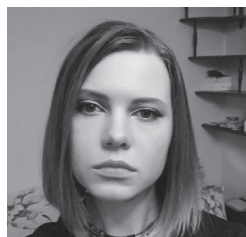


BRIEŽU DZIMTAS POPULĀCIJAS DINAMIKA – IZAICINĀJUMS KVALITATĪVU MEŽAUDŽU ATJAUNOŠANĀ LATVIJĀ



Santa Celma, *Mg. biol.*, ir Latvijas Valsts mežzinātnes institūta (LVMI) *Silava* vides inženiere. Raksts ir viņas ar izcilību aizstāvētā maģistra darba kopsavilkums. Maģistra darba empīriskais materiāls ievākts, LVMI *Silava* īstenojot Meža atjaunošanas, ieaudzēšanas un kopšanas pētījumu programmu, darbs aizstāvēts Latvijas Universitātes Bioloģijas fakultātē.



Jānis Ozoliņš, *Dr. biol.*, LVMI *Silava* medicības un faunas menedžmenta pētniecības grupas vadošais pētnieks un šī maģistra darba vadītājs.



Kārlis Dūmiņš, *Mg. biol.*, ir autoras kolēģis, LVMI *Silava* Meža atjaunošanas un ieaudzēšanas pētniecības grupas asistents un mežzinātnes doktorantūras students Latvijas Lauksaimniecības universitātē.

Raksturvārdi: briežu dzimtas dzīvnieki, apkodumi, jaunaudzēs.

Ievads

Latvijā savvaļā sastopamas trīs briežu dzimtas dzīvnieku sugas: alnis *Alces alces* L., stirna *Capreolus capreolus* L. un staltbriedis *Cervus elaphus* L. Šo dzīvnieku skaits ir stabili pieaudzis, un attiecīgi 2018./2019. gadā, pēc Valsts meža dienesta datiem, Latvijas

teritorijā dzīvoja 23 000 aļņu, 158 000 stirnu un 57 000 staltbriežu¹. Tā kā šo dzīvnieku populācija pieaug, ir paredzama to palielināta ietekme uz apkārtējo ainavu un ekosistēmu, tas izriet no briežu dzimtas dzīvnieku barošanās paradumiem². Dzīvnieku barošanās ieradumus ietekmē tādi faktori kā biotopu daudzveidība, barības pieejamība, īpatņu blīvums,

¹ Valsts meža dienests 2019.

² Andersone-Lilly et al. 2010.

mežaudzes sastāvs un tās vecums, ko daļēji nosaka cilvēka veiktā mežsaimnieciskā darbība³. Šaurākā aspektā dzīvnieku selektīvo koku atlasī ietekmē to individuālie parametri, piem., suga, augstums, zarainība, caurmērs un ķīmiskais sastāvs⁴. Latvijā meži aizņem aptuveni pusi no sauszemes teritorijas un lielākā daļa mežu tiek saimnieciski izmantoti, līdz ar to briežu dzimtas dzīvnieku vajadzības saduras ar mežsaimniecības interesēm, it sevišķi meža atjaunošanā, jo Latvijas teritorijā ziemošanas periodā briežu dzimtas dzīvnieku barības bāzē būtiska sastāvdaļa ir parastās egles (*Picea abies*) un parastās priedes (*Pinus sylvestris*) koku daļas. Abas šīs koku sugas ir ekonomiski nozīmīgas. Tādēļ ir būtiski veikt ilglaicīgus pētījumus dabiskos apstākļos, lai varētu vērtēt dažādu faktoru ietekmi uz briežu dzimtas dzīvnieku barošanās paradumiem, jo, izprotot dzīvnieku paradumus, ir iespēja veikt mežsaimnieciskās darbības, kuras sabalansētu ekosistēmu pakalpojumu kvalitāti un ekonomiski izdevīgu mežsaimniecību ar veselīgu briežu dzimtas dzīvnieku populācijas līdzsāpastāvēšanu.

Briežu dzimtas dzīvnieku skaita izmaiņu dinamika un to noteicošie faktori Latvijā

Eiropā, tai skaitā Latvijā, dažādu briežu dzimtas zīdītāju skaits pēdējās divās desmitgadēs ir pieaudzis. Dzīvnieku skaita izmaiņas seko kā atbildes reakcija pret dažādu biotisku un abiotisku faktoru izmaiņām⁵. Sugu populāciju dinamiku ietekmē slimības, klimatiskie apstākļi, gan savstarpējā, gan starpsugu mijiedarbība, bet no antropogēnajiem faktoriem lielākā ietekme ir medību intensitātei un saimnieciskajai darbībai⁶. Latvijas teritorijā lielo plēsēju skaits ir stabils, tādēļ to ietekme uz pieaugošo briežu dzimtas dzīvnieku skaitu nav būtiska⁷. Faktors, kas būtiski veicina populāciju pieaugumu, ir laikapstākļu izmaiņas

dažādās sezonās, jo ziemas kļūst īsākas un maigākas, un tāpēc pieaug pārziemojušo dzīvnieku skaits. Papildus tam Latvijā palielinās tādas briežu dzimtas dzīvniekiem labvēlīgas teritorijas kā aizaugušas lauksaimniecības zemes, meža jaunaudzes, kuras nodrošina pieejamu barības bāzi zālēdājiem arī ziemas periodā⁸. Fragmentēta meža struktūra ar garu kopējo meža robežjoslu nodrošina stirnām labvēlīgu dzīvotni⁹.

Staltbriežu skaits Latvijas teritorijā šobrīd ir sasniedzis savu maksimumu kopš reintrodukcēšanas 18., 19. gs. mijā¹⁰. Sākotnēji staltbrieži tika turēti tikai briežu dārzos, bet, daļai izmūkot, attīstījās savvaļas populācija. Abi pasaules kari populāciju samazināja, bet tā spēja atkopties un dzīvnieku skaits palielinājās tik tālu, ka 1975. gadā sāka plānotu staltbriežu pārvešanu uz reģioniem, kur tie nebija sastopami, un 1987. gadā briežu skaits Latvijā sasniedza 18 000 indivīdu¹¹.

Aļņi Latvijas teritorijā, atšķirībā no staltbriežiem, ir bijuši sastopami kopš vēlā leduslaikmeta. Šis dzīvnieks jau izsenis uzskatīts par vērtīgu medījumu, tāpēc medības tika ierobežotas, lai saglabātu populāciju. Aļņu skaitu negatīvi iespaidoja tādi notikumi kā lopu mēris, 1905. gada nemieri, pasaules kari, bet populācija spēja atkopties un sastāvēja no aptuveni tūkstotis indivīdiem. Lai veicinātu aļņu skaita pieaugumu, 1954. gadā ieviesa saprātīgas populācijas apsaimniekošanas praksi, kas izrādījās veiksmīga, un 1973. gadā dzīvnieku skaits sasniedza 2000–4500 indivīdu¹². Dažādu medību ierobežojumu rezultātā aļņu skaits pieauga, un 2018. gadā aprēķinātais aļņu skaits sasniedza 23 000¹³. Medības ietekmē arī aļņu populācijas dzimuma un vecuma struktūru, līdz ar to ir palielinājusies govju, it sevišķi jaunu mātīšu, proporcija¹⁴.

³ Gill 1992.

⁴ Alm et al. 2002; Månsson et al. 2009.

⁵ Milner et al. 2006; Belova, Šežikas 2017.

⁶ Tauriņš 1982; Baumanis et al. 2018.

⁷ Valsts meža dienests 2019.

⁸ Tauriņš 1982; Deinet et al. 2013.

⁹ Bojarska 2017.

¹⁰ Baumanis et al. 2018.

¹¹ Skriba 2011.

¹² Tauriņš 1982; Gaross 1982.

¹³ Valsts meža dienests 2019.

¹⁴ Gaross 1982.

Briežu dzimtas dzīvnieku barošanās ekoloģiskā nozīme un apkārtējās ainavas ietekmēšana

Zīdītāji kā ekosistēmas daļa būtiski ietekmē to apdzīvoto teritoriju, piem., zālēdāji var patērēt atsevišķos veģetācijas stāvos vairāk nekā pusi no veģetācijas biomasas¹⁵. Briežu dzimtas dzīvniekiem ir liela ietekme uz meža struktūru, kas izriet no to izraisīto apkodumu veida. Jauno koku iznīcināšana samazina audzes blīvumu, sānu dzinumu bojājumi ietekmē lapotnes uzbūvi, galotnes bojājumi samazina kopējo audzes augstumu¹⁶. Bojājumu ietekmi uz audzi nosaka ne vien pārnadžu barošanās intensitāte, bet arī koku suga, piem., priedēm ir mazāks potenciāls atjaunoties nekā lapkokiem¹⁷. Briežu dzimtas zīdītāji pārtiek arī no koku mizas. Mizas bojājumi palielina infekciju risku un samazina potenciālo zāģbaļķu kvalitāti, bet bojājums visriņķī stumbram izraisa koka pilnīgu vai daļēju nokalšanu¹⁸. Pārnadžu ganīšanās un riestošanas paradumi izmaina ne vien atsevišķu koku morfoloģiju, bet arī mežaudzes struktūru, tā kļūst daudzveidīgāka, parādās dažāda izmēra atvērumi.

No mežkopības ekonomiskā skatu punkta pārnadžu izraisītie koku bojājumi ir vērtējami kā strikti negatīvi, bet no ainavu veidojošā un ekoloģiskā skatu punkta mežaudzes bojājumi nav tik viennozīmīgi. Daļēji vai pilnībā nokaltni koki nodrošina ekoloģisko nišu dažādām organismu grupām un izveidotie atvērumi – dažādo augu sugu sastāvu, un rezultātā pieaug arī kukaiņu daudzveidība. Bojāti koki var veicināt visādu slimību izplatību, jo tie ir vairāk pakļauti dažādām infekcijām¹⁹.

Pārnadži iekļaujas vielu aprites ciklā. To izdalītais urīns un ekskrementi ietekmē augsnes ķīmisko sastāvu, līdz ar to lokāli maina augu iespējamību ieviesties un augt konkrētajā vietā. Šis faktors īpaši svarīgs ir ar barības vielām nabadzīgās augsnēs²⁰. Briežu dzimtas dzīvnieki veicina arī sēklu izplatību gan en-

dozohorijas, gan epizoohorijas ceļā. Ja ir liels dzīvnieku blīvums, samazinās pārnadžu uzturā patērēto augu biomasa, bet nemainās vai pat palielinās mazāk tīkamu augu, piem., sūnu un dažādu paparžu, biomasa²¹. Briežu dzimtas dzīvnieki var veicināt nevēlamu un invazīvu sugu izplatību, jo pētījumi norāda, ka pārnadži izvairās pārtikt no svešzemju augu sugām²². Dzīvnieku ietekme uz augu bioloģisko daudzveidību ir atkarīga no lokāliem apstākļiem un dzīvnieku blīvuma, jo ir novērota korelācija starp floras sugu skaita samazināšanos un pārnadžu populāciju blīvuma pieaugumu, bet tai pašā laikā daudzveidīgos biotopos var būt pretēja korelācija. Augu daudzveidība var pieaug pārnadžu ietekmes rezultātā, jo mazāk konkurētspējīgām sugām palielinās iespēja teritorijā iedzīvoties²³.

Briežu dzimtas un citu dzīvnieku attiecības ir maz pētītas. Pastāv bažas par lielas pārnadžu populācijas negatīvo ietekmi uz zemu un uz zemes ligzdojošu putnu populācijām. Lielie zīdītāji var samīdīt ligzdas un izpurināt putnu mazuļus no ligzdām, kuras ierīkotas krūmos, kā arī ir iespējama konkurence par barības resursiem²⁴.

Faktori, kas nosaka briežu dzimtas dzīvnieku barošanās paradumus

Lai noteiktu dzīvnieku barošanās bāzi, var tikt izmantotas tādas metodes kā kuņģa satura un ekskrementu izpēte, nebrīvē dzīvojošu dzīvnieku barības izvēles izvērtēšana, savvaļā mītošu dzīvnieku izvēlētais barības (tai skaitā koku apkodumu) fiksēšana, secinājumu izdarīšana par mežsaimnieku un mednieku novērojumiem²⁵. Dažādi pētījumi norāda, ka pārnadžu barošanās ieradumus nosaka sugu specifika, mežaudzes vecumstruktūra, dzīvnieka dzimums, sezona un apkārtējās vides apstākļi²⁶.

Briežu dzimtas dzīvniekiem kā salīdzinoši augsti attīstītiem dzīvniekiem uzvedības

¹⁵ White 2012.

¹⁶ Gill, Beardall 2001.

¹⁷ Hörnberg 2001.

¹⁸ Burneviča et al. 2016.

¹⁹ Nykänen, Koricheva 2004.

²⁰ Danell et al. 2003.

²¹ Gill 1992a.

²² Averill et al. 2018.

²³ Cook-Patton et al. 2014.

²⁴ Baltzinger et al. 2016; Cocquelet et al. 2019.

²⁵ Merceron et al. 2004; Felton et al. 2018.

²⁶ Licope 2006.

paradumus daļēji nosaka un ietekmē mācīšanās process²⁷. Ir vairāki pētījumi, kas mēģina rast atbildi, pēc kādiem kritērijiem dzīvnieks izvēlas, kurus augus un to daļas ēst. Viens no faktoriem ir augu ķīmiskais sastāvs, kas nosaka uzturvērtību, garšu un tekstūru. Zinātniskajā literatūrā minēts, ka daļa zālēdāju izvēlas augus ar augstāku saharozes un cietes saturu, bet izvairās no barības ar augstu askorbīnskābes un tanīnu saturu²⁸. Dzīvnieki, kad situācija atļauj, izvēlas sabalansētu uzturu. Pētījumi par aļņiem un staltbriežiem, kas veikti gan nebrīvā, gan savvaļā, norāda, ka tie izvēlas augus atkarībā no makroelementu saturā²⁹. Dzīvnieki spēj noteikt, kādas uzturvielas tiem ir nepieciešamas, bet, ja veidojas kādas uzturvielas iztrūkums, tad zālēdāji patērē vairāk tos augus, kas satur proporcionāli vairāk trūkstošo barības vielu³⁰. Pārnadži proteīnu iztrūkumu ziemas periodā mēģina kompensēt, pastiprināti ēdot priežu dzinumus³¹.

Stirnu, staltbriežu un aļņu barošanās paradumus ietekmē gan dienas, gan gada cikls. Dienas laikā tie vairāk uzturas meža aizsegā, bet aktīvākā barošanās norit rītausmas un krēslas periodā atklātākās teritorijās, kā mežmalas, jaunaudzis un lauksaimniecības zemes. Toties ziemas laikā neatkarīgi no barības pieejamības briežu dzimtas dzīvnieki uzņem mazāku barības apjomu, tas skaidrojams ar mazāku enerģijas patēriņu un ir vispārējs pielāgojums samazinātas barības bāzes apstākļos³².

Barošanās paradumus ietekmē arī meža struktūra, kas bieži vien var būt būtiskāks faktors par tiešu barības nodrošinājumu un pieejamību. Meža tuvums nodrošina aizsegu un iespēju paslēpties, jo dzīvnieki izvairās no pārāk lielām un atklātām teritorijām³³. Lai gan ziemas apstākļos vieglāk pieejama barība ir jaunaudzēs, pārāk dziļa sniega sega, it sevišķi mātītēm ar mazuļiem, apgrūtina pārvietošanos, tāpēc vecā meža tuvumā koku dzinumi tiek vairāk apkosti, salīdzinot ar jaunaudzis vidus

daļu³⁴. Palielinoties sniega segai, pieaug risks palielināties mizas bojājumiem, kas skaidrojams ar grūtāk pieejamu zemsedzes barību³⁵. Attiecīgo dzīvnieku barošanās paradumus ietekmē to sasniegtais vecums, jo jaunāki dzīvnieki ir drošāki un barojas vairāk atklātās vietās, piem., ceļu tuvumā, apdzīvotās teritorijās³⁶. Netiešie mednieku novērojumi Latvijas teritorijā liecina, ka pārnadžiem ziemas periodā raksturīga uzturēšanās areāla samazināšanās, līdz ar to konkrētā dzīvnieku grupa intensīvi bojā salīdzinoši nelielas platības³⁷.

Augu fizioloģijas procesi nodrošina kompensējošo augšanu pēc bojājumiem, tāpēc pēc apkodumiem kokam sāk attīstīties jaunie dzinumi no snaudošajiem pumpuriem. Koku jaunie dzinumi ir ar lielāku slāpekļa, fosfora koncentrāciju un mazāk šķiedrainu koksni³⁸. Briežu dzimtas dzīvnieki labāk izvēlas jaunus dzinumus, līdz ar to kompensējošā augšana var veicināt atkārtotu koku bojāšanu³⁹.

Briežu dzimtas dzīvnieku barošanās ietekme uz mežsaimniecību un mežsaimniecības prakse tās ietekmēšanai

Latvijā visvairāk bojāto audžu atrodas Vidzemes un Latgales reģionā. Kopā 2017. gadā briežu dzimtas dzīvnieki izraisīja mežaudžu pilnīgu bojāeju 51,7 ha⁴⁰ platībā. Mežistrādes produkcija nodrošina galveno ekonomisko piensūnu mežsaimniecībā, līdz ar to aizsardzības pasākumi pret briežu dzimtas dzīvnieku izraisītajiem bojājumiem ir ekonomiski pamatoti.

Mežsaimniecībai nozīmīgākie bojājumi rodas ziemas sezonā, jo vasaras un rudens periodā dzīvnieki pārtiek no saimnieciski mazāk vērtīgām sugām, bet jāņem vērā, ka, kopjot un retinot audzes, tiek izzāģēts šis barības bāzes resurss. Kā jau iepriekš minēts, ziemas periodā vairāk bojātas ziemeļu reģionam

²⁷ Stapleton 1947.

²⁸ Bergvall 2009.

²⁹ Felton et al. 2016; Wam et al. 2017.

³⁰ Felton et al. 2016.

³¹ Wallach et al. 2009.

³² Mitchell et al. 1977.

³³ Borkowski, Ukalska 2008.

³⁴ Thompson, Vukelich, 1981.

³⁵ Kiffner et al. 2008.

³⁶ Baleišis 1974.

³⁷ Vanags 2010.

³⁸ Gill 1992.

³⁹ Weltch et al. 1991.

⁴⁰ Valsts meža dienests 2018.

ekonomiski nozīmīgās skujkoku sugas, bet lapkoku dzinumi arī tiek apkostī⁴¹. Līdzšinējie pētījumi norāda, ka mistraudzēs tiek bojāts lielāks koku skaits nekā tīraudzēs, bet individuālie koku bojājumi ir mazāki⁴². Būtisks faktors bojājumu intensitātei ir konkrētās audzes vecums. Jaunākas mežaudzes ir ne vien jutīgākas pret bojājumiem, bet arī tiek vairāk bojātas, piem., Somijā konstatēts, ka vislielākā bojājumu intensitāte vērojama 10–20 gadus vecām audzēm, bet Austrijā lielākie mizas bojājumi konstatēti kokiem ar caurmēru 5 cm^{43, 44}. Lielākais drauds mežsaimniecībai ir tieši galotnes apkodumi, un šis apdraudējums pastāv, līdz koki sasniedz aptuveni divu metru augstumu, bet pēc tam kokus apdraud izraisītie mizu bojājumi. Miza tiek gan apgrauzta, gan bojāta, rīvējot ragus⁴⁵.

Priežu bojājumus vairāk izraisa aļņi, un bojājumi būtiskus apmērus sasniedz, ja dzīvnieku blīvums ir trīs indivīdi uz 1000 ha⁴⁶. Stirnas un staltbrieži vasaras–rudens sezonā vairāk pārtiek no zemsedzes augiem, lapkoku lapām, bet sniegotās ziemās šis resurss ir mazāk pieejams un dzīvnieki barojas ar skujkoku mizu un dzinumiem.

Bojājumu ierobežošanai un samazināšanai ir iespējams izmantot dažādas mežsaimnieciskās darbības. Šobrīd viena no izplatītākajām metodēm ir dažādu repelentu lietošana, kuru galvenie nosacījumi ir nepatīkama smaka vai dzinumu un mizas padarīšana par fiziski nepatīkamu ēšanai. Latvijas tirgū šobrīd ir reģistrēti tādi repelenti kā *Trico*, *Wöbra*, *WAM Extra*, *Plantskydd*, *Cervacol Extra*⁴⁷.

Audzēs iežogošana arī ir efektīva metode pret dzīvnieku izraisītajiem bojājumiem, bet tās lielākais mīnuss ir salīdzinoši lielas izmaksas, taču, atšķirībā no repelentiem, iežogošana pārsvarā ir jāveic vienu reizi. Ir iespējams veikt arī atsevišķu koku mehānisku aizsardzību, un šī metode lielākoties tiek piemērota stumbru, bet atsevišķos gadījumos arī galotņu aizsardzībai.

Bez tiešas aizsardzības ir iespējams ietekmēt dzīvnieku paradumus, piem., palielinot alternatīvo barības bāzi, un to ir iespējams izdarīt gan ar stādīšanu, gan samazinot jaunaudzes kopšanas biežumu un apjomu. Bojājumu apmērus var samazināt, neizvēcot kopšanas atliekas vai pat atsevišķu lielu koku nozāģēšana tā, lai to miza un zari būtu dzīvniekiem ērti aizsniedzami⁴⁸. Var izmantot arī tiešo piebarošanu ziemas periodā, bet barotavas lokācija ir rūpīgi jāizvērtē, jo tai ir jābūt pietiekami tuvu aizsargājamajai teritorijai, bet tai pašā laikā barotavas apkārtnē koki tiek vairāk bojāti⁴⁹.

Tehnikai, kā tiek koptas jaunaudzes, arī var būt būtiska ietekme, lai gan literatūras avotos ir pretrunīga informācija. Vairāki pētījumi norāda, ka bojājumu apjoms ir lielāks mazāk blīvā audzē, jo dzīvniekiem ir gan vieglāk pārvietoties, gan mazākas barības izvēles iespējas⁵⁰. Tai pašā laikā ir iespējams kopt jaunaudzes, lai apgrūtinātu dzīvnieku pārvietošanos, bet atstātu viegli pieejamus alternatīvus barības resursus⁵¹. Pārvietošanos var apgrūtināt, speciāli zāģējot kokus augstāk un atstājot tos aizlauztus.

Efektīvs veids, ar kura palīdzību var mazināt barošanās slodzi mežaudzēs, ir dzīvnieku skaita regulēšana. Visas Latvijā sastopamās pārnadžu sugas ir būtiska medību faunas sastāvdaļa. Medības pieder pie preventīvām metodēm, kas ļauj gan ierobežot populācijas lielumu, gan ietekmēt dzīvnieku uzvedību. Medību sezonas laikā dzīvnieki kļūst piesardzīgāki un bailīgāki. Tos ir iespējams novirzīt uz ekonomiski mazāk nozīmīgām teritorijām, kā arī tie izvairās ilglaicīgi uzturēties atklātās teritorijās⁵². Mūsdienās nav iespējama pilnīga teritorijas depopulācija, tādēļ ir jāatrod kompromiss starp mežsaimnieciskajām interesēm un veselīgai pārnadžu populācijas uzturēšanu. Efektīvai populācijas kontrolei par galveno medību mērķi būtu jāizvēlas māfītes.

Latvijas Valsts mežzinātnes institūta *Silva* pētnieki ir pētījuši repelenta *Trico* efektivitāti pret briežu dzimtas dzīvnieku izraisītiem

⁴¹ Ligi & Randveer 2012.

⁴² Cook-Patton et al. 2014.

⁴³ Jalkanen 2001.

⁴⁴ Vospernik 2006.

⁴⁵ Borkowski, Ukalski 2012; Belova 2012.

⁴⁶ Belova 2012.

⁴⁷ Valsts augu aizsardzības dienests 2019.

⁴⁸ Konôpka et al. 2018.

⁴⁹ Mathisen et al. 2014.

⁵⁰ Díaz-Yáñez et al. 2017.

⁵¹ Emmingham et al. 1989.

⁵² Lone et al. 2015.

bojājumiem koptās un nekoptās priežu jaunaudzes daļās. Šajā pētījumā tika konstatēts, ka dzīvnieki barojas jau ar iepriekš bojātiem kokiem, īpaši ar šo koku jaunajiem dzinumiem. Izvēlētajā desmit gadus vecajā audzē miza vairāk bojāta kokiem ar lielāku caurmēru un dzinumu apkodumu intensitāte lielāka garākiem kokiem. Pētījumā tika uzskaitītas

arī ekskrementu kaudzītes. Lielāks to skaits tika konstatēts audzes daļā, kur bija lielāka bojājumu intensitāte, kas liecina par dzīvnieku salīdzinoši ilgu uzturēšanos barošanās vietā. Aizsardzības līdzeklis *Trico* samazina bojājumu intensitāti, un efektīvākā metode ir atsevišķu mērķkoku apstrāde kombinācijā ar audzes neretināšanu.

VĒRES

- Alm, U.; Birgersson, B.; Leimar, O. (2002) The effect of food quality and relative abundance on food choice in fallow deer. *Animal Behaviour*, 64, 3, 439–445.
- Andersone-Lilley, Ž.; Balčiauskas, L.; Ozoliņš, J.; Randveera, T.; Tonisson, J. (2010) Ungulates and their management in the Baltics (Estonia, Latvia and Lithuania). Apollonio, M.; Andersen, R.; Putman, R. (eds.) *European Ungulates and their Management in the 21st Century*. New York : Cambridge University Press.
- Averill, K. M.; Mortensen, D. A.; Smithwick, E. A. H.; Kalisz, S.; McShea, W. J.; Bourg, N. A.; Parker, J. D.; Royo, A. A.; Abrams, M. D.; Apsley, D. K.; Blossey, B.; Boucher, D. H.; Caraher, K. L.; DiTommaso, A.; Johnson, S. E.; Masson, R.; Nuzzo, V. A. (2018) A regional assessment of white-tailed deer effects on plant invasion. *AoB PLANTS*, 10, 1, plx047.
- Baleišis, R. (1974) Lietuvos briedžiai. *Mūsu gamta*, 7.
- Baltzinger, M.; Mårell, A.; Archaux, F.; Pérot, T.; Leterme, F.; Deconchat, M. (2016) Overabundant ungulates in French Sologne? Increasing red deer and wild boar pressure may not threaten woodland birds in mature forest stands. *Basic and Applied Ecology*, 17, 6, 552–563.
- Baumanis, J.; Ruņģis, D. E.; Gailīte, A.; Gaile, A.; Done, G.; Lūkins, M.; Howlett, S. J.; Ozoliņš, J. (2018) Genetic Structure of Red Deer (*Cervus elaphus* L.): A Review of the Population and its Reintroduction in Latvia. *Baltic Forestry*, 24, 2, 296–303.
- Belova, O. (2012) The Impact of Herbivorous Mammals on Woody Vegetation at the Different Stages of Forest Succession. *Baltic Forestry*, 18, 1, 100–110.
- Belova, O.; Šežikas, K. (2017) Dynamics and Sustainable Use of Moose (*Alces alces* L.) Population. *Baltic Forestry* 23, 3, 711–723.
- Bergvall, U. A. (2009) Development of feeding selectivity and consistency in food choice over 5 years in fallow deer. *Behavioural Processes*, 80, 2, 140–146.
- Bojarska, K.; Kwiatkowska, M.; Skórka, P.; Gula, R.; Theuerkauf, J.; Okarma, H. (2017) Anthropogenic environmental traps: Where do wolves kill their prey in a commercial forest? *Forest Ecology and Management*, 397, 117–125.
- Borkowski, J.; Ukalska, J. (2008) Winter habitat use by red and roe deer in pine-dominated forest. *Forest Ecology and Management*, 255, 3–4, 468–475.
- Borkowski, J.; Ukalski, K. (2012) Bark stripping by red deer in a post-disturbance area: The importance of security cover. *Forest Ecology and Management*, 263, 17–23.
- Burneviča, N.; Jansons, Ā.; Zaļuma, A.; Kļaviņa, D.; Jansons, J.; Gaitnieks, T. (2016) Fungi Inhabiting Bark Stripping Wounds Made by Large Game on Stems of *Picea abies* (L.) Karst. in Latvia. *Baltic Forestry*, 22, 1, 2–7.
- Cocquelet, A.; Mårell, A.; Bonthoux, S.; Baltzinger, C.; Archaux, F. (2019) Direct and indirect effects of ungulates on forest birds' nesting failure?: An experimental test with artificial nests. *Forest Ecology and Management*, 437, 148–155.
- Cook-Patton, S. C.; LaForgia, M.; Parker, J. D. (2014) Positive interactions between herbivores and plant diversity shape forest regeneration. *Proceedings of the Royal Society B*, 281, 1783.
- Danell, K.; Bergström, R.; Edenius, L.; Ericsson, G. (2003) Ungulates as drivers of tree population dynamics at module and genet levels. *Forest Ecology and Management*, 181, 67–76.

- Deinet, S.; Ieronymidou, C.; McRae, L.; Bureld, I. J.; Foppen, R. P.; Collen, B.; Böhm, M. (2013) *Wildlife comeback in Europe: The recovery of selected mammal and bird species: Final report to Rewilding Europe by ZSL, BirdLife International and the European Bird Census Council*. London : ZSL.
- Díaz-Yáñez O.; Mola-Yudego B.; González-Olabarria J. R.; Pukkala T. (2017). How does forest composition and structure affect the stability against wind and snow? *Forest Ecology and Management*, 401, 215–222.
- Felton, A. M.; Felton, A.; Raubenheimer, D.; Simpson, S. J.; Krizsan, J.; Hedwall, P.; Stolter, C. (2016) The Nutritional Balancing Act of a Large Herbivore: An Experiment with Captive Moose (*Alces alces* L). *PLOS ONE*, 1–23.
- Felton, A. M.; Wam, H. K.; Stolter, C.; Mathisen, K. M.; Wallgren, M. (2018) The complexity of interacting nutritional drivers behind food selection: A review of northern cervids. *Ecosphere*, 9, 5, 1–25.
- Gaross, V. (1982) *Latvijas PSR aļņu populācija un tās racionāla izmantošana*. Rīga : LatZTIZPI.
- Gill, R. M. A. (1992) A Review of Damage by Mammals in North Temperate Forests, 1: Deer. *Forestry*, 65, 2, 145–169.
- Gill, R. M. A. (1992a) A Review of Damage by Mammals in North Temperate Forests, 3: Impact on Trees and Forests. *Forestry*, 65, 4, 363–388.
- Gill, R. M. A.; Beardall, V. (2001) The impact of deer on woodlands: The effects of browsing and seed dispersal on vegetation structure and composition. *Forestry*, 74, 3, 209–218.
- Hörnberg, S. (2001) The relationship between moose (*Alces alces*) browsing utilisation and the occurrence of different forage species in Sweden. *Forest Ecology and Management*, 149, 91–102.
- Jalkanen, A. (2001) The probability of moose damage at the stand level in southern Finland. *Silva Fennica*, 35, 2, 159–168.
- Kiffner, C.; Röbiger, E.; Trisl, O.; Schulz, R.; Rühle, F. (2008) Probability of recent bark stripping damage by red deer (*Cervus elaphus*) on Norway spruce (*Picea abies*) in a low mountain range in Germany – a preliminary analysis. *Silva Fennica*, 42, 1, 125–134.
- Konôpka, B.; Pajčík, J.; Shipley, L. A. (2018) Intensity of red deer browsing on young rowans differs between freshly-felled and standing individuals. *Forest Ecology and Management*, 429, 511–519.
- Licoppe, A. M. (2006) The diurnal habitat used by red deer (*Cervus elaphus* L.) in the Haute Ardenne. *European Journal of Wildlife Research*, 52, 3, 164–170.
- Ligi, K.; Randveer, T. (2012) Pre-winter Diet Composition of Red Deer (*Cervus elaphus* L.) in Estonia. *Baltic Forestry*, 18, 1, 150–155.
- Månsson, J.; Bergström, R.; Danell, K. (2009) Fertilization-Effects on deciduous tree growth and browsing by moose. *Forest Ecology and Management*, 258, 11, 2450–2455.
- Merceron, G.; Viriot, L.; Blondel, C. (2004) Tooth microwear pattern in roe deer (*Capreolus capreolus* L.) from Chizé (Western France) and relation to food composition. *Small Ruminant Research*, 53, 125–132.
- Milner, J. M.; Bonenfant, C.; Mysterud, A.; Gaillard, J. M.; Csányi, S.; Stenseth, N. C. (2006) Temporal and spatial development of red deer harvesting in Europe: Biological and cultural factors. *Journal of Applied Ecology*, 43, 4, 721–734.
- Mitchell, B.; Staines, B. W.; Welch, D. (1977) *Ecology of Red Deer: A research review relevant to their management in Scotland*. Cambridge : Institute of Terrestrial Ecology.
- Nykänen, H.; Koricheva, J. (2004) Damage-induced changes in woody plants and their effects on insect herbivore performance: a meta-analysis. *Oikos*, 104, 247–268.
- Skriba, G. (2011) *Staltbriežu izcelsme, izplatība un audzēšana Latvijā*. Rīga.
- Stapleton, R. G. (1947) The palatability and nutritive value of herbage plants. *Mineral Agric.*, 53, 427–431.
- Tauriņš, E. (1982) *Latvijas zīdītājdzīvnieki*. Rīga : Zvaigzne.
- Thompson, I. D.; Vukelich, M. F. (1981) Use of logged habitats in winter by moose cows with calves in northeastern Ontario. *Canadian Journal of Zoology*, 59, 2103–2114.
- Valsts augu aizsardzības dienests (2019) *Latvijas Republikā reģistrēto augu aizsardzības līdzekļu saraksts*. Rīga : Valsts augu aizsardzības dienests.
- Valsts meža dienests (2018) Publikācijas un statistika: Statistikas pārskati. Pieejams: <http://www.vmd.gov.lv/valsts-meza-dienests/statiskas-lapas/publikacijas-un-statistika/statistikas-parskati?nid=1810#jump> (17.06.2019.).

- Valsts meža dienests (2019) Meža statistikas CD. Pieejams: <http://www.vmd.gov.lv/valsts-meza-dienests/statiskas-lapas/publikacijas-un-statistika/meza-statistikas-cd?nid=1809#jump> (17.06.2019.).
- Vanags, J. (2010) *Medības: atziņas un patiesības*. Aut. izd.
- Vospernik, S. (2006) Probability of bark stripping damage by red deer (*Cervus elaphus*) in Austria. *Silva Fennica* 40, 4, 589–601.
- Wallach, A. D.; Shanas, U.; Inbar, M. (2009) Feeding activity and dietary composition of roe deer at the southern edge of their range. *European Journal of Wildlife Research*, 56, 1–9.
- Wam, H. K.; Felton, A. M.; Stolter, C.; Nybakken, L.; Hjeljord, O. (2017) Moose selecting for specific nutritional composition of birch places limits on food acceptability. *Ecology and Evolution*, 8, 3, 1117–1130.
- Welch, D.; Staines, B. W.; Scott, D.; French, D. D.; Catt, D. C. (1991) Leader Browsing by Red and Roe Deer on Young Sitka Spruce Trees in Western Scotland, I: Damage Rates and the Influence of Habitat Factors. *Forestry*, 64, 1, 61–82.
- White, M. A. (2012) Long-term effects of deer browsing: Composition, structure and productivity in a northeastern Minnesota old-growth forest. *Forest Ecology and Management*, 269, 222–228.