

AKCIJU SABIEDRĪBAS „LATVIJAS VALSTS MEŽI” UN
LATVIJAS VALSTS MEŽZINĀTNES INSTITŪTA „SILAVA”

LĪGUMDARBA

**„Stumbra individuālo aizsardzības metožu
izvērtējums jaunaudzēs”**

GALA ATSKAITE

IZPILDĪTĀJS: LATVIJAS VALSTS MEŽZINĀTNES INSTITŪTS „SILAVA”

PROJEKTA VADĪTĀJS: JĀNIS BAUMANIS, PĒTNIEKS

J. BAUMANIS

2013

Saturs

KOPSAVILKUMS.....	3
DARBA UZDEVUMI	4
MATERIĀLS UN METODIKA.....	5
1. IZMANTOTIE STUMBRU AIZSARDZĪBAS LĪDZEKĻI, PARAUGLAUKUMU IZVIETOJUMS	5
2. PĀRNADŽU BOJĀJUMU NOVĒRTĒŠANA	6
LITERATŪRAS DATU APKOPOJUMS UN ANALĪZE PAR EIROPĀ IZMANTOTAJĀM STUMBRU INDIVIDUĀLAJĀM AIZSARDZĪBAS METODĒM	10
REZULTĀTI	16
1. AS LATVIJAS VALSTS MEŽI IEPRIEKŠ AR DAŽĀDIEM MEHĀNISKAJIEM STUMBRU AIZSARDZĪBAS LĪDZEKĻIEM AIZSARGĀTO AUDŽU APSEKOŠANA UN GALVENIE SECINĀJUMI.....	16
2. POSTĪJUMU INTENSITĀTE AR REPELENTU „WÖBRA” UN AIZSARGSPIRĀLI AIZSARGĀTAJĀS AUDŽĒS.....	23
3. BOJĀJUMU INTENSITĀTES IETEKMĒJOŠO FAKTORU IZVĒRTĒJUMS.....	29
4. AIZSARGSPIRĀLES UN REPELENTA „WÖBRA” EFEKTIVITĀTES SALĪDZINĀJUMS	32
SECINĀJUMI UN REKOMENDĀCIJAS.....	34
PIELIKUMS	

Kopsavilkums

Projekta ietvaros veikta 17 literatūras avotu analīze un datu apkopošana par Eiropā izmantotajām stumbru individuālajām aizsardzības metodēm. Ieteiktie koku individuālie aizsardzības līdzekļi ir dažādi aizsargsieti, cilindri, kastes, spirāles. To lietošanā īpaša uzmanība pievēršama aizsargmateriāla nostiprināšanai, kā arī tam, ka pēc aizsargmateriālu noņemšanas vai sadalīšanās audze var būt mazāk noturīga pret sniega un vēja ietekmi.

Projekta ietvaros apsekotas 33 iepriekš ar stumbru aizsardzības līdzekļiem (cilindri, sieti, aizsargvairogi) aizsargātas apšu, ozolu un bērzu audzes. Visi apsekojumos apskatītie aizsarglīdzekļi, izņemot 0,3 m augstos plastmasas cilindrus, labi pasargā pret grauzēju postījumiem, kā arī briežveidīgo postījumiem līdz brīdim, kad kociņi pāraug aizsarglīdzekļa augstumu. Konstatēts, ka regulāri veicama audžu apsekošana, lai novērstu sniega, vēja un kociņa augšanas rezultātā radītos bojājumus. Nav būtiskas atšķirības aizsardzības efektivitātē starp izmantotajiem dažāda veida mehāniskajiem aizsardzības līdzekļiem, tādēļ noteicošais faktors, veicot izvēli, ir cena.

Lai pārbaudītu stumbru mehāniskā aizsardzības līdzekļa (aizsargspirāles) efektivitāti priežu un ozolu audzēs ierīkoti un vairākkārt apsekoti parauglaukumi 3 ozolu audzēs un 15 priežu audzēs. Aizsargājot priežu stumbrus, aizsargspirāles aplikšana ap vairākiem mieturiem vienlaikus ir apgrūtināta, tādēļ rekomendējam atbilstoši katra mietura garumam nogriezt attiecīgu aizsargspirāles posmu. Tas apgrūtina un paildzina darba procesu, bet samazina aizsarglīdzekļa patēriņu un uzlabo darba kvalitāti.

Repelenta „WÓBRA” efektivitātes pārbaudei ierīkoti un apsekoti 27 parauglaukumi (9 priežu, 9 apšu un 9 egļu audzēs). Parauglaukumi izvietoti tā, lai aptvertu gan aļņu, gan staltbriežu postījumu skartos Latvijas reģionus.

Gan aizsargspirāles, gan repelents „WÓBRA” nodrošina labu stumbru mizas aizsardzību pret pārnadžu radītajiem bojājumiem. Starp parauglaukumiem, kuros lietots kāds no aizsardzības līdzekļiem un kontroli, konstatētas statistiski būtiskas atšķirības. Statistiski būtiskas atšķirības netika konstatētas starp bojāto koku skaitu kontroles grupā un ar repelentu „WÓBRA” aizsargāto koku grupā egļu audzēs Kurzemes un Zemgales reģionos, kā arī apšu audzēs Latgales reģionā. Aizsargspirāles izmēģinājumos priežu audzēs kontroles parauglaukumos bojājumi konstatēti $7,9 \pm 2,9\%$ apmērā, savukārt repelenta „WÓBRA” izmēģinājumos priežu audžu kontroles parauglaukumos bojājumi sastāda $13,2 \pm 4,8\%$, egļu audžu izmēģinājumos $0,4\%$ un apšu audzēs $2,7 \pm 1\%$ apmērā. Savukārt, no visiem ar kādu no aizsarglīdzekļiem apstrādātajiem kokiem (kopumā 4500 koki), novēroti nelieli mizas bojājumi vien 8 kokiem – 4 ar aizsargspirāli aizsargātām priedēm, 2 ar repelentu apstrādātām priedēm un 2 apsēm.

Izvērtējot gan aizsardzības efektivitāti, gan izmaksas 100 kociņu aizsardzībai, konstatēts, ka aizsargspirāle ir ekonomiski izdevīgāks aizsardzības līdzeklis pret pārnadžu radītajiem stumbru mizas bojājumiem nekā repelents „WÓBRA”.

Darba uzdevumi

1. Literatūras datu apkopošana un analīze par Eiropā izmantotajām stubru individuālajām aizsardzības metodēm;
2. Jaunaudžu, kurās veikta kociņu stubra aizsardzība izmantojot mehāniskos aizsardzības līdzekļus, apsekošana un izvērtējuma par kociņu individuālo aizsardzības līdzekļu lietošanas sekmēm un efektivitāti sagatavošana (pa koku sugām un aizsardzības līdzekļiem);
3. Repelenta „WÓBRA” un stubra aizsargspirāles lietošanas izmēģinājumi;
4. Noteikt prasības repelenta „WÓBRA” (sadarbībā ar Latvijas Valsts Augu aizsardzības pētniecības centru) un stubra aizsargspirāles lauka izmēģinājuma parauglaukumu ierīkošanai (ģeogrāfiskais izvietojums, jaunaudzes platība, augšanas apstākļu tips, audzes vecums u.t.t.);
5. Ierīkot repelenta „WÓBRA” un stubra aizsargspirāles lietošanas izmēģinājumus egles, priedes, apses un ozola jaunaudzēs, aļņa un staltbrieža bojājumiem pakļautās teritorijās, un veikt atkārtotus novērojumus;
6. Sagatavot repelenta „WÓBRA” un stubra aizsargspirāles lietošanas efektivitātes novērtējumu, kā arī izmaksu aprēķinu un savstarpējo salīdzinājumu;
7. Sadarbojoties ar Latvijas Valsts Augu aizsardzības pētniecības centru sagatavot dokumentus repelenta „WÓBRA” reģistrēšanai Latvijas Republikā reģistrēto augu aizsardzības līdzekļu sarakstā.

Materiāls un metodika

1. Izmantotie stumbru aizsardzības līdzekļi, parauglaukumu izvietojums

1.1. Stumbra aizsargspirāles izmēģinājumu parauglaukumu ierīkošana priedes un ozola jaunaudzēs, aļņu un staltbriežu bojājumiem pakļautās teritorijās.

Ierīkojot parauglaukumus stumbra aizsargspirāles lietošanas izmēģinājumiem, fiksēts izlietotais aizsarglīdzekļa apjoms un tā uzstādīšanas laika patēriņš 100 kociem.

Parauglaukumu izvēle un izvietojums: mehāniskā stumbru aizsarglīdzekļa „aizsargspirāles” izmēģinājumu parauglaukumi priežu audzēs ierīkoti 3 reģionos:

- 1) ar augstu aļņu blīvumu (Dienvidlatgales, Ziemeļlatgales mežsaimniecības);
- 2) ar augstu staltbriežu blīvumu (Ziemeļkurzemes mežsaimniecība);
- 3) ar salīdzinoši augstu aļņu un staltbriežu blīvumu (Vidusdaugavas mežsaimniecība).

Parauglaukumi ozolu audžu aizsardzībai izvietoti Zemgales mežsaimniecības teritorijā.

Parauglaukumu skaits: katrai sugai katrā no reģioniem ierīkoti 3 parauglaukumi. Katrā parauglaukumā tiek aizsargāti 100 koki, kas vienmērīgi izvietoti visā audzes platībā. Šāds kociņu skaits parauglaukumos pie 95% precizitātes dod ticamību $\pm 10\%$. Kopumā parauglaukumos ar „aizsargspirāli” tiek aizsargāti 1800 kociņi. Paralēli tajās pašās audzēs tiek atlasīti nebojāti kontroles koki.

1.2. Repelenta „WÓBRA” lietošanas izmēģinājumu parauglaukumu ierīkošana egļu, priežu un apšu jaunaudzēs, aļņu un staltbriežu bojājumiem pakļautās teritorijās.

Ierīkojot parauglaukumus repelenta „WÓBRA” lietošanas izmēģinājumiem, fiksēts 100 koku aizsardzībai izlietotais aizsarglīdzekļa apjoms un apstrādei patērētais laiks.

Parauglaukumu izvēle un izvietojums: repelenta „WÓBRA” lietošanas izmēģinājumu parauglaukumi egļu, priežu un apšu audzēs ierīkoti 3 reģionos:

- 1) ar augstu aļņu blīvumu (Dienvidlatgales un Ziemeļlatgales mežsaimniecības);
- 2) ar augstu staltbriežu blīvumu (Ziemeļkurzemes, Zemgales mežsaimniecības);
- 3) ar salīdzinoši augstu aļņu un staltbriežu blīvumu (Vidusdaugavas, mežsaimniecība).

Parauglaukumu skaits: katrai sugai, katrā no reģioniem ierīkoti 3 parauglaukumi, kopumā 27. Katrā parauglaukumā aizsargāti 100 koki, kas vienmērīgi izvietoti visā audzes platībā. Šāds kociņu skaits parauglaukumos pie 95% precizitātes dod ticamību $\pm 10\%$. Kopumā parauglaukumos ar repelentu „WÓBRA” aizsargāti 2700 kociņi. Paralēli tajās pašās audzēs ierīkoti parauglaukumi kontrolei, kuros kociņi netiek aizsargāti.

Lai novērtētu aizsarglīdzekļu efektivitāti parauglaukumi ierīkoti audzēs, kurās vairs nenotiek aļņu un staltbriežu postījumi kociņus apkožot vai nolaužot, bet pastāv tikai stumbra mizas bojājumu draudi.

1.3. Repelenta „WÖBRA” darbības efektivitātes pārbaude Latvijas Valsts Augu aizsardzības pētniecības centrā tā reģistrēšanas procedūras nodrošināšanai.

Pētāmais objekts: Repelents „WÖBRA”, kas paredzēts skujkoku un lapkoku aizsardzībai no aļņu, staltbriežu un stirnu radītiem bojājumiem.

Testējamais produkts: „WÖBRA” (repelents)

Sastāvs: sintētiski organiska līmviela, kas sajaukta ar kvarca smiltīm

Izmēģinājuma mērķis: produkta reģistrācija

Izmēģinājuma varianti:

Varianti	Pozīcija	Deva, g uz koku	Apstrādes laiks
1.	Kontrole	-	-
2.	Wöbra	180-500	Lieto rudenī, sausā laikā, vides temperatūrā virs +8°C

Izmēģinājuma plānojums: lauka izmēģinājums, randomizēti bloki, 9 atkātojumi

Lauciņa izmērs: 30 m² (10 augi), variants 300 m²

Meteoroloģiskie dati: temperatūra, nokrišņi (mm), sniega sega – visā izmēģinājuma laikā

Galvenā informācija: stumbri jāapstrādā 1.6-2.0 m augstumā:

Koka diametrs, cm	Deva, g uz stumbru	
	Lapu kokiem	Skuju kokiem
Ø 8-10	180-210	280-310
Ø 10-15	210-260	310-370
Ø 15-18	260-360	370-500

Apstrādes laiks: 2011. gada rudens

Vērtēšanas termiņi: vismaz 3 vērtēšanas reizes (pirmo reizi ziemā – atkarīgs no sniega segas biezuma, otro reizi pavasarī, trešajā reizē (aprīļa beigās) vērtē arī fitotoksiskumu)

Fitotoksiskums: bojājumi mizā (plaisas, sausa, atlobījusies miza u.c.), augšanas kavēšanās, nelaikā nobirušas vai nokaltušas skujuas, u.c.

Apstrādes aparatūra: 10 cm plata ota

Izmēģinājuma kvalitāte: Izmēģinājumu veiks saskaņā ar EAAO Vadlīnijām Nr. 135 (3), 152 (3), 181 (3), 200 (1)

2. Pārnadžu bojājumu novērtēšana

2.1. Katrā nogabalā uzskaitīti 100 kontroles un 100 ar kādu no aizsarglīdzekļiem apstrādātie koki un noteikta pārnadžu radīto mizas bojājumu klātbūtne, izmantojot gradācijas klasi < 1/3 vai > 1/3 no stumbra diametra, vai arī iznīcis.

2.2. Lai noteiktu audzes biežumu un citu sugu piemistrojumu, nogabalos pa garāko diagonāli ierīkoti apļveida parauglaukumi (PL):

E audzēs rādiuss 7,98m (200m²)

P, A un Oz – 3,99m (50m²)

PL skaits un attālums vienam no otra atkarīgs no konkrētā nogabala platības (izmantota AS „Latvijas valsts meži” Krājas kopšanas cirtes izpildes kvalitātes kontroles procedūra (LVM 02-00X2-P, vers.2.1, 169.11.2010)).

- 1) Katrā apļveida PL uzskaitīti visi koki pa sugām, kas garāki par 1m un noteikti to diametri krūšu (1,3m) augstumā,
- 2) Interesējošās sugas kokiem (E, P, A un Oz), kuri neietilpst ne apstrādāto, ne arī kontroles koku grupā, novērtēta mizas bojājumu pakāpe, augstāk minētās gradācijas klasēs, atzīmējot vai tie ir svaigi/ veci bojājumi,
- 3) P jaunaudzēs vismaz 20 kokiem izmērīts augstums,
- 4) Piemistrojuma sugām noteikts arī augstums.

2.3. Atšķirības bojāto koku īpatsvaram kontroles un aizsargāto koku grupā noteiktas reģionu (Latgale– Dienvidlatgales un Ziemeļlatgales mežsaimniecības; Ziemeļkurzeme- Ziemeļkurzemes mežsaimniecība; Vidusdaugava- Vidusdaugavas mežsaimniecība; Zemgale- Zemgales mežsaimniecība) un visas valsts līmenī.

2.4. Lai pārbaudītu vai starp kontroles un ar kādu no aizsarglīdzekļiem apstrādāto koku parauglaukumiem pastāv būtiskas atšķirības, salīdzināti šo paraugkopu īpatsvari:

Apvienoto ģenerālkopu īpatsvars:

$$P = \frac{X_1 + X_2}{n_1 + n_2}, \text{ kur}$$

X₁ un X₂ - bojāto koku skaits kontroles un aizsargāto koku grupā
n₁ un n₂ – kopīgais uzskaitīto koku skaits katrā no grupām

- Aprēķina ģenerālkopu īpatsvaru starpības standartkļūdu:

$$\delta = \sqrt{p(1-p)\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}$$

- Aprēķina kritisko vērtību Z:

$$Z = \frac{|p_1 - p_2|}{\delta}$$

Starp bojāto koku īpatsvaru kontroles un aizsargāto koku grupā pastāvēs būtiskas atšķirības, ja Z > Z_{α 0,051,96}.

2.5. Regresijas analīze bojājumu intensitātes ietekmējošo faktoru novērtēšanai

Lai novērtētu, kādi tieši faktori ietekmē bojājumu intensitāti attiecīgajām koku sugām (P, E, A, Oz) un sadalījumā pa mežsaimniecībām, veikta regresijas analīze.

Bojājumu intensitāte izteikta, kā bojāto koku īpatsvars aizsargāto / kontroles koku grupā.

Kā bojājumu intensitāti ietekmējošie faktori izraudzīti sekojoši:

- 1) Apstrādāto koku vidējais caurmērs.
- 2) Audzes biežums – kociņu skaits uz 1ha, kas aprēķināts izmantojot augstāk minēto metodiku.
- 3) Piemistrojuma īpatsvars – aprēķināts, ņemot vērā citu sugu klātbūtni (ja vērtība 1, tad tīraudze, ja zem viens, tad ir attiecīgs citu sugu piemistrojums).
- 4) Saimnieciskās darbības intensitāte – no datu bāzes atlasīta informācija par jebkuru cirtes veidu un tā platību (kategorija – izcirtums, kailcirte, kailcirte ar sēklas koku atstāšanu, izlases cirte, kopšanas un sanitārā cirte), kas veikta 0,5km rādiusā ap apstrādāto audzi laika posmā no 2010.- 2012.gadam. Izveidotas 3 kategorijas: izcirtumi (kailcirtes un kailcirtes ar sēklas koku atstāšanu), izlases cirtes (izlases cirtes un sanitārās cirtes) un kopšanas cirtes. Tālāk, ņemot vērā kopējo 0,5km rādiusā esošo nogabalu platību, aprēķināta saimnieciskās darbības intensitāte.
- 5) Līdz 10 gadus veco audžu īpatsvars – no datu bāzes atlasīta informācija par līdz 10 gadus vecu audžu platībām 0,5km rādiusā ap aizsargājamiem nogabaliem, iekļauti arī izcirtumi. Aprēķināts īpatsvars.
- 6) Pārnadžu, aļņu un staltbriežu, bojājumu risks – no Valsts meža dienesta iegūta informācija par aļņu un staltbriežu blīvumiem (īpatņu skaits uz 1000ha meža zemes) attiecīgajās uzskaites vienībās, kur ietilpst aizsargātās audzes (1.piel.).

Faktors ir būtisks, ja $p < 0,05$.

2.6. Repelenta „WÖBRA” un aizsargspirāles izmaksu salīdzinājums

Veicot kociņu aizsardzību, tika piefiksēts laika patēriņš – stundas/vienam cilvēkam, kā arī materiāla patēriņš - repelentam „WÖBRA” patērētie kg, aizsargspirālei – patērētie m. Cenas aizsargmateriāliem: repelentam „WÖBRA” – 8,8 LVL/kg, aizsargspirālei – 0,25 LVL/m.

Lai novērtētu abu mehānisko stumbru aizsarglīdzekļu efektivitāti, ņemts vērā nepieciešamais laiks un materiāla izmaksas 100 koku aizsardzībai, apstrādāto koku vidējais caurmērs, audzes biežums un arī piemistrojuma īpatsvars. Veikta regresijas analīze, faktors ir būtisks, ja $p < 0,05$.

Repelenta „WÖBRA” un aizsargspirāles efektivitātes salīdzināšana veikta arī pēc iepriekš (2.4.punktā) minētās metodikas.

Izmantotie saīsinājumi:

Lietotais saīsinājums	Atšifrējums
Apstrādes veids	Aizsargspirāle vai repelents „WÖBRA”
Apstr.k.Vid D	Apstrādāto koku vidējais caurmērs
Biezums	Audzes biežums
Piem_īpatsv	Piemistrojuma īpatsvars
Saimn.darb.int.	Saimnieciskās darbības intensitāte
<10g_īp_sv	Līdz 10 gadus veco audžu īpatsvars
bojR_A	Aļņu bojājumu risks
bojR_B	Staltbriežu bojājumu risks

Koku sugu apzīmējumi:

Sugas kods	Suga	Sugas kods	Suga	Sugas kods	Suga
P 1	Priede	M 6	Melnalksnis	Oz 10	Ozols
E 3	Egle	A 8	Apse		
B 4	Bērzs	Ba 9	Baltalksnis		

Ar aizsargspirāli un repelentu „WÖBRA” apstrādāto nogabalu ieviestie apzīmējumi – ‘Objekta kods’:

Suga	Mežsaimniecība	Kv.apgabals	Mežniecība	Kv.	Nog.	Objekta kods
E	Ziemeļkurzeme	710	Ugāles	170	20	ZU170_20
P	Ziemeļkurzeme	710	Ugāles	143	23	ZU143_23
P	Ziemeļkurzeme	710	Ugāles	143	31	ZU143_31
P	Ziemeļkurzeme	710	Ugāles	152	19	ZU152_19
P	Ziemeļkurzeme	710	Ugāles	153	1	ZU153_1
A	Zemgale	602	Kandavas	10	10,1	ZK10_10
A	Zemgale	602	Kandavas	247	6	ZK247_6
A	Zemgale	602	Kandavas	59	12	ZK59_12
E	Zemgale	602	Kandavas	190	21	ZK190_21
E	Zemgale	602	Kandavas	200	25	ZK200_25
Oz	Zemgale	606	Dobeles	240	19	ZD240_19
Oz	Zemgale	611	Jelgavas	146	23	ZJ146_23
Oz	Zemgale	611	Jelgavas	160	6	ZJ160_6
A	Vidusdaugava	303	Viesītes	255	4	VV255_4
A	Vidusdaugava	303	Viesītes	242	17	VV242_17
A	Vidusdaugava	511	Neretas	182	16	VN182_16
E	Vidusdaugava	510	Neretas	194	4	VN194_4
E	Vidusdaugava	510	Neretas	216	5	VN216_5
E	Vidusdaugava	510	Neretas	220	14	VN220_14
P	Vidusdaugava	507	Neretas	317	28	VN317_28
P	Vidusdaugava	507	Jaunjelgavas	280	19	VJ280_19
P	Vidusdaugava	510	Neretas	105	6	VN105_6
P	Vidusdaugava	510	Neretas	157	9	VN157_9
P	Vidusdaugava	510	Neretas	254	14	VN254_14
P	Vidusdaugava	511	Neretas	13	35	VN13_35
P	Vidusdaugava	511	Neretas	15	11	VN15_11
A	Dienvīdlatgale	313	Grīvas	18	19	DG18_19
A	Dienvīdlatgale	313	Grīvas	19	8	DG19_8
A	Dienvīdlatgale	313	Grīvas	21	13	DG21_13
E	Dienvīdlatgale	313	Grīvas	200	19	DG200_19
E	Dienvīdlatgale	313	Grīvas	223	10	DG223_10
E	Dienvīdlatgale	313	Grīvas	67	15	DG67_15
P	Dienvīdlatgale	313	Grīvas	199	17	DG199_17
P	Dienvīdlatgale	313	Grīvas	201	8	DG201_8
P	Dienvīdlatgale	313	Grīvas	61	8	DG61_8
P	Ziemeļlatgale	810	Kārsavas	201	34	ZK201_34
P	Ziemeļlatgale	810	Kārsavas	202	4	ZK202_4

Literatūras datu apkopojums un analīze par Eiropā izmantotajām stumbru individuālajām aizsardzības metodēm

Kopsavilkums

Kopumā par koku individuālajiem aizsardzības līdzekļiem, to izmantošanu Eiropā atrasti 17 literatūras avoti:

- 9 zinātniski raksti, pētījumu atskaites un pārskati;
- 8 informatīvi bukleti par audžu aizsardzību pret pārnadžu radītajiem postījumiem.

Literatūras avoti ir no Lielbritānijā, Francijā, Somijā un Zviedrijā veiktiem pētījumiem.

Ieteiktie koku individuālie aizsardzības līdzekļi ir dažādi aizsargsieti, cilindri, kastes, spirāles. Tie tiek rekomendēti lietot nelielās platībās, kur tas ir ekonomiski izdevīgāk nekā ierīkot aizsargžogus. Tāpat aizsargkastes, cilindrus biežāk rekomendē izmantot lapu koku aizsardzībai no pārnadžu postījumiem, kā arī tie mazina sānu zaru veidošanos. Skuju koku aizsardzībai rekomendē izmantot plastikāta un sietveida spirāles. 1.tabulā ir apkopotas koku individuālo mehānisko aizsargmateriālu priekšrocības, trūkumi un ieteikumi trūkumu novēršanai.

Aizsarglīdzekļa Wobra[®] iedarbība pētīta vienu gadu uz ļoti jauniem kociņiem (to stumbru diametrs bija 1-3 cm. Pētnieki konstatējuši, ka līdzekļa iedarbība zudusi pēc dažiem mēnešiem, ko skaidro ar koka intensīvu augšanu resnumā un garumā. Izmantojot līdzekli ražotāju rekomendētu parametru kociem (ar vismaz 8 cm diametru), tā iedarbība būtu ilgstošāka.

1.tabula

Koku individuālo mehānisko aizsarglīdzekļu priekšrocības, trūkumi un ieteikumi trūkumu novēršanai

Priekšrocības	Trūkumi	Risinājumi
<ul style="list-style-type: none"> • ekonomiski izdevīgs nelielās platībās; • viegli novērst aizsargmateriālā radušos bojājumus; • sekmīgi aizsargā kokus no zālēdāju postījumiem; • veicina straujāku koku augšanu garumā, kā arī palielina koksnes pieaugumu; • mazina sānu dzinumu veidošanos; • darba efektivitāte lielāka lapu koku jaunaudzēs, jo koki nav tik zaraini kā skuju koki, kas traucē aizsarglīdzekļu uzlikšanu. 	<ul style="list-style-type: none"> • nav piemēroti lielu platību aizsardzībai; • nepieciešama regulāra apsekošana un uzturēšana; • lielāka izmēra sieti/caurules var būt nestabilas un var ietekmēt stumbra kvalitāti to deformējot; • pēc aizsargmateriāla noņemšanas, sadalīšanās, koka stumbrs var tikt pakļauts sniega un vēja ietekmei. 	<ul style="list-style-type: none"> • aizsargmateriālu ieteicams atsiet pret vienu vai diviem balsta mietiem; • pēc aizsargmateriāla noņemšanas, kokus ar vāju stumbru ieteicams atsiet pret balsta mietiem.

Zemāk atspoguļoti aplūkoto literatūras avotu īsi kopsavilkumi latviešu valodā.

1. Armstrong H., Gill R., Mayle B., Trout R. 2003. Protecting trees from deer: an overview of current knowledge and future work. – Practical guide, 28-39.

2. Hodge S., Pepper H. 1998. The Prevention of Mammal Damage to Trees in Woodland.- Practice Note issued by Forestry Practice, Edinburgh, United Kingdom, 12pp.

Abos bukletos aprakstītas koku aizsardzības metodes pret dažādu dzīvnieku (brīžveidīgo, sīko grauzēju, vāveru, aitu, kazu, zirgu) radītajiem bojājumiem. Apskatīti tādi aizsardzības paņēmieni kā ķīmiskie repelenti, parastie un elektriskie žogi, kā arī individuālie koku aizsardzības paņēmieni (sieti, spirāles, caurules). Par efektīvākajiem paņēmieniem atzīti individuālie aizsardzības līdzekļi un parastie žogi. Elektriskie žogi un repelenti var negatīvi ietekmēt dzīvniekus un arī kokus.

Aizsargsietu, spirāļu, cauruļu priekšrocības:

- ekonomiski izdevīgs nelielās platībās;
- sekmīgi aizsargā kokus no zālēdāju postījumiem;

Trūkumi:

- nav piemēroti lielu platību aizsardzībai;
- nepieciešama regulāra apsekošana un uzturēšana;
- lielāka izmēra sieti/caurules var būt nestabilas un var ietekmēt koka kvalitāti deformējot stumbru

Ieteiktie aizsargsietu augstumi ir līdz 1,2 m stirnām, un 1,8 m staltbrīžiem.

Efektīvai audžu aizsardzībai nepieciešama arī pārdomāta pārnadžu populācijas kontrole.

3. Balandier P., Dupraz C. 1999. Growth of widely spaced trees. A case study from young agroforestry plantation in France. – Agroforestry Systems 43: 151-167.

Audzēs blīvums var ietekmēt koku augšanu. Biezās audzēs augoši koki izstīdzē, reti augoši koki nodrošina lielāku koksnes pieaugumu. Lai aizsargātu kokus no dzīvnieku radītajiem bojājumiem, izmantotas aizsargcaurules un sieti.

Pētījums veikts Francijā 8 gadu garumā. Parauglaukumi izvietoti vienmērīgi pa visu valsti, daļa atrodas uz lauksaimniecības zemēm, daļa - meža zemēs. Pirmos trīs līdz piecus gadus dažādas audzes (kļavu, dižskābaržu, ošu u.c. koku sugu audzes) ar koku skaitu 50-400 gab. uz 1 ha aizsargātas ar dažāda garuma aizsargcaurulēm.

Secināts, ka izmantotie aizsarglīdzekļi sekmē koka augšanu garumā, bet ierobežo augšanu resnumā, kas savukārt var ietekmēt koka izturību un stabilitāti. Ļoti garas aizsargcaurules (1,8-2,5m) arī veicina koku izstīdzēšanu un samazina noturību pret stipru vēju un sniegu.

4. Eason W.R., Gill E.K., Roberts J.E. 1996. Evaluation of anti-sheep tree-stem-protection products in silvopastoral agroforestry.- Agroforestry Systems, 34: 259-264.

Autori kalnu kļavu *Acer pseudoplatanus* un ošu *Fraxinus excelsior* audzēs novērtējuši divu koku aizsardzības līdzekļu Anipel[®] un Wobra[®] efektivitāti pret mājlopu (aitu) radītajiem bojājumiem.

Anipel[®] (MacFarlane Smith Ltd, Edinburgh) – 500 mg tabletes (aktīvā viela denatonija benzoāts), kas paredzētas novietošanai pie stāda saknēm vai netālu no tām jau stādīšanas procesā vai arī vēlāk.

Wobra[®] (B.Braun AG, Germany) – lipīga abrazīvu daļiņu saturoša substance, ko uzklāj uz koka stumbra, lai izvairītos no tiešiem zālēdāju radītiem bojājumiem. Ražotāju rekomendētais minimālais stumbra diametrs, uz kura uzklāt līdzekli, ir 8 cm. Šajā pētījumā līdzeklis klāts uz kociņiem ar 1-3 cm lielu diametru.

Ar katru no metodēm viengadīgās audzēs, kur kociņu attālums vienam no otra 5 metri, nejauši izvēlēti un apstrādāti 25 koki, un 25 koki izvēlēti kontrolei. Apsekošana veikta 3 reizes gada laikā.

Rezultāti bija sekojoši:

- Anipel[®] - nekāda redzama aizsardzība pret bojājumiem netika novērota, ko skaidro ar vājām aktīvo vielu uzsūkšanās spējām.
- Wobra[®] - salīdzinot ar kontroles kokiem, būtiski samazinājās bojājumu intensitāte pirmajās divās apsekošanas reizēs. Pēdējā kontroles reizē bojāti bija arī daļa aizsargāto koku, ko autori skaidro ar koka augšanu garumā un resnumā, sānu zaru augšanu, kas rada plaisas aizsargkārtā. Problemātiskāk aizsargāt būtu ātraudzīgas koku sugas.

5. Gill R. 2000. The impact of deer on woodland biodiversity. – Information note, Forestry Commission, Edinburg, United Kingdom, 6pp.

Īss kopsavilkums par briežveidīgo dzīvnieku ietekmi uz meža zemju veģetāciju, krūmu un koku vertikālo struktūru, kā arī rekomendācijas efektīvai briežveidīgo dzīvnieku populāciju apsaimniekošanai un koku aizsardzībai.

Aizsargcaurules minētas kā efektīgs aizsardzības veids kokiem, kas stādīti nelielās grupās, kur teritorijas ierobežošana ar žogu ir nepraktiska.

6. Hammat N. 1998. Influence of tree shelters, irrigation and branch pruning on early field performance of micropropagated wild cherry cv.F12/1. – New Forests 15: 261-269.

Pētījumā novērtēta aizsargkastu, irigācijas un zaru apgriešanas ietekme uz savvaļas ķiršu augšanas sākotnējo stadiju.

Pētījums veikts trīs gadus un attiecībā uz individuālajiem koku aizsarglīdzekļiem noskaidrots, ka aizsargkastes veicina stumbra augšanu garumā, pavasaros ierobežo sānu zaru veidošanos.

7. Johansson T. 2004. Changes in stem taper for birch plants growing in tree shelters. - New Forests 27: 13–24.

Zviedrijā izmantoto koku aizsargkastu augstums biežāk ir no 0,5 līdz 1,2 m un rādiuss 0,05 m. Aizsargkastes nodrošina mazāku vēja ietekmi, to iekšpusē ir atšķirīgs mikroklimats - mitrāks, siltāks, lielāka CO₂ koncentrācija. Zviedrijā mežsaimniecībā koku individuālie aizsarglīdzekļi tiek lietoti jau kopš 1987.-1988. gada, visvairāk tiek aizsargāti āra un purva bērzi (*Betula pendula* un *B.pubescens*).

Pētījuma mērķis bija noteikt aizsargkastu ietekmi uz koka stumbru, kā arī novērot stumbra attīstību pēc aizsarglīdzekļu noņemšanas. Pētījums uzsākts 3-4 gadīgās audzēs, aizsargkastes noņemtas 3 gadus pēc tam, kad kociņš bija sasniedzis 1,2 m augstumu. Aizsargātajiem kociņiem bija būtiski garāki stumbri visos parauglaukumos, salīdzinot ar neaizsargātajiem.

Dažos parauglaukumos aizsargātajiem bērziem bija vājāki stumbri, kas pēc aizsargkastu noņemšanas tika atsieti pie balsta mietiņiem, stabilitāti tie atguva un iztaisnojās dažu gadu laikā.

8. Locher C. 2010. Tree shelters. – Forestry Journal 09/10: 20-21.

Kopsavilkums par Lielbritānijas tirgū pieejamām individuālajām koku aizsargmetodēm.

Stingras plastikāta caurules tiek plaši izmantotas, bet līdzko koks izaug, caurules ir jānomaina. Spirāliskās aizsargcaurules ir daudz ekonomiskākas un arī efektīvas. Tīklveida aizsargi nodrošina jaunā koka brīvāku augšanu, veicina stingrāka stumbra veidošanos un sakņu sistēmas formēšanos.

Acorn planting Products Ltd – šim uzņēmumam ir vairāk kā 25 gadu pieredze individuālo koku aizsarglīdzekļu ražošanā. Uzņēmuma ražotajam aizsarglīdzeklī *Shelterguard* ir divu stadiju sadalīšanās pakāpes. Pirmos 3-5 gadus tas ir vienlaidus materiāls, pēc tam notiek fotodegradācija un virsējais polietilēna slānis noārdās, paliek sietveida aizsargcaurule, kas turpina aizsargāt jauno koku. Ir arī *Bio Shelter*, kas nodrošina koka aizsardzību 7 gadu garumā.

9. Price M., Thomson S. 2004. Developing methodologies for monitoring deer impacts in the 'wider countryside'. Initial scoping study. – Final report.. Centre for Mountain Studies, Perth College, UHI Millennium Institute, 36 pp.

Šis ir pārskats par sastopamajām pārnadžu sugām, to radīto ietekmi uz Skotijas lauksaimniecību un mežsaimniecību.

Dažādas briežu sugas ar savu darbību (apkodumiem, mizas bojāšanu un ragu berzēšanu) var ietekmēt gan koksnes kvalitāti, gan kvantitāti. Labāk komerciālo mežu aizsardzībai izvēlēties individuālos koku aizsardzības līdzekļus, jo teritorijas iežogošana var radīt nepiemērotus dzīvošanas apstākļus citām sugām.

10. Rooney S., Hayden T.J. 2002. Forest Mammals- Management and Control. – COFORD, Dublin, 77 pp.

Šī publikācija paredzēta mežu īpašniekiem par Īrijā sastopamo pārnadžu populāciju apsaimniekošanu. Tā satur informāciju par pārnadžu radītajiem bojājumiem un to ierobežošanu.

Nodaļā par koku aizsardzību pret dzīvnieku radītajiem bojājumiem minēta gan aizsardzība ar teritorijas iežogšanu, gan individuālā aizsardzība ar plastikāta cauruļu un kastu palīdzību. Ieteikts optimālais šo individuālo aizsarglīdzekļu augstums dažādu dzīvnieku postījumu novēršanai – staltbriežiem 1,8m līdz pat 2m. Jāņem vērā, ka pēc laika aizsarglīdzeklis ārējo apstākļu ietekmē paliek trausls un dzīvnieki var to viegli bojāt.

11. Scott D., Palmer S.C.F. 2000. Damage by deer to agriculture and forestry. – Report to Deer Commission for Scotland. Institute of Terrestrial Ecology Centre for Ecology and Hydrology (Natural Environment Research Council). ITE Project C01396. 55pp.

Šis ir kopsavilkums par briežveidīgo dzīvnieku nodarītajiem postījumiem lauksaimniecībai un mežsaimniecībai Skotijā un iespējamiem aizsardzības veidiem.

Dažādām koku sugām ir atšķirīga izturība pret mizas bojājumiem. Norvēģijas egles *Picea abies* un *Pinus contorta* ir ļoti viegli savainojamas. Mizas bojājumi pārsvarā ir aptuveni 1,5 m

augstumā, un novērota tendence, ka audzēs, kurās ir bojāti koki, dzīvnieki tos bojā atkārtoti. Tādējādi samazinot vispārējo briežveidīgo ietekmi uz audžu vitalitāti, jo intensīvi tiek bojāta daļa koku, bet pārējie paliek neskarti. Šis atzinums gan ir pretrunā ar citur Eiropā pielietoto praksi, speciāli savainot ar īpašu darbarīku Norvēģijas egles *Picea abies* mizu, veicinot mizas sasveķošanas, tādējādi novēršot pārnadžu bojājumus.

Lai pasargātu audzes, pielietoti dažādi aizsardzības pasākumi: žogu ierīkošana, individuālā koku aizsardzība, repelenti. Secināts, ka individuālā koku aizsardzība ar dažādu plastikāta cauruļu, spirāļu un tamlīdzīgiem aizsardzības līdzekļiem ir efektīva lapu kokiem nelielās platībās. Lielu platību aizsargāšana ar šādiem paņēmieniem ir ekonomiski neizdevīga, un ir arī dati, ka tā var negatīvi ietekmēt skujkoku augšanu.

12. Trout R., Brunt A. 2005. Protection of trees from mammal damage. – Best Practice Guidance for Land Regeneration, Forest Research, note 12, 8pp.

Īss kopsavilkums par audžu aizsardzības pasākumiem pret pārnadžu radītajiem postījumiem.

Teritorijās, kur sastopamas stirnas, ieteicamais aizsargkastu/ aizsargcilindru augstums ir 1,2m; teritorijās ar staltbriežu dominanci – 1,8m augstus aizsargmateriālus.

Koku aizsargkastu priekšrocības:

- Ekonomiski izdevīgi nelielām platībām;
- Vieglāk apsekot atstatus (izretināti) augošus kokus.

Koku aizsargkastu trūkumi:

- Ekonomiski neizdevīgs lielām platībām;
- Nepieciešamas regulāras apskates un apkopes.

13. Tuley G. 1985. The growth of young oak trees in shelters. - Forestry 58 (2): 181-195.

Pētījumā noskaidrota individuālo aizsardzības līdzekļu ietekme uz klinšu ozola augšanu. Pētījumam ierīkoti vairāki parauglaukumi, kuros izmantotas 1,2 m garas aizsargcaurules, aizsargsieti, kā arī ierīkoti kontroles parauglaukumi bez aizsardzības pasākumiem.

Aizsargcaurules ap stumbru rada nelielu siltumnīcas efektu, tādējādi veicinot koku augšanu. Pēc trīs gadu pētījumiem, klinšu ozoli, kas aplikti ar aizsargcaurulēm, bija izauguši 142 cm gari un tiem bija būtiski lielāks (118 cm^3) koksnes tilpums nekā ozoliem, kas aizsargāti ar aizsargsietiem (45 cm gari un 37 cm^3 koksnes), un pilnībā neaizsargātiem ozoliem (27 cm un 19 cm^3).

14. Valkonen S. 2008. Survival and growth of planted and seeded oak (*Quercus robur* L.) seedlings with and without shelters on field afforestation sites in Finland. – Forest Ecology and Management, 255: 1085-1094.

Pētījumā noskaidrota 1,2 m augstu aizsargcauruļu ietekme uz jauno ozolu augšanu un attīstību 5 gadu garumā Somijā. Tika ierīkoti 8 parauglaukumi, kas atradās uz apmežotām lauksaimniecības zemēm. Ar aizsargcaurulēm tika aplikti 100%, 50% un 0% no ozoliem dažādos parauglaukumos.

Aizsargāto stādu izdzīvotība pētījuma 5 gadu laikā bija lielāka nekā neaizsargāto, attiecīgi 81,1% un 74,3%, bet šīs atšķirības nebija statistiski būtiskas. Būtiski atšķīrās koku augstumi, attiecīgi 102 un 58 centimetri. Pāraugot aizsargcauruļu augstumu, palielinās pārnadžu radīto postījumu iespējamība.

15. 2007. A practical guide to establishing farm woodlands: fences and protection. – Technical Note. ISSN 01427695, ISBN 185482 855 X.

Buklets, kurā apkopoti ieteikumi koku aktīvai un pasīvai aizsardzībai no pārnadžu bojājumiem. Aktīva kontrole ir dzīvnieku populācijas skaita regulēšana, pasīva - dažādu žogu un individuālo koku aizsardzības metožu izmantošana.

Aizsargcaurules biežāk izmanto lapukoku aizsardzībai nekā skujukoku. Tas tādēļ, ka skujukoku jaunaudzēs ir biežākas, paši koki - zaraināki. Aizsardzības līdzekļa izvēli ietekmē arī ekonomiskais aspekts.

Aizsargcauruļu un aizsargspirāļu augstums atkarīgs no dominējošās dzīvnieku sugas konkrētajā teritorijā. Aizsardzībai pret stirnu radītajiem bojājumiem iesaka izmantot vismaz 1,2 m augstus aizsarglīdzekļus.

16. 2007. Woodland. Basic Tree Planting. - Calu Technical Notes, United Kingdom, 3pp.

Īss apraksts, kur ietverta informācija par ietvarstādu aizsardzību pret dažādu dzīvnieku (pārnadžu, grauzēju), saules un vēja radītajiem bojājumiem.

Aizsargkastes ieteiktas augstumā no 0,6-1,8m (teritorijās, kur sastopami brieži, jālieto maksimālais cilindru augstums), tās nostiprina ar piemērotu augstuma un diametra mietiem, optimālais diametrs 5 cm. Ja nepieciešams, var lietot, arī divus atbalsta mietus.

Aizsargspirāles un aizsargcaurules palīdz aizsargāt īsākus kokus pret mizas bojājumiem. Pieejami dažāda augstuma aizsargsieti ar dažādu acu izmēriem.

17. Mechanical stripping protection- interesting facts. – An informative paper.

Viens no lētākajiem stumbru aizsardzības paņēmieniem – aizsargmateriāls MONO Stripping Protection Poly N. Atkarībā no koka diametra, nepieciešami 8-15m aizsargmateriāla, ko aptin ap stumbru no zemes līdz aptuveni 2 m augstumam. Nav nepieciešams atzarot stumbru. Lentas parametri 10cm * 100m vai 15cm * 100m. Piemērots egļu stumbru aizsardzībai.

Secinājumi

- Nelielās platībās mehāniskie aizsardzības līdzekļi ir sekmīgi izmantojami kociņu (ieteicams lapu koku) aizsardzībai pret grauzēju, zālēdāju un briežveidīgo postījumiem;
- Lielākās platībās iesaka izmantot audzes iežogojumu;
- Stumbru individuālie mehāniskie aizsardzības līdzekļi veicina straujāku kociņu augšanu, bet samazina to vēja un sniega noturību;
- Aizsargātās audzes regulāri jāapseko, novēršot sniega vai koka augšanas ietekmē radušos bojājumus;
- Efektīvai audžu aizsardzībai nepieciešama pārdomāta pārnadžu populāciju skaitliskā regulēšana medējot.

Rezultāti

1. AS Latvijas valsts meži iepriekš ar dažādiem mehāniskajiem stumbru aizsardzības līdzekļiem aizsargāto audžu apsekošana un galvenie secinājumi

1.1. Kopsavilkums

Projekta ietvaros apsekotas 33 AS „Latvijas valsts meži” (LVM) iepriekš ar individuālajiem stumbru aizsardzības līdzekļiem aizsargātas audzes. Pārbaudīti dažādu veidu (cilindri, sieti, aizsargvairogi) aizsardzības līdzekļi, kas izmantoti apšu, ozolu un bērzu audžu aizsardzībai. Aizsargātās audzes ģeogrāfiski novietotas dažādos Latvijas reģionos. Aizsardzība veikta pret grauzēju un briežu dzimtas dzīvnieku postījumiem.

Visi pārbaudītie aizsarglīdzekļi, izņemot 0,3 m augstos plastmasas cilindrus, labi pasargā pret grauzēju postījumiem, kā arī briežu dzimtas dzīvnieku postījumiem līdz brīdim, kad kociņi pāraug aizsarglīdzekļa izmērus. Aizsarglīdzekļi veicina kociņu straujāku augšanu, bet samazina sniega un vēja noturību. Konstatēts, ka katru pavasari jāveic audžu apsekošana un sniega, vēja un kociņa augšanas rezultātā radīto bojājumu novēršana. Nav būtiskas atšķirības aizsardzības efektivitātē starp izmantotajiem dažāda veida mehāniskajiem aizsardzības līdzekļiem, tādēļ noteicošais faktors, veicot izvēli, ir cena.

2011.gadā apsekotas jau iepriekš LVM aizsargātas jaunaudzēs, kur koku stumbru aizsardzībai izmantoti tālāk minētie mehāniskie aizsardzības līdzekļi.

1.2. Plastmasas cilindri

Galvenie secinājumi:

1. Cilindri sekmīgi aizsargā kociņus pret peļveidīgo grauzēju, zaķu un pārnadžu postījumiem;
2. Kociņam pāraugot aizsargcilindru, jādomā par citiem aizsardzības līdzekļiem pret pārnadžu izraisītiem stumbra mizas un galotnes bojājumiem;
3. Pārbaudes laikā (2011. gada vasara) plastmasas cilindri visās apsekotajās audzēs bija saglabājušies un turpināja pildīt savas aizsargfunkcijas, kaut arī no to uzstādīšanas brīža jau pagājuši 4-5 gadi.
4. Īsie plastikāta aizsargcilindri (0,3m augsti) (4. att.) labi aizsargā no peļveidīgajiem grauzējiem, bet mazā augstuma dēļ nav efektīvi aizsardzībai pret zaķveidīgo un pārnadžu bojājumiem.

Ja aizsardzība veikta ar plastmasas cilindriem, tad katru pavasari jāveic aizsargātās audzes apsekošana, jo sniega ietekmē, kā arī satrunot atbalsta mietiņiem, aizsargcilindri var sašķiebties vai tikt piespiesti pie zemes (1.-3. att.).



1. attēls. Sniega noliekts plastmasas cilindrs. Kociņš turpina augt caur cilindra atveri.



2.attēls. Sniega noliekts aizsargcilindrs un tā rezultātā nokaltusi apse.



3.attēls. Laika apstākļu ietekmē sapuvis atbalsta mietiņš un sniega noliekts aizsargcilindrs.



4.attēls. Ar plastikāta aizsargcilindru aizsargāts ozols.

Atsevišķos gadījumos, ejot bojā galvenajam dzinumam, novērota jauna dzinuma izveidošanās, kas nereti savu attīstības īpatnību dēļ nokļūst ārpus aizsargcilindra (5. att.).



5.attēls. Jauna dzinuma izveidošanās, pēc galvenā dzinuma bojā ejas.

Apsekošanas laikā konstatēti nekvalitatīvi veikti kopšanas darbi (6. att.).



6.attēls. Nekvalitatīvi veikta kopšana Ābeļu iecirkņa 3. kv.

1.3. Elastīgs plastmasas aizsargsiets

Aizsargsieta augstums 1,2 m un sākotnējā krāsa – oranža.

Galvenie secinājumi:

1. Novērots, ka šie sieti labi pasargā pret peļveidīgiem grauzējiem, zaķiem un pārnadžu postījumiem pirmajos gados pēc atjaunošanas;
2. Var izraisīt kociņa deformāciju augot cauri tīkla acīm;
3. Nepieciešama audzes apsekošana pāris gadus pēc atjaunošanas, lai konstatētu vai aizsargsiets neizraisa kociņu deformāciju;
4. Kociņam pāraugot aizsargsieta augstumu, jāmeklē citi aizsardzības veidi pret pārnadžu radītajiem postījumiem.

7. attēlā ar elastīgo plastmasas aizsargsietu aizsargāti ozoli.



7. attēls. Ar elastīgu plastikāta sietu aizsargāti ozoli Īles iecirknī.

1.4. Zaļie plastikāta aizsargvairogi un spirāles

Galvenie secinājumi:

1. Aizsargvairogi cieši pieguļ stumbram un pat sīkajiem grauzējiem grūti tikt tam klāt (8. un 9.att.);
2. Ja aizsargvairogu apliek pārāk sīkam kociņam ar vāju stumbru, tas var veicināt stumbra deformāciju, ja netiek nostiprināti ar mietiņiem;
3. Zaļās aizsargspirāles ir labs aizsardzības veids, nedeformē zarus un stumbru, bet, ja aplikti pārāk jauniem kociņiem, var deformēt jaunus dzinumus.



8.attēls. Aizsargāta ozolu audze. Priekšplānā intensīvi apkosti kārkli.



9.attēls. Aizsargāta ozolu audze, aizsargspirāles novietotas viena virs otras.

1.5. Zaļie aizsargsieti ozoliem

Galvenie secinājumi:

1. Grūti novērtēt to ietekmi uz koku – no sīkajiem grauzējiem noteikti nepasargā, jo lielas sieta acis;
2. Aizsargsieti aplikti kociņiem, kuriem iepriekš jau ir bijuši mizas bojājumi (10.att.), jauni stumbra mizas bojājumi netika novēroti;
3. Aizsargsieta ietekmē kokiem nekādas deformācijas netika novērotas.



10.attēls. Ar aizsargsietu aizsargāts ozols Žīguru meža iecirknī. Miza bojāta pirms aizsargsieta uzlikšanas.

1.6. Melnie aizsargsieti

Galvenie secinājumi:

1. Labi pasargā no peļveidīgiem grauzējiem, zaķiem un pirmajos gados pēc atjaunošanas arī no pārnadžiem;
2. Ļoti smalkas acis, aizsargsietu apliekot jauniem kociņiem, tie var sekmēt kociņa galotnes augšanu caur sieta acīm un veicināt stumbra deformāciju (11.att.);
3. Melnam aizsargsietam ar dubultu režģojumu koku stumbri nav atsieti pie mietiņa, līdz ar to tie vājā trinas pret aizsargsieta augšmalu, bojājot aizsargāto kociņu mizu (12.att.).



11. attēls. Ar melnu plastmasas aizsargsietu aizsargāta apšu audze.



12.attēls. Dubultrežģojuma aizsargsiets. Kociņa stumbram, vājā trinoties pret aizsargsieta augšmalu, tiek bojāta miza.

1.7. Perforēti plastmasas aizsargsieti

Galvenie secinājumi:

1. Labi aizsargā no peļveidīgajiem grauzējiem, zaķiem un pārnadžu bojājumiem (līdz 1,2 m augstumam) (13.att.);
2. Regulāri jāapseko jo sānu zari mēdz izaugt cauri aizsargsietam un deformēties.



13.attēls. Ar perforētu plastmasas sietu aizsargāta apšu audze Ludzas iecirknī.

1.8. Secinājumi

1. Visi pārbaudītie mehāniskie līdzekļi labi aizsargā no peļveidīgajiem grauzējiem (izņemot zaļos aizsargsietus ar lielajām tīkla acīm Žīguros), zaķiem un pārnadžiem (līdz 1,2 m augstumam);
2. Pirms kociņi pāraug aizsarglīdzekļa augstumu, aizsargātajās audzēs nav novēroti galotnes vai mizas bojājumi;
3. Kociņam pāraugot aizsargsieta vai vairoga augstumu, pastāv risks, ka var parādīties galotnes vai sānu zaru apkodumi;
4. Ja jaunaudze aizsargāta ar mehāniskajiem aizsardzības līdzekļiem, tad katru pavasari jāveic tās apsekošana, pielabojot sniega radītos bojājumus, kā arī novēršot problēmas, kuras rodas kociņa augšanas gaitā;
5. Vissliktāk aizsargsietu nostiprināšanai kalpo zāģētavu atlikumi (šāļi);
6. Nav efektīvi kociņu aizsardzībai izmantot plastmasas cilindrus, kuru augstums ir 0,3-0,8m.

2. Postījumu intensitāte ar repelentu „WÓBRA” un aizsargspirāli aizsargātajās audzēs

2.1. Novērojumu veikšana repelenta „WÓBRA” izmēģinājumu parauglaukumos

- Ar repelentu „WÓBRA” apstrādātas un apsektas 9 priežu jaunaudzes.

Vislielākais bojāto priežu īpatsvars kontroles koku grupā bija Kurzemes reģionā $74 \pm 14,4\%$, viszemākais Zemgalē, Sēlijā – $10,3 \pm 9,3\%$ (2.tab.). Vidējais bojāto priežu īpatsvars visos kontroles parauglaukumos bija $34,8\%$ un ar repelentu „WÓBRA” aizsargātajos parauglaukumos $5,6\%$. Kontroles grupā bojāto koku īpatsvars ir būtiski lielāks nekā aizsargāto koku grupā, vērtējot gan reģionu līmenī, gan arī visos parauglaukumos kopā.

2.tabula

Bojāto koku īpatsvars kontroles un ar repelentu „WÖBRA” aizsargātajās priežu jaunaudzēs.

Reģions	Kontrole	Repelents „WÖBRA”	$Z_{(reģionu\ līmenī)}$	Z
Latgale	20±19,5%	1%	7,99*	15,3*
Ziemeļkurzeme	74±14,4%	13,26±6,4%	15,45*	
Zemgale, Vidusdaugava	10,3±9,3%	0,06%	7,34*	

*- atšķirības ir būtiskas, $Z > Z_{\alpha 0,05} 1,96$

- Ar repelentu „WÖBRA” apstrādātas un apsekotas 9 egļu audzes.

Ar repelentu apstrādātie koki bija neskarti visos parauglaukumos. Kontroles koku grupā nelieli mizas bojājumi konstatēti divos nogabalos Ziemeļkurzemes mežsaimniecības Mētru un Zemgales mežsaimniecības Kandavas meža iecirkņos (14.att.).

Stumbra mizas bojājumi egļu audzēs kontroles grupā konstatēti Kurzemes un Zemgales reģionos attiecīgi 5% un 3,2±1,9% apmērā (3.tab.).

3.tabula

Bojāto koku īpatsvars kontroles un ar repelentu „WÖBRA” aizsargātajās egļu audzēs.

Reģions	Kontrole	Repelents „WÖBRA”	$Z_{(reģionu\ līmenī)}$	Z
Latgale	0	0		4,6*
Ziemeļkurzeme	5%	0	3,93*	
Zemgale, Vidusdaugava	3,2±1,9%	0	5,24*	

*- atšķirības ir būtiskas, $Z > Z_{\alpha 0,05} 1,96$

Apsekojot audzes 2013.gada sezonā, konstatēts, ka Vidusdaugavas mežsaimniecības Ērberģes meža iecirkņa 194.kvartāla 4. nogabals ticis izkopts, atstājot tikai 18 kontroles grupas un 21 ar repelentu „WÖBRA” apstrādātu koku.



14.attēls. Svaigi egļu stumbra mizas bojājumi kontroles grupā, Zemgales mežsaimniecības Kandavas meža iecirkņa 190.kv. 21.nog. un 201.kv. 25.nog.

- Ar repelentu „WÖBRA” apstrādātas un apsektas 9 apšu jaunaudzēs.

Apsekojot audzes 2013.gada sezonā, konstatēts, ka Zemgales mežsaimniecības Kandavas iecirkņa 10.kv. 10.nog. veikta kopšanas cirte, nozāģējot 7 ar repelentu „WÖBRA” apstrādātas apses un 9 kontroles kokus (15.att.).

Apkopojot datus pa reģioniem, konstatēts, ka vismazākais bojāto apšu īpatsvars ir Latgalē $3 \pm 1,52\%$, savukārt Zemgalē apšu mizas bojājumi kontroles parauglaukumos konstatēti $12,5 \pm 8,25\%$ apmērā (4.tab.). Ar repelentu „WÖBRA” apstrādātie apšu stumbri bojāti Latgales un Zemgales reģionā vidēji $0,3\%$ apmērā.

4.tabula

Bojāto koku īpatsvars kontroles un ar repelentu „WÖBRA” aizsargātajās apšu jaunaudzēs.

Reģions	Kontrole	Repelents „WÖBRA”	$Z_{(reģionu \ līmenī)}$	Z
Latgale	$3 \pm 1,52\%$	0,33%	2,87*	8,9*
Zemgale	$12,5 \pm 8,25\%$	0,33%	8,6*	

*- atšķirības ir būtiskas, $Z > Z_{\alpha, 0,05} 1,96$



15. attēls. Audzes kopšanas laikā izzāģēta ar repelentu „WÓBRA” apstrādāta apse, Zemgales mežsaimniecības Kandavas iecirkņa 10.kvartāla 10.nogabalā.

2.2. Novērojumu veikšana stumbra aizsargspirāles izmēģinājuma parauglaukumos

- Apsēkotas 15 priežu jaunaudzes, kur ar aizsargspirāli aizsargāti 100 un iezīmēti 100 kontroles koki.

Visaugstākais kontroles grupā bojāto koku skaits bija Ziemeļkurzemes mežsaimniecības teritorijā ierīkotajos parauglaukumos, kur stumbru mizas bojājumi konstatēti visos apsekotajos nogabalos ($7,7 \pm 6,2\%$). Stumbra mizas bojājumi veikti vietās, kur aizsargspirāle ir atsegusi mieturi vai arī bojāti augšējie mieturi, kas vēl nebija izveidojušies aizsardzības aktivitātes veikšanas gadā (16.att.).



16.attēls. Stumbra mizas bojājums ar aizsargspirāli aizsargātam kokam Dienvidlatgales mežsaimniecības Sventes iecirkņa 199.kvartāla 17.nogabalā.

Kontroles un aizsargāto koku bojājumu īpatsvars pa reģioniem un kopā redzams 6.tabulā

6.tabula
Bojāto koku īpatsvars kontroles un ar aizsargspirāli aizsargātajās priežu audzēs.

Reģions	Kontrole	Aizsargspirāle	$Z_{(reģionu\ līmenī)}$	Z
Latgale	12±11,75%	0,2%	7,93*	16,29*
Ziemeļurzeme	67,3±21%	7,7±6,2%	15,09*	
Zemgale, Vidusdaugava	5,7±4%	0,1%	6,18*	

*- atšķirības ir būtiskas, $Z > Z_{\alpha 0,05} 1,96$

Visos ierīkotajos kontroles parauglaukumos bojāto priežu īpatsvars ir 28,3±19,5% un ar aizsargspirāli aizsargātajās priežu jaunaudzēs 2,66±2,5%.

2013. gada jaunaudžu apsekojuma laikā konstatēts, ka Vidusdaugavas mežsaimniecības Seces meža iecirkņa 280.kv. 19.nog. audzē kopšanas laikā nozāģētas četras ar aizsargspirāli apsargātas priedes (17.att.).



17.attēls. Jaunaudzes kopšanas laikā nozāgēta ar aizsargspirāli aizsargāta priede, Vidusdaugavas mežsaimniecība Seces meža iecirknis 280.kv. 19.nog.

Apsekotas 3 ar aizsargspirāli aizsargātas ozolu audzes Zemgales mežsaimniecības Īles un Tērvetes meža iecirkņos.

Stumbru mizas bojājumi netika konstatēti ne ozolu kontroles, ne arī aizsargāto koku grupā, līdz ar to aizsarglīdzekļa efektivitāti šai koka sugai novērtēt nevar.

2.3. Secinājumi

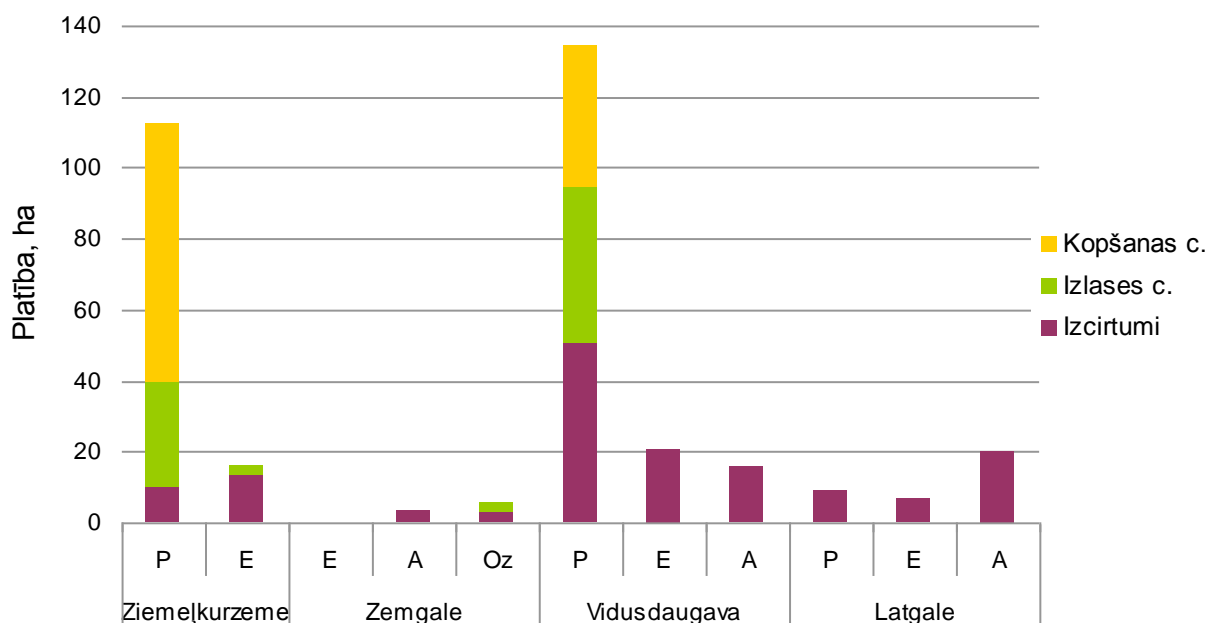
1. Ar repelentu „WÖBRA” iespējams nodrošināt efektīvu un kvalitatīvu koku stumbru aizsardzību priežu, egļu un apšu jaunaudzēs.
2. Aizsargspirāle nodrošina efektīvu un kvalitatīvu stumbru aizsardzību priežu audzēs.
3. Repelenta „WÖBRA” un aizsargspirāles darbības efektivitāte būtiski atkarīga no aizsardzības pasākuma izpildes kvalitātes.

3. Bojājumu intensitātes ietekmējošo faktoru izvērtējums

3.1. Saimnieciskās darbības intensitāte ap aizsargātajām audzēm

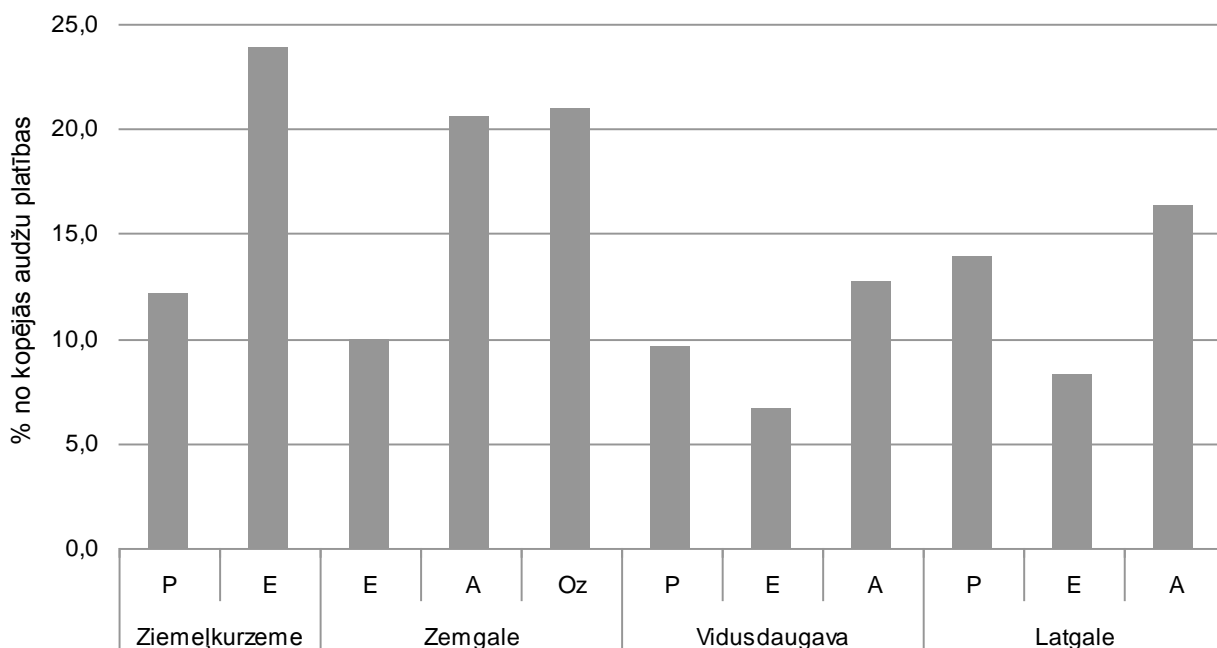
No visiem 37 objektiem, kuros tika veikti koku stumbru aizsardzības pasākumi, jebkāda saimnieciskā darbība 0,5km rādiusā konstatēta 24 objektiem. Sastopamie darbības veidi ir izlases cirtes (7 - tai skaitā viena sanitārā c.), 5 kopšanas cirtes un 24 izcirtumi (tai skaitā viena kailcirte ar sēklas koku atstāšanu un 11 kailcirtes) (2.piel.).

Vislielākā saimnieciskās darbības intensitāte aizsargāto objektu tuvumā konstatēta Vidusdaugavas un Ziemeļkurzemes mežsaimniecībās (18.att.), attiecīgi 35,2% un 8,7% apmērā no kopējās platības.



18.attēls. Saimnieciskās darbības intensitātes raksturojums 0,5km rādiusā ap aizsargātajām audzēm pa LVM mežsaimniecībām.

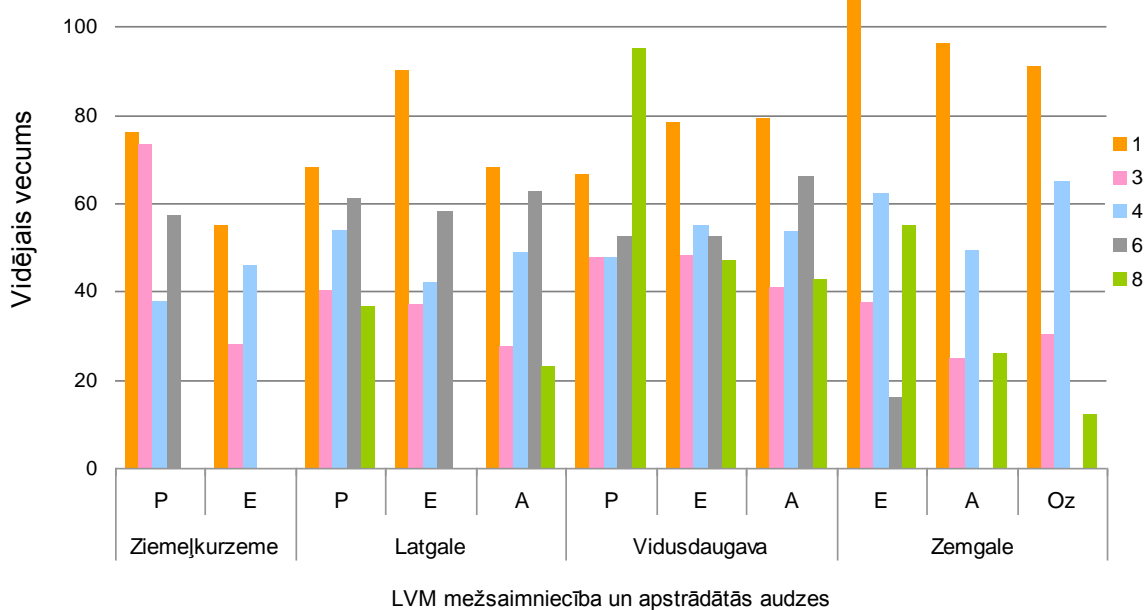
Kā otrs aizsargāto objektu raksturojošais lielums izvēlēts izcirtumu un līdz 10 gadus vecu jaunaudžu īpatsvars aplūkotajā teritorijā. Vislielākais jaunaudžu īpatsvars novērots Ziemeļkurzemes un Zemgales mežsaimniecībās, attiecīgi 18% un 17,2% apmērā (19.att.). Ziemeļlatgales un Dienvidlatgales mežsaimniecībās jaunaudžu īpatsvars ir 12,8% apmērā, Vidusdaugavas – 9,7% apmērā. Sīkāks saimnieciskās darbības intensitātes ietekmes uz pārnadžu radīto bojājumu intensitāti priežu, egļu un apšu audzēs, kā arī citu faktoru izvērtējums sniegts 3.3. un 3.4. nodaļās, regresijas analīžu rezultāti atspoguļoti no 4. līdz 10.pielikumam.



19.attēls. Līdz 10 gadus vecu audžu īpatsvars % ap aizsargātajām audzēm pa LVM mežsaimniecībām.

3.2. Aizsargāto audžu izvietojuma raksturojums pa mežsaimniecībām

Lai raksturotu aizsargāto objektu atrašanās vietu, tika novērtēts 0,5km rādiusā esošo audžu vidējais vecums (20.att.) un to aizņemtās platības īpatsvars % pa sugām (3.piel.).



20.attēls. Aizsargāto audžu izvietojuma raksturojums pa mežsaimniecībām (1-P, 3-E, 4-B, 6-M, 8-A).

3.3. Dažādu faktoru ietekmes izvērtējums uz bojājumu intensitāti aizsargātajās P, E un A audzēs

1. Parastā priede

Pēc pirmreizējās regresijas analīzes veikšanas, izslēgti sekojoši faktori: audzes biezums, piemistrojuma īpatsvars, saimnieciskās darbības intensitāte, kas bija nebūtiski ($p > 0,05$) (4.piel.).

Būtiski bojājumu intensitātes ietekmējošie faktori ir apstrādes veids ($p < 0,0009 < p < 0,05$), kas nozīmē, ka gan ar aizsargspirāli, gan repelentu „WÓBRA” aizsargātās priedes ir bojātas būtiski mazāk nekā kontroles koku grupa. Kā otrs statistiski būtisks bojājumu intensitāti ietekmējošs faktors ir staltbriežu blīvums ($p < 0,006 < p < 0,05$), kas nozīmē, ka teritorijās ar lielu šo pārnadžu blīvumu, tie būtiski ietekmē priežu kultūras.

2. Parastā egle

Veicot regresijas analīzi, lai noskaidrotu parastās egles stumbra mizas bojājumu intensitātes ietekmējošos faktoros, noskaidrots, ka neviens no aplūkotajiem faktoriem nav būtisks ($p > 0,05$) (5.piel.). Tas varētu būt skaidrojams ar nepietiekamo datu apjomu.

3. Apse

Pēc pirmreizējās regresijas analīzes veikšanas, izslēgti sekojoši faktori: apstrādāto kociņu vidējais caurmērs, audzes biezums, saimnieciskās darbības intensitāte (6.piel.).

Arī apsei, tāpat kā priedei, būtisks bojājumu intensitātes ietekmējošais faktors ir apstrādes veids ($p < 0,03 < p < 0,05$). Tātad ar repelentu „WÓBRA” aizsargātās apses bojātas būtiski mazāk nekā kontroles koki. Pārējo faktoru ietekme uz stumbra mizas bojājumu intensitāti ir nebūtiska.

Regresijas analīzi par aizsargātajām ozolu audzēm nevarēja veikt, jo ne aizsargāto, ne arī kontroles koku grupā netika konstatēti stumbra mizas bojājumi.

3.4. Dažādu faktoru ietekmes izvērtējums uz bojājumu intensitāti aizsargātajās audzēs pa reģioniem

Lai izvērtētu valsts reģiona ietekmi uz stumbra mizas bojājumu intensitāti, analīze tika veikta pa LVM mežsaimniecībām, kurās tika izvietoti pētījuma objekti. Analizējamā datu kopā apvienotas visas aizsargāto sugu audzes, izslēdzot no aplūkojamo faktoru listes apstrādāto koku vidējo caurmēru.

1. Ziemeļkurzeme

Veicot regresijas analīzi, izslēgti arī pārnadžu blīvumu faktori, kas visos apstrādātajos objektos šajā mežsaimniecībā bija vienādi. Analīzes rezultātā iegūts, ka vienīgais ietekmējošais faktors ir apstrādes veids ($p < 0,002 < p < 0,05$) (7.piel.). Izslēdzot arī šo faktoru, rezultāts nemainījās.

2. Zemgale

No regresijas analīzes papildus izslēgts faktors 'aļņu blīvums', kas šajā reģionā, salīdzinot ar pārējiem, ir ļoti mazs. Rezultātā, neviens no aplūkotajiem faktoriem neuzrādīja būtisku ietekmi uz bojājumu intensitāti ($p < 0,05$) (8.piel.).

3. Vidusdaugava

Veicot analīzi, iegūts, ka gan apstrādes veidam, gan aļņu blīvumam ir statistiski būtiska ietekme uz stumbru mizas bojājumu intensitāti Vidusdaugavas mežsaimniecībā ($p < 0,05$) (9.piel.). Izslēdzot faktoru 'apstrādes veids', rezultāti nemainījās.

4. Latgale

Apvienotas Dienvidlatgales un Ziemeļlatgales mežsaimniecības. No regresijas analīzes izslēgts faktors 'staltbriežu blīvums', kas Latgalē, salīdzinot ar pārējiem reģioniem, ir mazs. Regresijas analīzes rezultātā nevienam no faktoriem šī reģiona līmenī nav būtiska ietekme uz stumbra mizas bojājumu intensitāti ($p > 0,05$) (10.piel.).

4. Aizsargspirāles un repelenta „WÓBRA” efektivitātes salīdzinājums

4.1. Aizsarglīdzekļu efektivitātes salīdzinājums priežu audzēs

Priežu jaunaudzēs tika ierīkoti gan aizsargspirāles, gan repelenta „WÓBRA” efektivitātes pārbaudes parauglaukumi. Pēc pirmreizējās parauglaukumu kontroles abu aizsarglīdzekļu efektivitātē netika konstatētas būtiskas atšķirības ($Z 0,31 < Z_{\alpha 0,05 1,96}$), savukārt pēc 2013. gada parauglaukumu apsekošanas konstatētas būtiskas atšķirības ($Z 6,27 > Z_{\alpha 0,05 1,96}$) (7.tab.).

7.tabula

Aizsargspirāles un repelenta „WÓBRA” efektivitātes salīdzinājums

Reģions	Aizsargspirāle		Repelents „WÓBRA”		Z
	veseli	bojāti	veseli	bojāti	
Latgale	499	1	297	3	6,27*
Ziemeļkurzeme	277	23	322	58	
Zemgale,	699	1	298	2	
Vidusdaugava					
Kopā	1475	25	917	63	

*- atšķirības ir būtiskas, $Z > Z_{\alpha 0,05 1,96}$

Salīdzinot aizsargspirāles un repelenta „WÓBRA” efektivitāti priežu jaunaudzēs un neņemot vērā ieguldīto laiku un materiālu, konstatēts, ka aizsargspirāle ir efektīvāka par repelentu „WÓBRA”.

4.2. Aizsarglīdzekļu efektivitātes salīdzinājums, ņemot vērā izmaksas un laika patēriņu 100 koku aizsardzībai

Ņemot vērā laika patēriņu un izmaksas, kas nepieciešamas 100 kociņu apstrādei ar repelentu „WÖBRA” vai aizsargspirāli, kā papildu faktori izmantoti ‘Apstr.k.Vid D’, ‘Biezums’, ‘Piem_īpats’.

Pārbaudot laika patēriņa ietekmējošos faktorus, neviens no papildus analīzē ietvertajiem faktoriem (‘Apstr.k.Vid D’, ‘Biezums’, ‘Piem_īpatsv’) neuzrādīja būtisku ietekmi ($p > 0,05$). Aprēķinu rezultātā tiek secināts, ka 100 koku aizsardzībai nepieciešamais laiks būtiski neatšķīrās pēc izvēlētajā aizsardzības veida ($p > 0,05$).

Repelenta „WÖBRA” izmaksu būtiski ietekmējošie faktori ir apstrādes koku vidējais caurmērs un audzes biezums ($p < 0,05$) (11.piel.). Šajā regresijas analīzē netika ņemtas vērā izmaksas un laika patēriņš egļu audžu aizsardzībai.

Aizsargspirāles izmaksu būtiski ietekmējošais faktors ir apstrādāto kociņu vidējais diametrs ($p < 0,05$) (12.piel.). To var izskaidrot ar to, ka resnākiem kokiem ir lielāks augstums. Tas palielina aizsargājamā stumbra posma garumu.

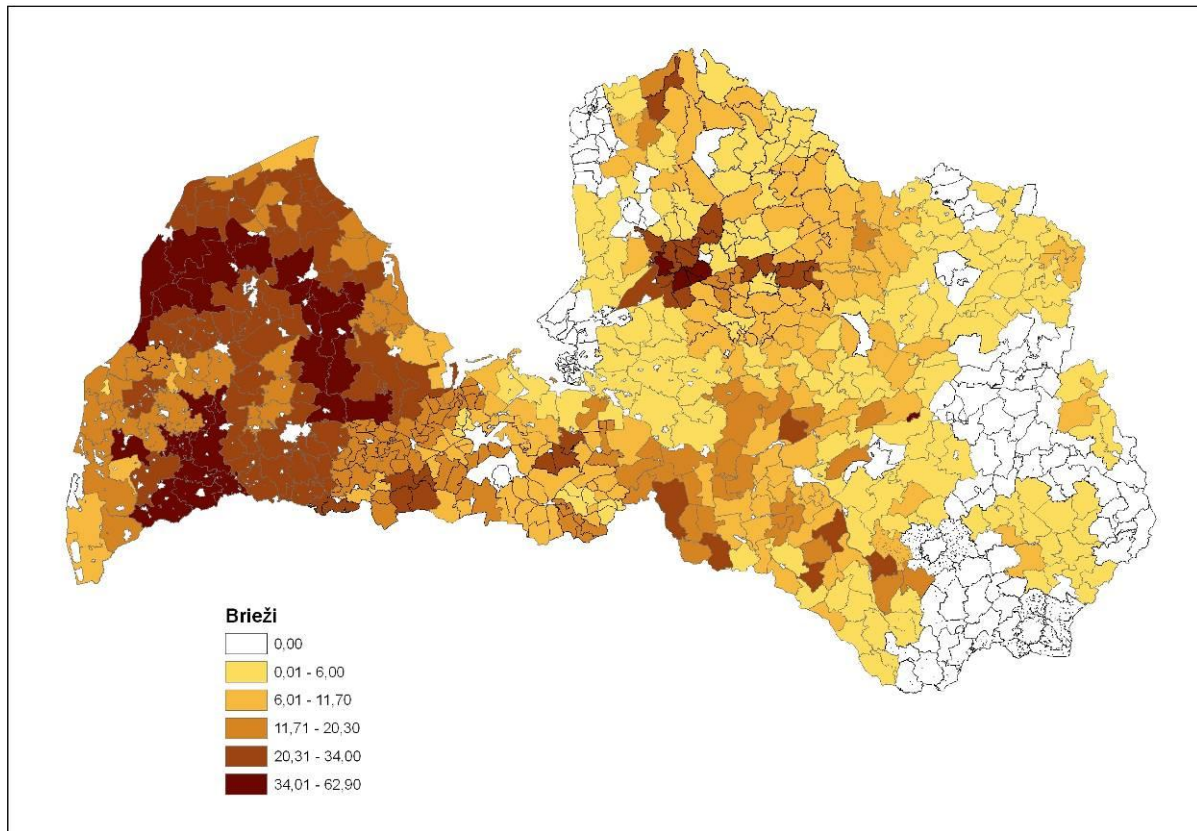
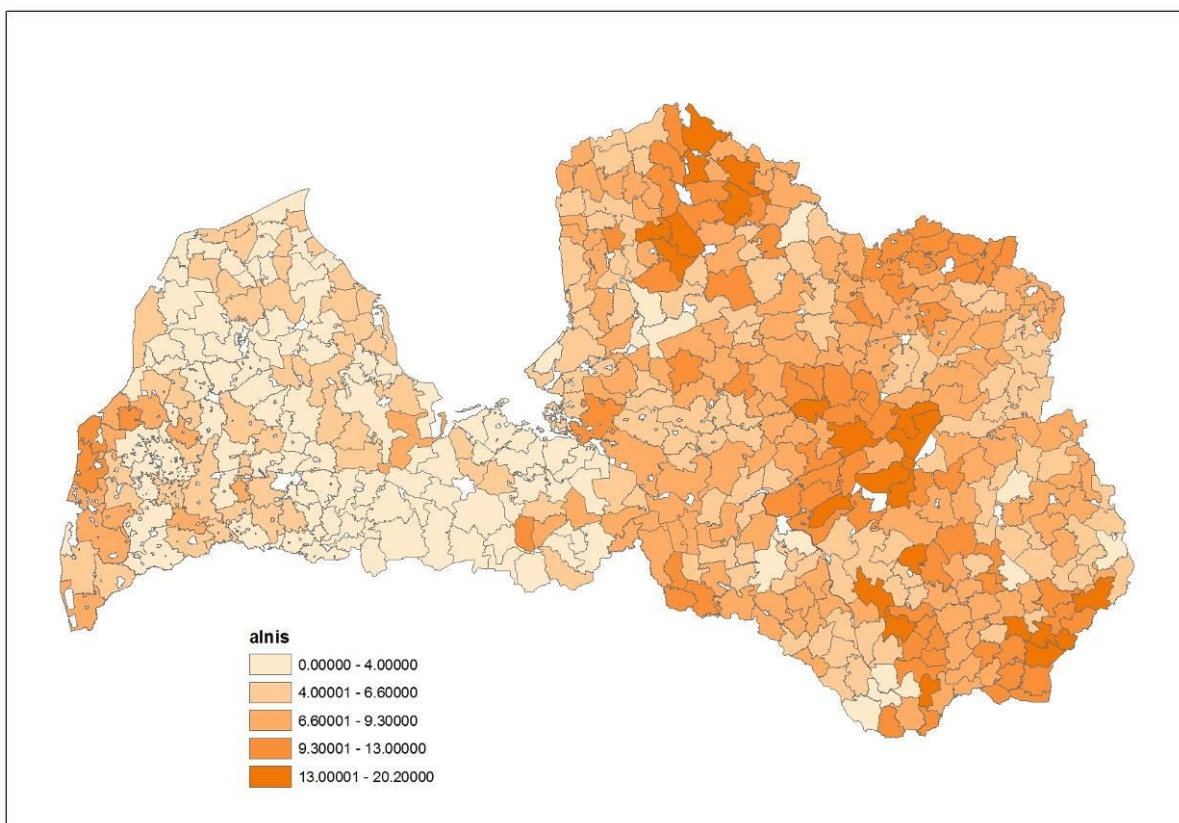
Analizējot 100 koku apstrādes izmaksas atkarībā no izmantotā aizsarglīdzekļa, konstatēts, ka aizsargspirāle ir ekonomiski izdevīgāks aizsardzības līdzeklis par repelentu „WÖBRA”. Analizējot izmēģinājumos iegūtos datus, apskatot aizsarglīdzekļa izmaksas 100 koku aizsardzībai, tiek secināts, ka aizsargspirāles izmaksas priežu jaunaudzēs sastāda vidēji 31 LVL/100 kokiem. Repelents „WÖBRA” priežu jaunaudzēs izmaksā 154 LVL/100 kokiem, apšu jaunaudzēs 171 LVL/100 kokiem, egļu audzēs 455 LVL/100 kokiem.

SECINĀJUMI UN REKOMENDĀCIJAS

1. Nelielās platībās mehāniskie aizsardzības līdzekļi ir sekmīgi izmantojami kociņu aizsardzībai pret grauzēju, zālēdāju un briežveidīgo postījumiem. Lielākās platībās literatūras avoti iesaka izmantot audzes iežogšanu.
2. Analizētie citu valstu pētījumi iesaka, ka efektīvai audžu aizsardzībai nepieciešama pārdomāta pārnadžu populāciju skaitliskā regulēšana medījot.
3. Stumbru individuālie mehāniskie aizsardzības līdzekļi (cilindri, kastes, aizsargvairogi) veicina straujāku kociņu augšanu, bet samazina to vēja un sniega noturību, tādēļ aizsargātās audzes regulāri jāapseko, novēršot sniega vai koka augšanas ietekmē radušos bojājumus.
4. Visi pārbaudītie mehāniskie līdzekļi, kuru augstums pārsniedz 1,2m, labi aizsargā no peļveidīgajiem grauzējiem, zaķiem un pārnadžiem. Pirms kociņi pārāug aizsarglīdzekļa augstumu, aizsargātajās audzēs nav novēroti galotnes vai mizas bojājumi. Kociņam pārāugot aizsargsieta vai vairoga augstumu, pastāv risks, ka var parādīties galotnes vai sānu zaru apkodumi.
5. Gan aizsargspirāle, gan repelents „WÓBRA” nodrošina sekmīgu koku stumbru aizsardzību pret pārnadžu radītajiem bojājumiem aplūkotajām koku sugām – priede, egle, apse.
6. Salīdzinot aizsargspirāles un repelenta „WÓBRA” efektivitāti priežu jaunaudžu aizsardzībai, konstatēts, ka aizsargspirāle ir efektīvāks līdzeklis priežu audžu aizsardzībai pret pārnadžu nodarītajiem stumbra mizas bojājumiem gan pēc aizsardzības efektivitātes, gan izmaksām 100 kociņu aizsardzībai.
7. Stumbru mehānisko aizsarglīdzekli (aizsargspirāli) var izmantot priežu un ozolu audžu aizsardzībai. Priedes stumbra aizsardzībai aizsargspirāli vēlams aplikāt katram aizsargājamam mieturim atsevišķi. Tas palielina darba laika patēriņu, bet samazina izmantojamā aizsargmateriāla daudzumu un uzlabo aizsardzības efektivitāti.
8. Aizsardzības pasākumi pret pārnadžu nodarītajiem stumbra mizas bojājumiem jāveic tūlīt pēc jaunaudžu kopšanas vai arī jāaizsargā tikai potenciālie nākotnes koki, kuri netiks izcirsti pēc laika sekojošo kopšanas ciršu laikā.
9. Aizsarglīdzekli „WÓBRA” uz kociņa stumbra uzklāj ar krāsotāja otu. Rekomendējamais otas platums ne vairāk kā 10 cm. Pieaugot otas platumam, pieaug aizsargmateriāla zudumi, tam notekot no otas zemē. Apstrādes laikā koka stumbram jābūt sausam, pretējā gadījumā aizsargmateriāls nefiksējas pie mizas, bet notek. Aizsargmateriālu nevar uzklāt priedes stumbram, kurš vēl klāts ar skujām, tādēļ jaunākās priežu audzēs vispirms jāveic stumbru atbrīvošana no skujām, kas ievērojami palielina laika patēriņu vai ar apstrādi platībā jāatgriežas atkārtoti pēc skuju nobiršanas. Apstrādājot kokus ar repelentu „WÓBRA” jālieto individuālie aizsardzības līdzekļi - darba cimdi un aizsargbrilles.
10. Pētījuma laikā konstatēts, ka staltbriežu un aļņu populācijas blīvums ir viens no bojājumu intensitāti būtiski ietekmējošiem faktoriem. Tas sakrīt arī ar citu valstu pētījumiem, kas rekomendē, ka efektīvai audžu aizsardzībai nepieciešama pārdomāta pārnadžu populāciju skaitliskā regulēšana medījot.

Pielikumi

1.pielikums.
Aļņu un staltbriežu blīvums Latvijā 2013.gadā (Valsts meža dienesta dati).



Saimnieciskās darbības veids un intensitāte 0,5km rādiusā ap aizsargātajām audzēm

OBJ	Izcirtumi, ha	Izlasses cirte, ha	Kailcirte ar sēklas kokiem, ha	Kailcirte, ha	Kopšanas cirte, ha	Sanitārā vai izlasses cirte, ha	Kopējā saimn. d platība, ha	Īpatsvars teritorijā, %
DG18_19	11,3						11,3	12,46
DG18_9	2,9						2,9	2,85
DG199_17							0	0
DG200_19							0	0
DG201_8							0	0
DG21_13	5,9						5,9	5,51
DG223_10							0	0
DG61_8	6,5						6,5	8,58
DG67_15	7						7	8,77
VJ280_19	0,4						0,4	0,25
VN105_6				2,5	39,6		42,1	25,07
VN13_35	2	34,7	11,1	19,6			67,4	35,66
VN15_11				8,2			8,2	5,41
VN157_9	0,3			3,8		9,4	13,5	13,65
VN182_16	15,4						15,4	13,38
VN194_4	8,4			7,6			16	8,71
VN216_5							0	0
VN220_14	4,9						4,9	3,46
VV242_17							0	0
VN254_14	1,6						1,6	0,99
VN317_28				1,1			1,1	0,76
VV255_4							0	0
ZD240_19							0	0
ZJ146_23							0	0
ZJ160_6	2,9	2,7					5,6	6,76
ZK10_10	3,5						3,5	2,90
ZK190_21							0	0
ZK200_25							0	0
ZK201_34	1,9						1,9	1,71
ZK202_4	0,5						0,5	0,33
ZK247_6							0	0
ZK59_12							0	0
ZU143_23				5,2	37,6		42,8	54,45
ZU143_31	0,1	2,5		0,4	5,6		8,6	27,92
ZU152_19		19,8		1,4	9,9		31,1	34,14
ZU153_1	2,4	7		0,7	20,1		30,2	57,41
ZU170_20	3,2	2,7		10,3			16,2	14,35

3.pielikums

Audžu sadalījums pa sugām, to vidējiem vecumiem un aizņemto platību īpatsvaru %
puskilometra rādiusā ap aizsargātajām audzēm

OBJ	1		3		4		6		8		9	
	vid.v.	pl., %	vid.v.	pl., %	vid.v.	pl., %	vid.v.	pl., %	vid.v.	pl., %	vid.v.	pl., %
DG18_19	83	10,49	23	23,43	60	27,84	47	2,94	33	23,04		
DG18_9	76	12,12	26	36,07	39	3,44	65	8,21	24	30,92		
DG199_17	73	38,00	41	17,13	55	35,28	80	4,75	37	2,88		
DG200_19	94	43,51	40	24,62	27	31,87						
DG201_8	59	63,96	39	13,30	43	20,33						
DG21_13	44	28,76	33	28,94	48	30,53	77	2,48	12	1,86		
DG223_10	86	25,99	38	23,90	55	40,52	65	3,07				
DG61_8	80	36,33	31	25,76	47	20,90	42	5,59				
DG67_15	90	30,99	34	30,88	45	23,96	52	3,69				
VJ280_19	66	58,99	48	21,60	39	9,24	69	9,93				
VN105_6	70	81,66	62	2,62	64	11,79	55	3,51				
VN13_35	58	74,71	45	11,05	27	5,60	60	7,17				
VN15_11	65	51,88	49	22,57	44	15,71	44	9,83				
VN157_9	56	42,04	35	22,68	37	20,06	48	14,92				
VN182_16	79	10,42	43	13,56	50	50,73	71	6,13	49	5,44	19	0,84
VN194_4	78	2,97	36	35,66	58	42,01	42	1,09	47	7,39	35	5,62
VN216_5	79	88,95	78	2,92	56	3,80	60	3,80				
VN220_14	78	35,54	32	16,10	51	22,03	55	22,51				
VV242_17			39	30,78	67	30,39	60	2,25	38	30,69	41	4,61
VN254_14	72	35,12	41	24,33	52	30,91	53	5,06	95	0,55		
VN317_28	77	86,69	54	8,18	70	2,84	37	2,29				
VV255_4			40	22,71	44	59,15	67	4,86	42	10,73	24	2,09
ZD240_19			25	64,71	66	23,06					34	1,65
ZJ146_23	77	9,86	24	42,47	64	27,12			18	8,77	38	0,82
ZJ160_6	105	22,99	42	13,89	65	48,54			7	4,20	28	1,40
ZK10_10	71	11,02	18	51,97	59	29,44			6	2,09	37	2,09
ZK190_21	102	12,41	43	44,19	67	28,35			57	7,39		
ZK200_25	110	15,10	32	53,64	58	23,98	16	1,27	54	4,34		
ZK201_34	72	92,64	52	4,88	77	0,80						
ZK202_4	57	59,14	37	5,86	46	17,76	62	0,59				
ZK247_6	132	11,76	30	59,84	45	19,07			59	4,67		
ZK59_12	86	51,49	26	17,93	44	25,50			13	3,93	28	0,86
ZU143_23	64	88,93	41	9,16	55	0,25	65	1,15				
ZU143_31	65	100,00										
ZU152_19	86	92,76	63	5,49	21	1,76						
ZU153_1	90	92,18	115	2,73			50	0,73				
ZU170_20	55	52,71	28	38,85	46	7,41						

Stumbra mizas bojājumu intensitātes ietekmējošo faktoru izvērtējums priežu audzēs, regresijas analīze

SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,699511
R Square	0,489316
Adjusted R Square	0,396464
Standard Error	0,055767
Observations	40

ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	6	0,098335	0,016389	5,269871	0,000667
Residual	33	0,102629	0,00311		
Total	39	0,200963			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>
Intercept	0,008	0,074	0,108	0,9144	-0,143	0,159
Apstrādes veids	-0,089	0,024	-3,660	0,0009	-0,138	-0,039
Apstr.k.Vid D	-0,027	0,013	-2,005	0,0532	-0,054	0,000
<10g_īp_sv	0,001	0,001	1,056	0,2987	-0,001	0,004
bojR_A	0,014	0,008	1,885	0,0683	-0,001	0,029
bojR_B	0,003	0,001	2,937	0,0060	0,001	0,005

Stumbra mizas bojājumu intensitātes ietekmējošo faktoru izvērtējums egļu audzēs, regresijas analīze

SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,729149
R Square	0,531658
Adjusted R Square	0,115353
Standard Error	0,006886
Observations	18

ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	8	0,000484	6,05E-05	1,277088	0,35954
Residual	9	0,000427	4,74E-05		
Total	17	0,000911			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>
Intercept	0,030	0,051	0,583	0,574	-0,085	0,145
Apstrādes veids	0,004	0,006	0,702	0,500	-0,009	0,016
Apstr.k.Vid D	0,000	0,002	0,126	0,902	-0,005	0,005
Biezums	0,000	0,000	-0,211	0,837	0,000	0,000
Piem_īpatsv	0,007	0,034	0,210	0,838	-0,069	0,084
Saimn.darb.int.	-0,001	0,001	-0,913	0,385	-0,004	0,002
<10g_īp_sv	0,001	0,001	1,186	0,266	-0,001	0,002
bojR_A	-0,004	0,003	-1,228	0,251	-0,012	0,004
bojR_B	0,000	0,000	-0,940	0,372	-0,001	0,000

Stumbra mizas bojājumu intensitātes ietekmējošo faktoru izvērtējums apšu audzēs, regresijas analīze

SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,688242
R Square	0,473677
Adjusted R Square	0,254376
Standard Error	0,020549
Observations	18

ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	5	0,00456	0,000912	2,159941	0,127401
Residual	12	0,005067	0,000422		
Total	17	0,009628			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>
Intercept	0,172	0,086	2,000	0,069	-0,015	0,359
Apstrādes veids	0,023	0,010	2,409	0,033	0,002	0,044
Piem_īpatsv	-0,028	0,032	-0,874	0,399	-0,097	0,042
<10g_īp_sv	0,000	0,001	0,302	0,768	-0,001	0,002
bojR_A	-0,020	0,010	-2,038	0,064	-0,041	0,001
bojR_B	-0,001	0,000	-1,520	0,154	-0,002	0,000

7.pielikums

Stumbra mizas bojājumu intensitātes ietekmējošo faktoru izvērtējums Ziemeļkurzemes
mežsaimniecībā, regresijas analīze

SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,919724
R Square	0,845892
Adjusted R Square	0,717468
Standard Error	0,057458
Observations	12

ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	5	0,108728	0,021746	6,586738	0,019986
Residual	6	0,019809	0,003301		
Total	11	0,128537			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>
Intercept	0,175	0,325	0,540	0,609	-0,619	0,970
Apstrādes veids	-0,176	0,034	-5,166	0,002	-0,260	-0,093
Biezums	0,000	0,000	1,584	0,164	0,000	0,000
Piem_īpatsv	0,063	0,384	0,164	0,875	-0,876	1,002
Saimn.darb.int.	-0,012	0,008	-1,408	0,209	-0,033	0,009
<10g_īp_sv	-0,009	0,007	-1,172	0,286	-0,027	0,010

8.pielikums
Stumbra mizas bojājumu intensitātes ietekmējošo faktoru izvērtējums Zemgales
mežsaimniecībā, regresijas analīze

SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,712579
R Square	0,507769
Adjusted R Square	0,179615
Standard Error	0,01803
Observations	16

ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	6	0,003018	0,000503	1,547349	0,266711
Residual	9	0,002926	0,000325		
Total	15	0,005944			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>
Intercept	-0,019	0,027	-0,692	0,506	-0,080	0,042
Apstrādes veids	-0,014	0,009	-1,525	0,162	-0,034	0,007
Biezums	0,000	0,000	1,934	0,085	0,000	0,000
Piem_īpatsv	0,013	0,027	0,469	0,650	-0,048	0,073
Saimn.darb.int.	0,001	0,003	0,230	0,823	-0,006	0,008
<10g_īp_sv	0,000	0,001	0,642	0,537	-0,001	0,002
bojR_B	0,000	0,001	-0,342	0,740	-0,002	0,001

9.pielikums

Stumbra mizas bojājumu intensitātes ietekmējošo faktoru izvērtējums Vidusdaugavas
mežsaimniecībā, regresijas analīze

SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,544888
R Square	0,296903
Adjusted R Square	0,105149
Standard Error	0,033596
Observations	29

ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	6	0,010486	0,001748	1,548353	0,209314
Residual	22	0,024831	0,001129		
Total	28	0,035317			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>
Intercept	0,41	0,19	2,16	0,04	0,02	0,81
Apstrades veids	-0,03	0,01	-2,05	0,05	-0,05	0,00
Biezums	0,00	0,00	0,18	0,86	0,00	0,00
Piem_īpatsv	0,03	0,06	0,51	0,61	-0,09	0,14
Saimn.darb.int.	0,00	0,00	-0,44	0,66	0,00	0,00
<10g_īp_sv	0,00	0,00	-1,59	0,13	-0,01	0,00
bojR_A	-0,06	0,03	-2,22	0,04	-0,11	0,00
bojR_B	0,00	0,00	1,20	0,24	0,00	0,00

Stumbra mizas bojājumu intensitātes ietekmējošo faktoru izvērtējums Dienvidlatgales un Ziemeļlatgales mežsaimniecībās, regresijas analīze

SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,534188
R Square	0,285357
Adjusted R Square	0,047143
Standard Error	0,018288
Observations	25

ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	6	0,002404	0,000401	1,197901	0,351634
Residual	18	0,00602	0,000334		
Total	24	0,008424			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>
Intercept	-0,030	0,034	-0,892	0,384	-0,101	0,041
Apstrādes veids	0,014	0,007	1,844	0,082	-0,002	0,029
Biezums	0,000	0,000	0,926	0,367	0,000	0,000
Piem_īpatsv	0,027	0,030	0,898	0,381	-0,036	0,090
Saimn.darb.int.	-0,001	0,001	-0,791	0,440	-0,003	0,002
<10g_īp_sv	0,001	0,001	1,491	0,153	0,000	0,002
bojR_A	-0,001	0,005	-0,197	0,846	-0,011	0,009

Repelenta „WÖBRA” izmaksu ietekmējošie faktori priežu un egļu audzēs

SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,714311
R Square	0,51024
Adjusted R Square	0,412288
Standard Error	22,6351
Observations	19

ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	3	8006,576	2668,859	5,209078	0,011544
Residual	15	7685,214	512,3476		
Total	18	15691,79			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>
Intercept	135,766	51,062	2,659	0,018	26,929	244,603
Apstr.k.Vid D	9,931	4,392	2,261	0,039	0,570	19,291
Biezums	-0,004	0,002	-2,246	0,040	-0,007	0,000
Piem_īpatsv	0,331	39,337	0,008	0,993	-83,513	84,175

SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,772437912
R Square	0,596660328
Adjusted R Square	0,510230398
Standard Error	1,746727382
Observations	18

ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	3	63,18799	21,062662	6,903399	0,0043868
Residual	14	42,71479	3,0510565		
Total	17	105,9028			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>
Intercept	20,702	2,056	10,069	0,000	16,292	25,112
Apstr.k.Vid D	1,428	0,562	2,540	0,024	0,222	2,634
Biezums	0,000	0,000	1,163	0,264	0,000	0,001
Piem_īpatsv	4,205	1,905	2,208	0,044	0,120	8,291