scientific literature likewise presents conflicting evidence regarding the effectiveness of fencing and the use of poison as ASF control measures (Jori et al., 2020). Only two focus groups mentioned poisoning as a possible method of wild boar population control, and both evaluated this approach very negatively, suggesting that such a measure would be unlikely to gain public acceptance (IV).

Vaccination was identified by hunters as the potentially most effective long-term solution for ASF control (IV). However, this option is not currently available because a safe and effective ASF vaccine has yet to be developed (EFSA, 2019). At the same time, the perception that vaccination represents the only effective solution may reduce hunters' motivation to implement the control measures that are currently available. Vaccination is an intervention that hunters intuitively perceive as addressing the root cause of the problem. Rabies control provides an important example of the successful control of an infectious disease in wildlife populations, where oral vaccination led to a substantial reduction in disease occurrence and, through continued vaccination, to the successful elimination of rabies from wild fox populations in Western Europe (Freuling et al., 2013).

Research on the development of an ASF vaccine has been ongoing for several decades, and considerable progress has been achieved in recent years. One of the most promising vaccine candidates is the attenuated isolate Lv17/WB/Rie1, which originated from a wild boar hunted in Latvia in 2017 and has been used in vaccine development within the framework of the

HORIZON VACDIVA project (Gallardo et al., 2024). Nevertheless, vaccine development continues to face several major challenges, including the complex biology of ASFV, the implementation of DIVA-compatible vaccination strategies, safety requirements, vaccine stability and efficacy under field conditions in wild boar populations (Barasona et al., 2021; Gallardo et al., 2024).

Until a safe and effective vaccine becomes available, reducing virus circulation in the environment remains the principal strategy for controlling ASF. This can be achieved through the systematic search for and safe removal of wild boar carcasses, combined with maintaining wild boar population density at the lowest feasible level until ASF has been eliminated from the wild boar population (I, II, III, IV).

Taken together, these findings highlight the importance of developing ASF control strategies in close cooperation with hunters and involving them in both the planning and implementation of disease control measures. Hunters' practical knowledge of local ecosystems and wild boar population dynamics represents a valuable resource that can substantially improve the effectiveness of disease control, particularly when control strategies are aligned with local hunting traditions and practices (IV).

4.6. Towards an Integrated, Biologically Based Strategy for African Swine Fever Management

The analysis of the epidemiological situation of ASF in Latvia indicates that a return to ASF-free status is unlikely to be achieved if control continues to rely solely on the approaches that have predominated to date. The studies analysed within this doctoral thesis demonstrate that the long-term persistence of ASF in the wild boar population is closely associated with the continued presence of the virus in the environment, particularly in infected wild boar carcasses, as well as with the ecological characteristics of the host population and the influence of human factors on disease surveillance and control (I, II, III, IV).

Future ASF control strategies should therefore evolve towards an integrated and adaptive management approach based on wild boar biology, disease epidemiology and the practical experience gained during ASF control programmes. Decisions regarding disease management and the implementation of control measures should be guided by up-to-date epidemiological information, the status of local wild boar subpopulations and seasonal factors influencing both animal behaviour and the risk of virus transmission.

Supplementary feeding has been identified as one of the factors promoting wild boar population growth (Guberti et al., 2022). To minimise this effect, supplementary feeding should

be strictly limited. However, under controlled conditions it may be used as an attractant to improve hunting efficiency (Ozoliņš et al., 2025).

Based on the findings presented in this doctoral thesis, future ASF management strategies should incorporate several complementary components:

- Enhanced passive surveillance, supported by effective public engagement and appropriate incentive mechanisms to ensure the timely detection of new disease cases (II, IV);
- Targeted search for and safe removal of wild boar carcasses, thereby reducing environmental virus persistence and limiting further transmission of infection (I, III);
- Strategic and continuous population management, aimed at controlling both population density and population structure while avoiding interventions that may destabilise the social organisation of wild boar populations (II, IV);
- Improved communication and cooperation among all relevant stakeholders, including hunters, competent authorities and other organisations involved in ASF management (IV);
- Spatial risk mapping and epidemiological modelling to identify high-risk areas and provide an evidence base for the planning and optimisation of disease control measures (II).

Overall, the findings of this doctoral thesis demonstrate that the persistence of ASF in the Latvian wild boar population is determined primarily by the continued survival of ASFV in the environment, particularly in wild boar carcasses, together with the ecological characteristics of the host population. Consequently, effective disease control can only be achieved through an integrated management approach that combines targeted carcass search and safe removal, adaptive population management and the active involvement of hunters in disease surveillance and the implementation of control measures.

CONCLUSIONS

1. Since the confirmation of ASF in Latvia in June 2014, the virus has become the principal factor shaping wild boar population dynamics. At the same time, the wild boar population functions as a reservoir for ASFV, ensuring its long-term persistence, the intensity of which is influenced by spatial, temporal and population density-related factors (I–III).

2. Within the ASF surveillance system, passive surveillance is the more sensitive component and represents the most epidemiologically effective tool for the early detection of disease and the identification of virus circulation in wild boar populations. In contrast, active surveillance based on the examination of hunted wild boar primarily characterises the infection status of the population and temporal trends in disease occurrence. However, its performance is highly dependent on hunting intensity, spatial coverage and the demographic structure of the hunted animals (II, III).

3. The ASF control measures implemented in Latvia, which have relied predominantly on reducing wild boar population size through conventional hunting, have not resulted in the eradication of ASFV from the wild boar population (II, III).

4. Wild boar carcasses constitute a major environmental reservoir and source of ASFV infection, ensuring the long-term persistence of the virus in the population. Their timely detection and safe removal therefore represent one of the most important components of disease control. At the same time, the biological characteristics of wild boar, including their high reproductive capacity, social organisation and ecological plasticity, limit the effectiveness of ASF control measures. Intensified non-selective hunting in the absence of a long-term management strategy may destabilise population structure, increase animal movements and accelerate population recovery, potentially leading to renewed increases in disease occurrence (II, III).

5. Human factors, particularly hunters' motivation and understanding of disease control, have a substantial influence on the effectiveness of passive surveillance and wild boar population management. Sustainable and effective disease control can only be achieved through an integrated, evidence-based strategy that combines epidemiological information, biologically based population management and close collaboration among all relevant stakeholders (II–IV).

6. Based on the findings of this doctoral thesis, practical recommendations for ASF surveillance and control in wild boar populations have been developed by integrating epidemiological evidence, wild boar biology and stakeholder involvement. These recommendations have been incorporated into the *African Swine Fever Surveillance and*

Control Strategy and Action Plan for 2023–2028, ensuring the practical application of the research findings at the national level (**I–IV**).

RECOMMENDATIONS FOR AFRICAN SWINE FEVER CONTROL IN WILD BOAR POPULATIONS

Based on the findings of this study, effective control of ASF in the Latvian wild boar population requires an integrated, evidence-based and adaptive management approach built around the following key components.

1. Strengthening Passive Surveillance (Laboratory Investigation of Wild Boar Found Dead)

Passive surveillance represents the most sensitive and epidemiologically effective tool for the early detection of ASF (II, III).

Priority should therefore be given to:

- prioritising the active search for wild boar carcasses as the principal component of the surveillance system;
- simplifying and digitalising the reporting system through the continued development and improvement of digital tools (e.g. the *Mednis* mobile application);
- establishing simple and rapid procedures for sample collection;
- strengthening data exchange between all institutions involved in ASF surveillance and control.

2. Collection and Safe Disposal of Wild Boar Carcasses

Wild boar carcasses constitute the principal environmental reservoir of ASFV and the most important source of infection in the natural environment (III).

It is therefore recommended to:

- ensure systematic and coordinated carcass searches in high-risk areas;
- establish rapid operational procedures for carcass collection and safe disposal;
- prioritise the allocation of resources to carcass search, collection and disposal as one of the most effective disease control measures;
- involve trained hunters and municipal services while ensuring strict compliance with biosecurity requirements.

3. Active Surveillance (Testing of Hunted Wild Boar)

Active surveillance should be implemented as a complementary, targeted surveillance tool rather than the primary method of ASF surveillance (II, III).

Accordingly, it should:

- be conducted in clearly defined risk areas identified on the basis of epidemiological evidence;

- be implemented during well-defined and limited surveillance periods to enable rapid assessment of the epidemiological situation;
- primarily serve to prevent potentially infected wild boar from entering the food chain while simultaneously providing information on the epidemiological status of ASF within the wild boar population.

4. Targeted Wild Boar Population Management

Population management should be based on epidemiological evidence and the biological characteristics of the species.

The following measures are recommended:

- implement targeted selective hunting aimed at reducing the proportion of reproductive females;
- avoid fragmented and irregular hunting practices that may destabilise population structure;
- restrict supplementary feeding to its use as an attractant for improving hunting efficiency while maintaining appropriate biosecurity standards;
- introduce and further develop live trapping as an additional effective tool for population management;
- promote the wider utilisation of game meat, including wild boar meat, within the food chain in order to encourage hunting activity and increase harvest levels;
- adapt hunting intensity and harvest structure to the epidemiological situation and the characteristics of individual hunting areas.

5. Hunter Engagement and the Human Factor

Hunter participation is essential for ensuring the effectiveness of both passive surveillance and wild boar population management.

Priority actions include:

- strengthening cooperation between hunters and government authorities;
- providing continuous education and information to hunters on ASF epidemiology, current disease trends, and the objectives and outcomes of control measures;
- further developing financial, organisational and practical incentive mechanisms to encourage greater participation by hunters and the wider public in ASF surveillance and control activities.

6. Integrated and Adaptive Management

ASF control should be implemented as a dynamic, science-based management system capable of responding to changes in the epidemiological situation.

It is recommended to:

- regularly analyse surveillance data, including PCR results, seroprevalence and the spatial and temporal distribution of ASF;
- implement a zonal management approach with different strategies adapted to the epidemiological situation in individual areas;
- define realistic wild boar population density targets and appropriate management mechanisms, prioritising the reduction of ASFV circulation and epidemiological risk;
- strengthen inter-institutional cooperation;
- continue scientific research on wild boar population dynamics, ASFV persistence and the effectiveness of disease control measures to support timely, evidence-based management decisions.

ACKNOWLEDGEMENTS

The completion of doctoral thesis would not have been possible without the support, expertise and encouragement of many people. I would like to express my sincere gratitude to everyone who, in different ways, has accompanied and supported me throughout this professionally and personally significant journey.

First and foremost, I wish to express my deepest gratitude to my supervisor, Dr. biol. Muza Kirjušina, Leading Researcher, for her trust, continuous support and encouragement throughout every stage of this doctoral research.

My sincere thanks also go to my scientific advisors, Klaus Depner and Jānis Ozoliņš, for their invaluable guidance, professional expertise and insightful advice, all of which have had a profound influence on both the quality of this thesis and my own development as a researcher.

I am especially grateful to Kristīne Lambergā, Edvīns Oļševskis, Vittorio Guberti, Sandra Blome, Katja Schulz, Ivars Koloda, Mārcis Ulmanis and Marius Masiulis, as well as to many other colleagues and friends in Latvia and abroad, whose knowledge, experience, practical support and encouragement have made a significant contribution to this work.

I would also like to thank the hunters, my colleagues at the Institute of Food Safety, Animal Health and Environment "BIOR", the State Forest Service and all other collaborators for their invaluable contribution to data collection and to the implementation of ASF surveillance and control measures. This research is founded on the collective efforts of many dedicated people over more than a decade.

I am deeply honoured to have received the Diploma of the Latvian Academy of Sciences in recognition of one of the most significant achievements in Latvian applied science in 2025 for research on the epidemiology, surveillance and control strategies of ASFV. This recognition has been an important affirmation of the relevance of this research and a source of motivation to continue this work.

The doctoral research was financially supported by the Daugavpils University Doctoral Research Grant No. 14-85/14-2022/8 (2022), for which I am sincerely grateful.

Finally, and most importantly, I would like to express my deepest gratitude to my family, especially my wife and my son, whose unwavering support, patience and encouragement sustained me throughout this journey. Above all, I wish to thank my son, to whom I once made a promise that became my greatest source of motivation to complete this doctoral thesis.

IZMANTOTĀS LITERATŪRAS SARAKSTS / REFERENCES

1. Dei Giudici, S., Loi, F., Ghisu, S., Angioi, P. P., Zinellu, S., Fiori, M. S., Carusillo, F., Brundu, D., Franzoni, G., Zidda, G. M., Tolu, P., Bandino, E., Cappai, S., & Oggiano, A. (2024). The Long-Jumping of African Swine Fever: First Genotype II Notified in Sardinia, Italy. *Viruses*, 16(1), 32. <https://doi.org/10.3390/v16010032>
2. Alonso, C., Borca, M., Dixon, L., Revilla, Y., Rodriguez, F., Escribano, J. M., & ICTV Report Consortium. (2018). ICTV virus taxonomy profile: Asfarviridae. *Journal of General Virology*, 99(5), 613–614. <https://doi.org/10.1099/jgv.0.001049>
3. Andersone-Lilley, Ž., Balčiauskas, L., Ozoliņš, J., Randveer, T., & Tõnisson, J. (2010). Ungulates and their management in the Baltics (Estonia, Latvia, Lithuania). In M. Apollonio, R. Andersen, & R. Putman (Eds.), *European ungulates and their management in the 21st century* (pp. 103–128). *Cambridge University Press*. ISBN 978-0-521-76061-4
4. Arias, M., de la Torre, A., Dixon, L., Gallardo, C., Jori, F., Laddomada, A., Martins, C., Parkhouse, R. M. E., Revilla, Y., Rodriguez, F., & Sánchez-Vizcaíno, J. M. (2017). Approaches and perspectives for development of African swine fever virus vaccines. *Vaccines*, 5(4), 35. <https://doi.org/10.3390/vaccines5040035>
5. Augustsson, E., Kjellander, P., Andrén, H., Öckinger, E., & Bhardwaj, M. (2025). Benefit of the snout: Wild boar rooting disturbance has downstream impacts on species diversity in local vascular plant communities. *Journal of Environmental Management*, 394, 127552. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2025.127552>
6. Barasona, J. A., Cadenas-Fernández, E., Kosowska, A., Barroso-Arévalo, S., Rivera, B., Sánchez, R., Porras, N., Gallardo, C., & Sánchez-Vizcaíno, J. M. (2021). Safety of African swine fever vaccine candidate Lv17/WB/Riel in wild boar: Overdose and repeated doses. *Frontiers in Immunology*, 12, 761753. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2021.761753>
7. Bartoš, L., Turek, K., Křístek, Š., & Bartošová, J. (2021). Wild boar paradox: Intensive hunting boosts population increase (*SSRN Working Paper No. 3997713*). SSRN. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3997713>
8. Bastos, A. D. S., Penrith, M.-L., Crucière, C., Edrich, J. L., Hutchings, G., Roger, F., Couacy-Hymann, E., & Thomson, G. R. (2003). Genotyping field strains of African swine fever virus by partial p72 gene characterisation. *Archives of Virology*, 148(4), 693–706. <https://doi.org/10.1007/s00705-002-0946-8>

9. Baumanis, J. (2013). Pārnadžu (*Artiodactyla*) populāciju stāvokļa novērtējums un apsaimniekošanas principi Latvijā [Promocijas darba kopsavilkums]. *Latvijas Lauksaimniecības universitāte*; LVMI “Silava”. Pieejams: https://llufb.llu.lv/dissertation-summary/forest_zoology/JanisBaumanis_prom_darba_kopsavilkums_2013_LLU_MF.pdf
10. Borca, M. V., Ramirez-Medina, E., Silva, E., Vuono, E., Rai, A., Pruitt, S., Espinoza, N., Velazquez-Sanas, L., Gay, C. G., & Gladue, D. P. (2021). ASFV-G-ΔII77L as an effective oral nasal vaccine against the Eurasia strain of African swine fever. *Viruses*, 13(5), 765. <https://doi.org/10.3390/v13050765>
11. Briedermann, L. (1990). *Schwarzwild*. VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag. <https://doi.org/ISBN 978-3-331-00075-8>
12. Calba, C., Goutard, F. L., Hoinville, L., Hendriks, P., Lindberg, A., Saegerman, C., & Peyre, M. (2014). How participatory approaches could enhance the evaluation of animal health surveillance systems. Society for Veterinary Epidemiology and Preventive Medicine (SVEPM) Conference Proceedings.
13. Calba, C., Goutard, F. L., Hoinville, L., Hendriks, P., Lindberg, A., Saegerman, C., & Peyre, M. (2015). Applying participatory approaches in the evaluation of surveillance systems: A pilot study on African swine fever surveillance in Corsica. *Preventive Veterinary Medicine*, 122(4), 389–398. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2015.10.001>
14. Catley, A., Alders, R. G., & Wood, J. L. N. (2012). Participatory epidemiology: Approaches, methods, experiences. *The Veterinary Journal*, 191(2), 151–160. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2011.03.010>
15. Chenais, E., Ståhl, K., Guberti, V., & Depner, K. (2018). Identification of wild boar–habitat epidemiologic cycle in African swine fever epizootic. *Emerging Infectious Diseases*, 24(4), 809–811. <https://doi.org/10.3201/eid2404.172127>
16. Civillikums (1937), Latvijas Republikas Ministru kabinets. <https://likumi.lv/ta/id/225418-civillikums>
17. Cukor J, Linda R, Václavek P, Mahlerová K, Šatrán P and Havránek F (2020). Confirmed cannibalism in wild boar and its possible role in African swine fever transmission. *Transboundary and Emerging Diseases*, 67: 1068-1073. <https://doi.org/10.1111/tbed.13468>
18. Cwynar, P., Stojkov, J., & Wlazlak, K. (2019). African swine fever status in Europe. *Viruses*, 11(4), 310. <https://doi.org/10.3390/v11040310>

19. Danzetta, M. L., Marenzoni, M. L., Iannetti, S., et al. (2020). African swine fever: Lessons to learn from past eradication experiences. *Frontiers in Veterinary Science*, 7, 296. <https://doi.org/10.3389/fvets.2020.00296>
20. Depner, K., Gortazar, C., Guberti, V., Masiulis, M., More, S., Olševskis, E., Thulke, H.-H., Viltrop, A., Woźniakowski, G., Cortiñas Abrahantes, J., Gogin, A., Verdonck, F., & Dhollander, S. (2017). Epidemiological analyses of African swine fever in the Baltic States and Poland. *EFSA Journal*, 15(11), 5068. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2017.5068>
21. Deutscher Jagdverband. (n.d.). Tierfund-Kataster. https://tierfund-kataster.de/tfk/tfk_erfassung.php
22. Dixon, L. K., Chapman, D. A. G., Netherton, C. L., & Upton, C. (2013). African swine fever virus replication and genomics. *Virus Research*, 173(1), 3–14. <https://doi.org/10.1016/j.virusres.2012.10.020>
23. EFSA AHAW Panel. (2020). ASF Exit Strategy: Providing cumulative evidence of the absence of African swine fever virus circulation in wild boar populations using standard surveillance measures. *EFSA Journal*, 18(3), e06050.
24. EFSA AHAW Panel. (2021). African swine fever and exit strategy: supporting evidence for the absence of virus circulation in wild boar populations. *EFSA Journal*, 19(1), 6419.
25. European Commission. (2020). African swine fever in wild boar in Belgium [Presentation]. https://food.ec.europa.eu/system/files/2020-11/reg-com_ahw_20201119_pres_asf_bel.pdf
26. European Commission. (2023). Commission notice on the guidelines on the prevention, control and eradication of African swine fever in the Union (“ASF guidelines”) (C/2023/1504). *Official Journal of the European Union*. <https://data.europa.eu/eli/C/2023/1504/oj>
27. European Food Safety Authority Panel on Animal Health and Welfare (AHAW). (2015). Scientific opinion on African swine fever. *EFSA Journal*, 13(7), 4163. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2015.4163>
28. European Food Safety Authority Panel on Animal Health and Welfare (EFSA AHAW Panel), (2018). African swine fever in wild boar. *EFSA Journal* 16(7): 5344. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2018.5344>
29. European Food Safety Authority. (2014). Evaluation of possible mitigation measures to prevent introduction and spread of African swine fever virus through wild boar. *EFSA Journal*, 12(3), 3616. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2014.3616>

30. European Parliamentary Research Service. (2023). African swine fever: A major threat to the pig industry (EPRS_BRI(2023)753963). *European Parliament*. [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2023/753963/EPRS_BRI\(2023\)753963_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2023/753963/EPRS_BRI(2023)753963_EN.pdf)
31. European Union Reference Laboratory for ASF. (2018). Standard operating procedure for the detection of antibodies against African swine fever by indirect immunoperoxidase technique (SOP/CISA/ASF/IPT/1). Centro de Investigación en Sanidad Animal (CISA-INIA).
32. Food and Agriculture Organization. (2011). Participatory epidemiology: A guide for trainers. *FAO Animal Production and Health Manual* No. 10.
33. Freuling, C. M., Hampson, K., Selhorst, T., Schröder, R., Meslin, F. X., & Mettenleiter, T. C. (2013). The elimination of fox rabies from Europe: Determinants of success and lessons for the future. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 368(1623), 20120142. <https://doi.org/10.1098/rstb.2012.0142>
34. Gallardo, C., Mészáros, I., Soler, A., Fernandez-Pinero, J., van den Born, E., Simón, A., Casado, N., Nieto, R., Perez, C., Aldea, I., Lopez-Chavarrias, V., Göttl, E., Olasz, F., Magyar, T., Zádori, Z., Sánchez-Vizcaíno, J. M., & Arias, M. (2024). Double deletion of EP402R and EP153R in the attenuated Lv17/WB/Riel African swine fever virus enhances safety, provides DIVA compatibility, and confers complete protection against genotype II virulent strain. *Vaccines*, 12(12), 1406. <https://doi.org/10.3390/vaccines12121406>
35. Gallardo, M. C., de la Torre Reoyo, A., Fernández-Pinero, J., Iglesias, I., Muñoz, M. J., & Arias, M. L. (2015). African swine fever: A global view of the current challenge. *Porcine Health Management*, 1, 21. <https://doi.org/10.1186/s40813-015-0013-y>
36. Gavier-Widén, D., Gortazar, C., Ståhl, K., Neimanis, A. S., Rossi, S., Hård av Segerstad, C., & Kuiken, T. (2015). African swine fever in wild boar in Europe: A notable challenge. *Veterinary Record*, 176(8), 199–200. <https://doi.org/10.1136/vr.h699>
37. Gervasi V, Guberti V (2022). Combining hunting and intensive carcass removal to eradicate African swine fever from wild boar populations. *Preventive Veterinary Medicine*, Volume 203, 105633, <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2022.105633>.
38. Gogin, A., Gerasimov, V., Malogolovkin, A., & Kolbasov, D. (2013). African swine fever in the North Caucasus region and the Russian Federation in years 2007–2012. *Virus Research*, 173(1), 198–203. <https://doi.org/10.1016/j.virusres.2012.12.007>

39. Gortázar, C., Relimpio, D., Urbani, N., & López-Olvera, J. R. (2026). Wild boar population control needs more than recreational hunting. *European Journal of Wildlife Research*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1007/s10344-026-02073-z>
40. Gröndal, H., Stenberg, H., Ståhl, K., Sternberg Lewerin, S., & Chenais, E. (2025). From catastrophe to hope: Hunters' experiences in the eradication of Sweden's first African swine fever outbreak. *Transboundary and Emerging Diseases*. <https://doi.org/10.1155/tbed/6407552>
41. Guberti V, Khomenko S, Masiulis M & Kerba S (2022). African swine fever in wild boar – Ecology and biosecurity. Second edition. FAO Animal Production and Health Manual No. 28. Rome, FAO, *World Organisation for Animal Health and European Commission*. <https://doi.org/10.4060/cc0785en>
42. Hoffmann, B., Depner, K., Schirrmeier, H., & Beer, M. (2006). A universal heterologous internal control system for duplex real-time RT-PCR assays used in a detection system for pestiviruses. *Journal of Virological Methods*, 136(1–2), 200–209. <https://doi.org/10.1016/j.jviromet.2006.05.020>
43. Iacolina, L., Penrith, M.-L., Bellini, S., Chenais, E., Jori, F., Montoya, M., Ståhl, K., & Gavner-Widén, D. (2021). Understanding and combatting African swine fever: A European perspective. *Wageningen Academic Publishers*. <https://doi.org/10.3920/978-90-8686-910-7>
44. Iannucci, A. (2022). On the Authorship, Availability, and Improper Use of *Sus scrofa ferus* for Referring to Wild Pigs. *Taxonomy*, 2(1), 91–98. <https://doi.org/10.3390/taxonomy2010007>
45. Jori, F., Massei, G., Licoppe, A., Ruiz-Fons, F., Linden, A., Václavěk, P., Chenais, E., & Rosell, C. (2021). Management of wild boar populations in the European Union before and during the ASF crisis. In Understanding and combatting African swine fever (Chap. 8). *Wageningen Academic Publishers*. https://doi.org/10.3920/978-90-8686-910-7_8
46. Keuling, O., Baubet, E., Duscher, A., Ebert, C., Fischer, C., Monaco, A., Podgórski, T., Prevot, C., Ronnenberg, K., & Stier, N. (2013). Mortality rates of wild boar (*Sus scrofa* L.) in central Europe. *European Journal of Wildlife Research*, 59(6), 805–814. <https://doi.org/10.1007/s10344-013-0733-8>
47. Komisijas Īstenošanas regula (ES) 2023/594 (2023. gada 16. marts), ar ko nosaka īpašus Āfrikas cūku mēra kontroles pasākumus un atceļ Īstenošanas regulu (ES) 2021/605. (2023). *Eiropas Savienības Oficiālais Vēstnesis*, L 79, 65–210. EUR-Lex

48. Korennoy, F. I., Gulenkin, V. M., Gogin, A. E., Vergne, T., & Karaulov, A. K. (2017). Estimating the basic reproductive number for African swine fever using the Ukrainian historical epidemic of 1977. *Transboundary and Emerging Diseases*, 64(6), 1858–1866. <https://doi.org/10.1111/tbed.12583>
49. Lamberga, K., Depner, K., Zani, L., Oļševskis, E., Seržants, M., Ansonsa, S., Šteingolde, Ž., Bērziņš, A., Viltrop, A., Blome, S., & Globig, A. (2022). A practical guide for strategic and efficient sampling in African swine fever-affected pig farms. *Transboundary and Emerging Diseases*, 69, e2408–e2417. <https://doi.org/10.1111/tbed.14582>
50. Lange, M. (2015). Alternative control strategies against ASF in wild boar populations. *EFSA Supporting Publications*, 12(7), EN-843. <https://doi.org/10.2903/sp.efsa.2015.EN-843>
51. Li, Z., Chen, W., Qiu, Z., Li, Y., Fan, J., Wu, K., Li, X., Zhao, M., Ding, H., Fan, S., & Chen, J. (2022). African swine fever virus: A review. *Life*, 12(8), 1255. <https://doi.org/10.3390/life12081255>
52. Licoppe A, De Waele V, Malengreaux C, Paternostre J, Van Goethem A, Desmecht D, Herman M, Linden A (2023). Management of a Focal Introduction of ASF Virus in Wild Boar: The Belgian Experience. *Pathogens*, 12, 152. <https://doi.org/10.3390/pathogens12020152>
53. Malmsten, A., Jansson, G., Dalin, A.-M., & Nöremark, M. (2017). The reproductive pattern and potential of free-ranging female wild boars (*Sus scrofa*) in Sweden. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 59, 52. <https://doi.org/10.1186/s13028-017-0321-0>
54. Massei G, Coats J, Quay R, Storer K and Cowan DP (2010). The boar-operated-system: a novel method to deliver baits to wild pigs. *Journal of Wildlife Management*, 74: 333-336.
55. Massei, G. (2026). Wild boar management and environmental degradation: A matter of ecophysiology — The Italian case. *Conservation*, 6(1), 9.
56. Massei, G., & Genov, P. (2004). The environmental impact of wild boar. *Galemys: Boletín Informativo de la Sociedad Española para la Conservación y Estudio de los Mamíferos*, 16(1), 135–145.
57. Massei, G., Kindberg, J., Licoppe, A., Gačić, 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. (2015). Wild boar populations up, numbers of hunters down? A review of trends and implications for Europe. *Pest Management Science*, 71(4), 492–500. <https://doi.org/10.1002/ps.3965>

58. Mazzatenta, A. (2026). Wild boar management and environmental degradation: A matter of ecophysiology—The Italian case. *Conservation*, 6(1), 9. <https://doi.org/10.3390/conservation6010009>
59. Medību likums (2003). Latvijas Republikas Saeima. <https://likumi.lv/ta/id/77455-medibu-likums>
60. Medību noteikumi (Noteikumi Nr. 421), (2014), Latvijas Republikas Ministru kabinets. <https://likumi.lv/ta/id/277466>
61. Medījamo dzīvnieku populāciju stāvokļa novērtēšanas un pieļaujamā nomedīšanas apjoma noteikšanas metodika, (Kārtība Nr. 18)., Zemkopības ministrija. (2018). <https://www.vmd.gov.lv/lv/media/1818/download?attachment=> (skatīts 01.12.2025)
62. Niemi, J. K. (2020). Impacts of African swine fever on pigmeat markets in Europe. *Frontiers in Veterinary Science*, 7, Article 540. <https://doi.org/10.3389/fvets.2020.00540>
63. Nurmoja, I., Mõtus, K., Kristian, M., Niine, T., Schulz, K., Depner, K., & Viltrop, A. (2020). Epidemiological analysis of the 2015–2017 African swine fever outbreaks in Estonia. *Preventive Veterinary Medicine*, 181, 104556. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2018.10.001>
64. Nurmoja, I., Mõtus, K., Kristian, M., Niine, T., Schulz, K., Depner, K., Viltrop, A., & Viltrop, T. (2017). Development of African swine fever epidemic among wild boar in Estonia: Two different areas in the epidemiological focus. *Scientific Reports*, 7, 12562. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-12952-w>
65. Oganessian, A., Petrova, O., Korennoy, F., Bardina, N., Gogin, A., & Dudnikov, S. A. (2012). African swine fever in the Russian Federation: Spatio-temporal analysis and epidemiological overview. *Virus Research*, 173, 204–211. <https://doi.org/10.1016/j.virusres.2012.12.009>
66. Oļševskis E, Masiulis M, Seržants M, Lambergā K, Šteingolde Ž, Krivko L, Cvetkova S, Buitkuvienē J, Pilevičienē S, Zani L, Denzin N, and Depner K D (2023). Seropositive Wild Boars Pose a Risk for the Spread of African Swine Fever? Analysis of Field Data from Latvia and Lithuania. *Pathogens*, 12, 723. <https://doi.org/10.3390/pathogens12050723>
67. Oļševskis, E, Schulz, K, Staubach, Seržants, M., Lambergā, K., Pūle, D., Ozoliņš, J., Conraths, F.J. and Sauter-Louis, 2020. C. African swine fever in Latvian wild boar—A step closer to elimination. *Transbound Emergency Diseases*. 67: 2615–2629. <https://doi.org/10.1111/tbed.13611>

68. Oļševskis, E., Guberti, V., Seržants, M., Westergaard, J., Gallardo, C., & Rodze, I. (2016). African swine fever virus introduction into the EU in 2014: Experience of Latvia. *Research in Veterinary Science*, 105, 28–30. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2016.01.006>
69. Ozoliņš J., Bagrade G., Blūms K., Done G., Ornicāns A., Pilāte D., Stepanova A., Šuba J. 2025. Pārskats par valsts atbalsta programmas “Atbalsts lauksaimniecībā izmantojamam kontroles metodikas izstrāde un sistēmas ieviešana Latvijā, lai novērstu Āfrikas cūku mēra (ĀCM) izplatību”, 2. posms. Salaspils: *LVTI “Silava”*, 36 lpp. <https://www.silava.lv/images/Petijumi/2024-ZM-Meza-cukas/2025-ZM-Meza-cukas-Parskats.pdf>
70. 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. In The International Conference “Ungulates in a changing world – consequences for population dynamics, migration and management” *Krasny Bor*, Belarus 2016, September 10–21. p. 29.
71. Pautienius A, Grigas J, Pileviciene S, Zagrabskaite R, Buitkuvienė J, Pridotkas G, Stankevicius A (2018). Prevalence and spatiotemporal distribution of African swine fever in Lithuania, 2014–2017. *Virology Journal*, 15(1), 177. <https://doi.org/10.1186/s12985-018-1090-8>
72. Pavone S, Iscaro C, Dettori A, Feliziani F (2023). African Swine Fever: The State of the Art in Italy. *Animals*, 13, 2998. <https://doi.org/10.3390/ani13192998>
73. Pārtikas drošības, dzīvnieku veselības un vides zinātniskais institūts “BIOR”. (2022). Āfrikas cūku mēra epidemioloģija, izplatības ierobežošanas un apkarošanas iespējas Latvijā: Pētījuma atskaite. https://www.lbtu.lv/sites/default/files/files/projects/BIOR_ACM%20proj_ataskaite%202022_.pdf
74. Pārtikas un veterinārais dienests. (2023). Par grozījumiem Valsts galvenā pārtikas un veterinārā inspektora rīkojumā Nr. 166 (18.12.2020.) “Par nomedīto meža cūku izmeklēšanas kārtību” (Rīkojums Nr. 55). *Latvijas Vēstnesis*, 101. <https://www.vestnesis.lv/op/2023/101.17>
75. Pārtikas un veterinārais dienests. (2025). Āfrikas cūku mēra uzliesmojumi Latvijā. <https://www.pvd.gov.lv/lv/afrikas-cuku-mera-uzliesmojumi-latvija> (Skatīts 31.12.2025.).
76. Penrith, M.-L. (2009). African swine fever. *Onderstepoort Journal of Veterinary Research*, 76(1), 91–95.

77. Pepin, K. M., Davis, A. J., Beasley, J. C., Boughton, R., Campbell, T. A., Cooper, S. M., Hanson, L. B., Hartley, S. B., Kilgo, J. C., Wisely, S. M., & VerCauteren, K. C. (2017). Potential effects of incorporating fertility control into typical culling regimes in wild pig populations. *PLOS ONE*, 12(8), e0183441. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0183441>
78. Pepin, K. M., Golnar, A. J., Abdo, Z., & Podgórski, T. (2017). Ecological drivers of African swine fever virus persistence in wild boar populations. *Ecosphere*, 8(8), e01883. <https://doi.org/10.1002/ecs2.1883>
79. Pepliński, B., Wojtczak, J., Pejsak, Z., & Woźniakowski, G. (2025). Economic costs of 11 years of ASF in Poland. *Medycyna Weterynaryjna*, 81, 413–419. <https://doi.org/10.21521/mw.7042>
80. Petrov, A., Forth, J. H., Zani, L., Beer, M., & Blome, S. (2018). No evidence for long-term carrier status of pigs after African swine fever virus infection. *Transboundary and Emerging Diseases*, 65(5), 1318–1328. <https://doi.org/10.1111/tbed.12881>
81. Probst, C., Gethmann, J., Amendt, J., Lutz, L., Teifke, J. P., & Conraths, F. J. (2020). Estimating the postmortem interval of wild boar carcasses. *Veterinary Sciences*, 7(1), 6. <https://doi.org/10.3390/vetsci7010006>
82. Prothero, D. R., & Foss, S. E. (Eds.). (2007). *The evolution of artiodactyls*. Johns Hopkins University Press. 366 pp.
83. Qu, H., Ge, S., Zhang, Y., Wu, X., & Wang, Z. (2022). A systematic review of genotypes and serogroups of African swine fever virus. *Viruses*, 14(1), 212. <https://doi.org/10.3390/v14010212>
84. Qu, H., Ge, S., Zhang, Y., Wu, X., & Wang, Z. (2022). African swine fever virus: A review. *Viruses*, 14(3), 537. <https://doi.org/10.3390/v14030537>
85. Robert Chambers. (1994). Participatory rural appraisal (PRA): Analysis of experience. *World Development*, 22(9), 1253–1268.
86. Sánchez, E. G., Pérez-Núñez, D., & Revilla, Y. (2019). Development of vaccines against African swine fever virus. *Virus Research*, 265, 150–155. <https://doi.org/10.1016/j.virusres.2019.03.022>
87. Sánchez-Vizcaíno, J. M., Mur, L., Martínez-López, B., & Sánchez-Vizcaíno, F. A. (2012). African swine fever: An epidemiological update. *Transboundary and Emerging Diseases*, 59(Suppl. 1), 27–35. <https://doi.org/10.1111/j.1865-1682.2011.01293.x>
88. Sandom, C. J., Hughes, J., & Macdonald, D. W. (2013). Rewilding the Scottish Highlands: Do wild boar (*Sus scrofa*) use a suitable foraging strategy to be effective

- ecosystem engineers? *Restoration Ecology*, 21(3), 336–343.
<https://doi.org/10.1111/j.1526-100X.2012.00867.x>
89. Sauter-Louis, C., Conraths, F. J., Probst, C., Blohm, U., Schulz, K., Sehl, J., Fischer, M., Forth, J. H., Zani, L., Depner, K., Mettenleiter, T. C., Beer, M., & Blome, S. (2021). African swine fever in wild boar in Europe — A review. *Viruses*, 13(9), Article 1717.
<https://doi.org/10.3390/v13091717>
 90. Schulz K, Calba C, Peyre M, Staubach C & Conraths FJ (2016). Hunters' acceptability of the surveillance system and alternative surveillance strategies for classical swine fever in wild boar - a participatory approach. *Veterinary Research* 12, 1–10,
<https://doi.org/10.1186/s12917-016-0822-5>
 91. Shakun, V., Heshtaut, P., & Larchanka, A. (2021). Boar population management plan in the Republic of Belarus [План управления популяцией кабана в Республике Беларусь]. *Minsk*, Belarus.
 92. Smietanka, K., Wozniakowski, G., Kozak, E., Niemczuk, K., Frączyk, M., Bocian, Ł., Kowalczyk, A., Pejsak, Z., & Śmietanka, K. (2016). African swine fever epidemic, Poland, 2014–2015. *Emerging Infectious Diseases*, 22(7), 1201–1207.
<https://doi.org/10.3201/eid2207.160035>
 93. Stahl K, Sternberg-Lewerin S, Blome S, Viltrop A, Penrith M L, Chenais E (2019). Lack of Evidence for Long Term Carriers of African Swine Fever Virus - a Systematic Review. *Virus Research*, 272, 197725. <https://doi.org/10.1016/j.virusres.2019.197725>
 94. Špakauskas, V., Masiulis, M., & Pridotkas, G. (2016). African swine fever epidemiology in Eastern Europe. *Veterinary Medicine and Zootechnics*, 74(96), 47–52.
 95. Tauriņš E. (1982). Latvijas zīdītājdzīvnieki. Rīga: Zvaigzne, 255 lpp.
 96. Urner, N., Sauter-Louis, C., Staubach, C., Conraths, F. J., & Schulz, K. (2021). A comparison of perceptions of Estonian and Latvian hunters with regard to the control of African swine fever. *Frontiers in Veterinary Science*, 8, 642126.
<https://doi.org/10.3389/fvets.2021.642126>
 97. Vadeikė, E., Malakauskas, A., Conraths, F. J., Masiulis, M., Sauter-Louis, C., & Schulz, K. (2022). The perceptions of Lithuanian hunters towards African swine fever using a participatory approach. *Veterinary Research*, 53, 18. <https://doi.org/10.1186/s12917-022-03509-9>
 98. Valsts meža dienests, (2014). Valsts meža dienesta 2014. gada pārskats. 41 lpp
 99. Valsts meža dienests, (2024). Valsts meža dienesta 2024. gada pārskats. 38 lpp.

100. Valsts meža dienests. (2022). Mobilā lietotne “Mednis”.
<https://www.vmd.gov.lv/lv/mobila-lietotne-mednis>
101. Valsts meža dienests. (n.d.). Medījamo dzīvnieku populācijas.
<https://www.vmd.gov.lv/lv/medijamo-dzivnieku-populacijas> (Skatīts 2.02.2026).
102. Viltrop, A., Boinas, F., Depner, K., Jori, F., Kolbasov, D., Laddomada, A., Ståhl, K., & Chenais, E. (2021). African swine fever epidemiology, surveillance and control. In Understanding and combatting African swine fever (Chap. 9). *Wageningen Academic Publishers*. https://doi.org/10.3920/978-90-8686-910-7_9
103. World Organisation for Animal Health (WOAH). (n.d.). World Animal Health Information System (WAHIS) – country and disease dashboard.
<https://wahis.woah.org/#/dashboards/country-or-disease-dashboard> (skatīts 17.02.2026.).
104. World Organisation for Animal Health. (2019). Terrestrial animal health code. *World Organisation for Animal Health*. 518 pp.
105. World Organisation for Animal Health. (2024). Self-declaration by Sweden as country free from infection with African swine fever virus in all suids (valid from 30 September 2024). 22pp. <https://www.woah.org/app/uploads/2024/11/2024-11-sweden-asf-selfd-eng.pdf>
106. Zani, L., Dietze, K., Dimova, Z., Forth, J. H., Denev, D., Depner, K., & Alexandrov, T. (2019). African swine fever in a Bulgarian backyard farm: A case report. *Veterinary Sciences*, 6(4), 94. <https://doi.org/10.3390/vetsci6040094>