



NOSLĒGUMA PĀRSKATS

PĒTĪJUMA NOSAUKUMS

**JAUNAUDŽU MEHĀNISKĀS AIZSARDZĪBAS
LĪDZEKĻU IZSTRĀDE NO AITU VILNAS**

PĒTĪJUMA PARTNERI

Latvijas Valsts mežzinātnes institūts “Silava”
SIA “BioLana”
SIA “AB Jaunaudze”
Z/s “Trejdeviņi Trešelnieki”
SIA “Alvstre”
Latvijas Biozinātņu un tehnoloģiju universitāte

PĒTĪJUMA IZPILDES LAIKS

30.06.2023.–30.06.2025.

PĒTĪJUMA ATBALSTĪTĀJS

VALSTS UN ES ATBALSTA PASĀKUMA “SADARBĪBA”
16.1. APAKŠPASĀKUMA “ATBALSTS EIROPAS
INOVĀCIJU PARTNERĪBAS LAUKSAIMNIECĪBAS
RAŽĪGUMAM UN ILGTSPĒJAI LAUKSAIMNIECĪBAS
RAŽĪGUMA UN ILGTSPĒJAS DARBA GRUPU
PROJEKTU ĪSTENOŠANAI”
VIENOŠANĀS Nr. 23-00-A01612-000003

NACIONĀLAIS
ATTĪSTĪBAS
PLĀNS 2020



EIROPAS SAVIENĪBA
EIROPA INVESTĒ LAUKU APVIDOS
Eiropas Lauksaimniecības fonds
lauku attīstībai

Atbalsta Zemkopības ministrija un Lauku atbalsta dienests

Salaspils 2025

PAMATINFORMĀCIJA

Nosaukums	Jaunaudžu mehāniskās aizsardzības līdzekļu izstrāde no aitu vilnas
Informāciju sagatavoja	LVMI “Silava”, SIA “BioLana”, SIA “AB jaunaudze”, Z/s “Trejdeviņi Trešelnieki”, SIA “Alvstre” un Latvijas Biozinātņu un tehnoloģiju universitātes pārstāvji
Pētījuma koordinators un zinātniskais vadītājs	LVMI “Silava” zinātniskais asistents, Mg. biol. Kārlis Dūmiņš, karlis.dumins@silava.lv
Sadarbības partneris	SIA “BioLana” valdes loceklis Aleksandrs Safonovs, biolanapellets@gmail.com
Sadarbības partneris	SIA “AB jaunaudze” valdes loceklis Atis Bērziņš, abjaunaudze@gmail.com
Sadarbības partneris	Z/s “Trejdeviņi Trešelnieki” projektu vadītāja Aija Vārava, aija.varava@gmail.com
Sadarbības partneris	SIA “Alvstre” valdes priekšsēdētājs Alvils Žura, alvils.alvstre@inbox.lv
Sadarbības partneris	Latvijas Biozinātņu un tehnoloģiju universitātes vadošā pētniece Anda Valdovska, anda.valdovska@llu.lv
Mērķis	Izstrādāt Nacionālā līmenī inovatīvus mežsaimniecībai paredzētus produktus koku stumbru/pumpuru/sakņu aizsardzībai pret dzīvnieku apkodumiem, rodot pielietojumu lopkopības blakusproduktiem un pārstrādes (dzijas) ražošanas atkritumiem – aitas vilnai, tādējādi samazinot alternatīvu ārvalstu aizsarglīdzekļu garās piegādes ķēdes un iekļaujoties aprites ekonomikā.
Darbības	Literatūras analīze, komunikācija, informācijas iegūšana no aitikopjiem, mežkopjiem, aitas vilnas pārstrādātājiem. Prototipu praktiskā izstrāde, kas ietvēra iekārtu izbūvi un pielāgošanu, dažādu prototipu un to dažādo gatavības stadiju testēšana, nepieciešamo audžu ierīkošanu, datu ievākšana un analīze, paraugu ievākšana projekta laikā, kuriem veica mikrobioloģiskas un ķīmiskas analīzes. Noskaidrots, kāda vilna, no kurām aitas ķermeņa daļām ir piemērota katram no prototipu veidiem, kā arī izstrādāta prototipu pielietošanas metodoloģija.
Kopsavilkums	Partneru ieguldījums pētījuma īstenošanā: Pētījumu izpildes laikā LVMI “Silava”: - EIP darba grupas sadarbības organizēšana un vadīšana, - prototipa lauka izmēģinājumu metodikas izstrādāšana un tās realizācija, - jaunaudzes aizsardzības produktivitātes un efektivitātes novērtējums, - paraugu ievākšana mikrobioloģiskajām analīzēm, - publicitātes pasākumu nodrošināšana.

	Pētījumu izpildes laikā SIA “BioLana” (BioVilla): - idejas realizēšana pielietojamā prototipa ražošanas tehnoloģijas pilnveidošana projekta īstenošanas laikā, - prototipa pielietošanas metodoloģijas izstrāde, - publicitātes nodrošināšana. Pētījumu izpildes laikā SIA “AB jaunaudze”: - palīdzēt izveidoto prototipu paraugu testēšana modelētos apstākļos, - koku apstrāde mežaudzēs, - konsultācijas prototipa izstrādei, pilnveidei. Pētījumu izpildes laikā z/s “Trejdeviņi Trešelnieki”: - izejvielas nodrošināšana prototipu ražošanai, - vilnas kvalitātes standartu izveide un apraksts. Pētījumu izpildes laikā SIA “Alvstre”: - dažādas izcelsmes aitu vilnas sagāde, - dažādas kvalitātes aitu vilnas sagāde. Pētījumu izpildes laikā Latvijas Biozinātņu un tehnoloģiju universitāte: - prototipa mikrobioloģiskās analīzes, lai apliecinātu prototipa nekaitīgumu cilvēkam un apkārtējai videi, - augšnes mikrobioloģiskās analīzes. Projekta izpildes gaitā nodrošināta sekojoša publicitāte: - dalība vairākās izstādēs (Ķīpsalā “Dārzs un dzīves stils”, Siguldā “Stādu parāde”), - dalība Tērvetes meža dienās, - dalība Vidzemes inovācijas nedēļā, - dalība konferencē “Līdzsvarota lauksaimniecība 2025” un konferences rakstu krājumam iesniegts raksts “Aitu vilnas izmantošana koku aizsardzība pret dzīvnieku radītiem bojājumiem”, - video YouTube platformā “Aitu vilna palīdz augt un sargā kokus” https://www.youtube.com/watch?v=rHSBJW-1L_c&t=3s&ab_channel=LVMISilava, - novadīts seminārs meža īpašniekiem “Apmācības par aitu vilnas izmantošanu koku aizsardzībā pret pārnadžu bojājumiem”, - informācija par pētījuma darbībām mājaslapā, - noslēguma seminārs 2025. gada 30. jūnijā – tiešraides videoieraksts https://www.youtube.com/live/lzQY7co4fEQ?si=EzL-TVpt_UmdMV0G.
Projekta īstenošanas periods	2023. gada 1. maijs līdz 2025. gada 30. jūnijam.

SATURS

Kopsavilkums	6
Pētījuma pamatojums.....	7
Pētījuma izstrāde.....	8
Koku stumbru un dzinumu aizsardzības līdzekļa prototipu izstrāde to testēšana.....	8
Izmēģinājumu platību raksturojums.....	9
Paraugu mikrobioloģiskā testēšana	13
Preparātā sakņu sistēmu aizsardzībai pret ūdenszūrkām izstrāde un testēšana.....	19
Koku stumbru un dzinumu aizsardzības līdzekļa prototipu noturības, efektivitātes rezultāti un ekonomiskā izvērtējuma pamatojums	22
<i>Aizsardzības līdzekļu noturība</i>	<i>22</i>
<i>Aizsardzības līdzekļu produktivitāte.....</i>	<i>24</i>
<i>Ekonomiskā izvērtējuma pamatojums</i>	<i>25</i>
<i>Aizsardzības līdzekļu aizsardzības efektivitāte.....</i>	<i>25</i>
Aizsarglīdzekļa pret ūdenszūrku efektivitātes, alternatīvu līdzekļu un darba produktivitātes vērtējums, iespējā ietekme kā mēslošanas līdzeklis.....	27
Mikrobioloģisko un ķīmisko analīžu rezultāti	27
Pētījuma rezultāts.....	29
Izmantotie informācijas avoti	30

Kopsavilkums

Pētījuma mērķis bija izstrādāt un testēt aitū vilnas izmantošanu mežsaimniecībā, lai aizsargātu jaunaudzē no briežu dzimtas dzīvnieku un ūdenszūrkū radītiem bojājumiem. Briežu populācijas pieaugums Latvijā palielina jaunaudzē bojājumu risku, kamēr tradicionālie aizsardzības līdzekļi bieži ir importēti, dārgi un to pielietošanas iespēju ierobežo laikapstākļi. Latvijā gadā tiek iegūtas aptuveni 350 tonnas aitū vilnas, tās lielākā daļa netiek efektīvi izmantota, bet ar šādu apjomu varētu aizsargāt 100 000–150 000 hektārus jaunaudzē.

Pētījuma ietvaros izstrādāti divi inovatīvi prototipi: vilnas jostas koku stumbriem un galotnēm, kā arī granulēts vilnas līdzeklis lai aizsargātu koku saknes pret ūdenszūrkū bojājumiem. Vilnas jostu prototipi izveidoti pēc rūpīgas literatūras analīzes, vilnas īpašību un mehānisko parametru izvērtēšanas, izmantojot mājsaimniecības vilnas kāršanas iekārtu ar elektromotoru. Prototipa aizsardzības spēju izmēģinājumi tika veikti dažādās jaunaudzēs, kopā aptuveni 15,5 hektāru platībā.

Rezultāti parādīja, ka vilnas jostas ir mehāniski noturīgākas nekā neapstrādāta vai plucinātā vilna un nodrošina būtisku darba laika (25%) un vilnas patēriņa (70%) ietaupījumu salīdzinājumā ar neapstrādātu vilnu. Izveidoto līdzekļu aizsardzības spēju vērtējumā tika konstatēts, ka stumbriem vilnas aizsardzība novērsa briežu dzimtas dzīvnieku izraisītus bojājumus, pārspējot arī tirgū pieejamo repelentu *Trico*. Galotņu aizsardzībā bojājumu intensitāte izmēģinājumu mežaudzēs bija pārāk zema, lai precīzi izvērtētu efektivitāti, tomēr, pamatojoties uz stumbru rezultātiem, var pieņemt, ka efekts būtu līdzīgs.

Granulētais vilnas līdzeklis pret ūdenszūrkām uzrādīja cerīgus, bet pagaidām nepilnīgus rezultātus – kokiem, kas tika stādīti stādīvietās ar granulām, bija saglabājušās vairāk sakņu nekā kontrolē, bet visi testētie stādi tik un tā gāja bojā lielā ūdenszūrkū blīvuma dēļ. Granulas parādīja arī potenciālu kā mēslošanas līdzeklis, bet turpmāki pētījumi ir nepieciešami, lai apstiprinātu šos efektus.

Mērķis: Izstrādāt Nacionālā līmenī inovatīvus mežsaimniecībai paredzētus produktus koku stumbru/pumpuru/sakņu aizsardzībai pret dzīvnieku apkodumiem, rodot pielietojumu lopkopības blakusproduktiem un pārstrādes (dzijas) ražošanas atkritumiem – aitas vilnai, tādējādi samazinot alternatīvu ārvalstu aizsarglīdzekļu garās piegādes ķēdes un iekļaujoties aprites ekonomikā.

Pētījuma pamatojums

Latvijā sastopamo visu trīs briežu dzimtas sugu (stirna, staltbriedis, alnis) dzīvnieku uzturā ietilpst mežsaimniecībā nozīmīgo koku sugu jaunie dzinumi un miza, kā rezultātā būtiski samazinās kokaudžu produktivitāte un koksnes kvalitāte. Lai novērstu šādus bojājumus, pārsvarā tiek izmantoti importēti aizsardzības līdzekļi, kuru efektivitāti bieži ierobežo klimatiskie apstākļi – tiem nepieciešams sausums un temperatūra virs 0°C. Briežu dzimtas dzīvnieku populācijas Latvijā pēdējā desmitgadē ir palielinājušās, un mednieki ne vienmēr sasniedz noteiktos nomedīšanas limitus, tādējādi pieaug nepieciešamība pēc efektīvākas koku aizsardzības.

Kopš 2013. gada Latvijā ik gadu tiek atjaunoti aptuveni 40 000 hektāri meža, no kuriem aptuveni 23 000 hektāri ir stādīti ar sugām, kuru augšanu tieši apdraud briežu dzimtas dzīvnieki (priede, egle, apse). Latvijas valsts mežos vien katru gadu tiek veikti ievērojami ieguldījumi, lai aizsargātu jaunaudzes vairāk nekā 20 000 hektāru platībā.

Paralēli Latvijā aptuveni 90 000 aitas tiek turētas dažāda lieluma saimniecībās, lielākoties saimniecībās no 50 līdz 500 dzīvniekiem, un lielākā daļa izmanto ārpakalpojumus cirpšanai. Vidējās izmaksas par vienas aitas nocirpšanu ir aptuveni 5 eiro. Katru gadu Latvijā iegūst aptuveni 350 tonnas vilnas, no kurām tikai nelielu daļu pārstrādā dzijā, bet neizmantoto vilnu varētu lietderīgi izmantot jaunaudžu aizsardzībā 100 000–150 000 hektāru platībā. Tādējādi, realizējot vilnas izmantošanu jaunaudžu aizsardzībai, saimniecībām būtu iespējams daļēji vai pilnībā kompensēt cirpšanas izmaksas.

Pētījuma ietvaros ir izstrādāti divi produktu prototipi no Latvijā iegūtās aitu vilnas – viens paredzēts aizsardzībai pret briežu dzimtas dzīvniekiem, otrs – stādīto koku sakņu kakla un balstsakņu aizsardzībai, kas varētu palīdzēt samazināt ūdenszūrkus, strupastu u.c. grauzēju radītos bojājumus. Izveidotie prototipi ir izmantojami arī mitros laikapstākļos un zemās temperatūrās, ar vismaz divu gadu iedarbības laiku.

Ražošanas procesā tiek ievēroti aprites ekonomikas principi, izmantojot citu nozaru blakusproduktus un samazinot piegādes ķēžu garumu. Pētījuma īstenošanas rezultātā tiešu un netiešu ekonomisku ieguvumu gūst gan aitu audzētāji (pārdodot vilnu un samazinot utilizācijas izmaksas), gan mežkopji (nodrošinot koksnes kvalitāti un produktivitāti), tādējādi pozitīvi ietekmējot visu tautsaimniecību.

Pētījuma izstrāde

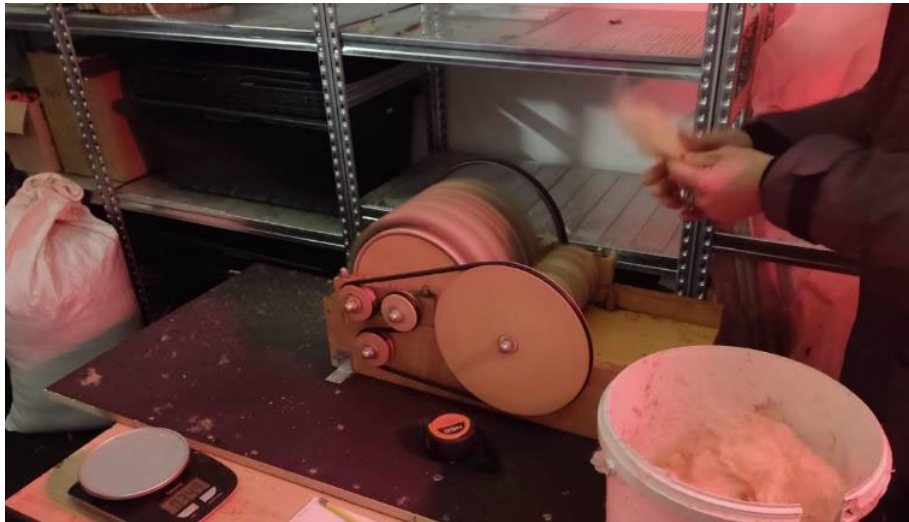
Koku stumbru un dzinumu aizsardzības līdzekļa prototipu izstrāde to testēšana

Pateicoties literatūras analīzei un informācijas iegūšanai no mežkopības praktiķiem, tika izstrādāti pirmie prototipi (1. att.), kurus arī uzreiz testēja, lai saprastu, vai ko līdzīgu būtu iespējams izmantot koku aizsardzībā. Galvenā uzmanība tika pievērsta tam, lai prototips būtu pietiekami stiprs, bet vienlaikus elastīgs, lai to varētu izstiept garumā. Viena no pirmajām atziņām bija, ka nepieciešama vilna ar pietiekami gariem matiem, lai tie spētu savstarpēji savienoties. Šo prototipu un tā turpmākos atvasinājumus nodēvēja par “vilnas jostām”. Procesa gaitā kļuva skaidrs, ka vilna ir jāsaplucina – jāsadala nelielos fragmentos, kas kalpo kā starpposms starp neapstrādātu vilnu un vilnas jostām. Līdz ar to tika nolemts izmantot trīs vilnas variantus: neapstrādātu vilnu (jeb vienkārši – vilnu), plucinātu vilnu un vilnas jostas.



1. attēls. Pirmie stumbru un dzinumu prototipi.

Turpinot literatūras izpēti ar mērķi saprast, kā varētu ražot šādu prototipa, nonāca pie slēdziena, ka atbilde ir mājāsaimniecības vilnas kāršanas iekārta, kas nodrošinātu procesu, ko teorētiski varētu arī industrializēt, lai būtu iespējams izveidot nepieciešamos projektam nepieciešamos apjomus to pielāgoja, pievienojot elektromotoru (2. att.).



2. attēls. Uzstādīta vilnas kāršanas iekāta jostu izgatavošanai ar spainī iepriekš saplucinātu vilnu.

Paralēli prototipu veidošanai atlasīja un apsekoja projektam nepieciešamās jaunaudzes, kur galvenie kritēriji bija:

- audzes ir paredzētas aizsargāt,
- koku suga (priede, bērzs, ozols galotņu aizsardzībai, priede stumbru aizsardzībai),
- audzes vecums – raksturīgs briežu dzimtas dzīvnieku izraisīti galotnes vai mizas bojājumi.

Izmēģinājumu platību raksturojums

Pirmajā pētījuma sezonā koku stumbru vai galotņu aizsardzību uzlika septiņās platībās (1. tabula) ar to kopējo platību 15,5 hektāri, pielietojot trīs vilnas veidus: vilnas jostas, plucināta vilna un neapstrādāta vilna. Darbu laikā noteica darba produktivitāti (apstrādāto koku daudzums laika vienībā) un attiecīgā vilnas veida patēriņu – masu, cik daudz attiecīgā materiāla izmantoja konkrētam koku skaitam.



3. attēls. Dažādie vilnu veidi bērzu galotņu aizsardzībā.

1. tabula. Pirmajā sezonā ierīkotās eksperimentālās audzes

Suga	Aizsargāts:	Shēma
Bērzs	Galotne	
Bērzs	Galotne	

Ozols	Galotne	
Priede	Galotne	

Priede	Stumbrs	
Priede	Stumbrs	



Prototipu izstrādāšanas laikā, kā arī pēc to pielietošanas audzēs, tika ņemti vilnas paraugi, kā arī augsnes paraugi pie attiecīgā veida apstrādātajiem kokiem. Paraugu ņemšanu atkārtoja ik pēc sešiem mēnešiem. Paraugus testēja saistībā ar to mikrobioloģisko iespējamo piesārņojumu.

Paraugu mikrobioloģiskā testēšana

No katra mikrobioloģiskai testēšanai iesūtītā parauga tika iesvērti 10 g materiāla, ievietots katrs sterilā *Whirl-Pack* maisiņā un veikta primārā atšķaidījuma sagatavošana attiecībā 1 : 10 (wt/vol), izmantojot peptona šķīdumu (*Buffered Peptone Water*, Biolife). Tālāk sekoja 10-kārša šķīduma atšķaidījuma sērijas pagatavošana (10^1 līdz 10^7) sterilā 1% peptona buljonā (Biolife, Itālija), un pa 1 ml no katra atšķaidījuma dublikātā atkārtojumā tika ienests sterilās Petri platēs, kam tālāk uznešs 15–18 ml nepieciešamā agara (skat. info zemāk) saskaņā ar standarta LVS ISO 21528-2:2007 prasībām.

- lai noteiktu paraugos ***E. coli* skaitu** (saskaņā ar LVS ISO 16649-2), izmantojām TBX agaru (Tryptone Bile X-Gluc (Tbx) Agar, Biolife); Sagatavotās petri plates ar uzsējumiem tika inkubētas 24 ± 2 h / $44 \pm 1^\circ\text{C}$ ilgi.
- **Enterokoku skaita** noteikšanai (LVS EN 15788) izmantojām Slanetsa-Bartlija agaru (Slanetz and Bartley Medium, Oxoid) saskaņā ar ražotāja ieteikumiem. Sagatavotās petri plates ar uzsējumiem tika inkubētas 24 ± 2 h / $36 \pm 1^\circ\text{C}$ ilgi.

No katra testējamā parauga pēc makroskopijas tika atlasītas 3 raksturīgās kolonijas, pārsētas uz TSA agara (Tryptone Soya Agar, Oxoid), inkubētas 24 ± 2 h / $36 \pm 1^\circ\text{C}$, kam sekoja ierosinātāju apstiprināšana ar MALDI-TOF MS (bioMérieux, FR).

Rezultātu aprēķins tika veikts saskaņā ar ISO 8199:2006. Ja baktēriju koloniju skaits atšķaidījumā ir no 10 līdz 300, tad rezultātus aprēķina pēc sekojošas formulas:

$$Cs = \frac{Z}{V_{tot}} \times Vs$$

Cs – KVV skaits izmeklējamā paraugā;

Z – koloniju summa visos atšķaidījumos d_1 , d_2 , d_3 vai arī koloniju skaits atsevišķā parauga tilpumā;

Vs – references tilpums, kurš tika izmantots mikroorganismu koncentrācijas aprēķināšanai paraugā;

V_{tot} – aprēķinātais oriģinālā parauga tilpums, kurš tika izmantots uzsējumu veikšanai saskaitītajās platēs. V_{tot} var būt atsevišķo testējamo paraugu tilpumu summa (paraugs vai atšķaidījums) vai arī tilpuma aprēķiniem var izmantot vienādojumu:

$$V_{tot} = (n_1 V_1 d_1) + (n_2 V_2 d_2) + \dots + (n_i V_i d_i)$$

V_{tot} oriģinālais aprēķinātais parauga tilpums, kurš tika iekļauts rezultātu saskaitīšanai paredzētajās platēs;

n_1 , n_2 , ... n_i – plašu skaits, kurš tika izmantots atšķaidījuma (d_1 , d_2 , d_i) koloniju skaita aprēķiniem;

V_1 , V_2 , ... V_i – testējamā parauga tilpums izmantots atšķaidījumos d_1 , d_2 , ... d_i ;

d_1 , d_2 , ... d_i – atšķaidījums, kas tika izmantots testējamā parauga tilpumiem V_1 , V_2 , ... V_i ($d = 1$ neatšķaidītam paraugam, $d = 0,1$ atšķaidījumam 1 : 10).

Rezultātus izteikti kā KVV/g (koloniju veidojošās vienības).

- ***Salmonella* spp.** klātbūtnes noteikšana veikta pēc LVS EN ISO 6579-1 prasībām ar vairākiem etapiem.
 1. Parauga sagatavošana – 25 g testējamā parauga tika ievietots sterilā maisiņā prebagātināšanai ar 225 mL PBS (Buffered Peptone Water, Biolife), tad inkubēts 18 ± 2 stundas pie 37°C .
 2. Selektīvai bagātināšanai – no PBS kultūras ienesām nelielu tilpumu uz selektīvajām barotnēm (Rappaport-Vassiliadis sojas buljonā (RVS broth) – inkubēja pie $41,5^\circ\text{C}$ 24 h) un uznesa uz selektīvās agara barotnes (XLD agars, Xylose Lysine Deoxycholate, Biolife), inkubēja 24–48 h pie 37°C .
 3. Koloniju audzes identifikācijai tika izmantots MALDI-TOF MS (bioMérieux, FR).

Prototipu efektivitātes salīdzināšana

Pēc ziemas sezonas katrā no platībām noteica vilnas, plucinātas vilnas un jostu aizsardzības efektivitāti un noturību gan aizsargātiem stumbriem, gan aizsargātām galotnēm. Vilnas efektivitāti izvērtēja pēc tā vai koku ir bojājis kāds briežu dzimtas dzīvnieks. Vilnas noturība saprotama kā vērtējums, cik stabili, kādā stāvoklī atrodas uzlikta vilna. Šo rādītāju iedalīja piecās kategorijās stumbriem (1 – stāv kā uzlikta, 2 – nošļukusi, 3 – trūkst atsevišķi posmi, 4 – redzamas tikai vilnas pēdas, 5 – nav redzama vilna uz koka; 4. att.), bet galotņu aizsardzībai četrās kategorijās (1 – tā pat kā uzlika, 2 – nošļukusi, 3 – nav, 4 – traucē augt; 5. att.).



4. attēls. Noturības pakāpes ilustrācija uz stumbra uzliktai vilnai.



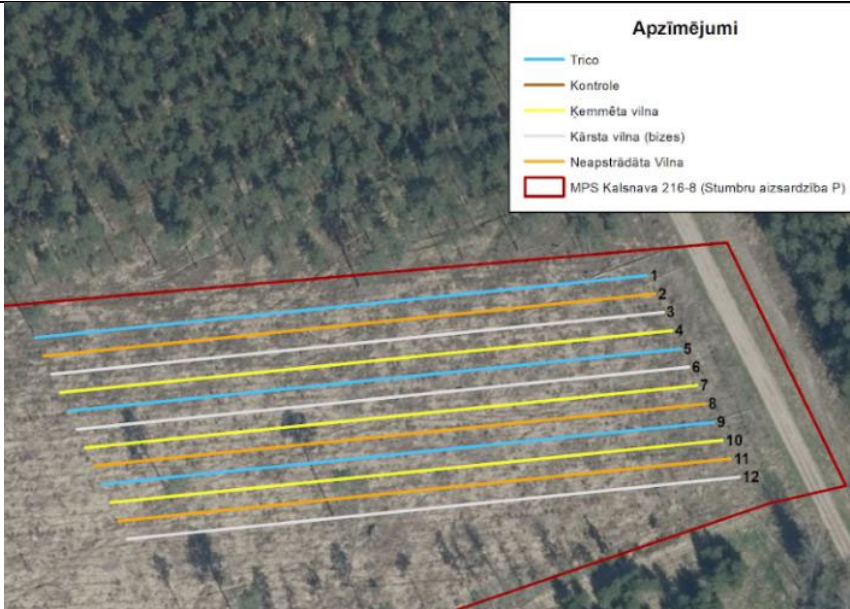
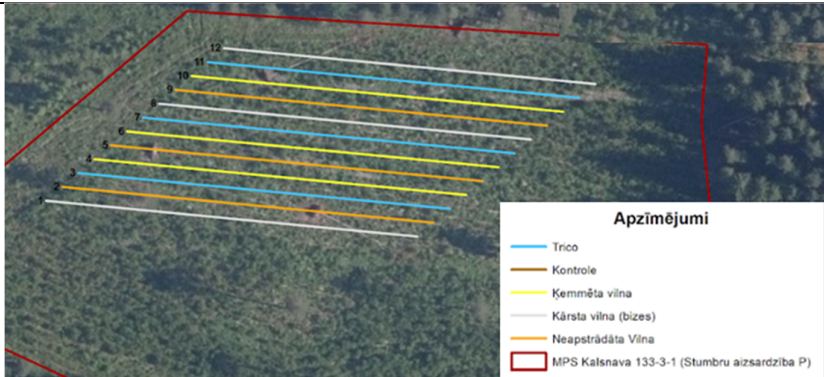
5. attēls. Divas izplatītākās noturības pakāpes vilnai, kas uzlikta uz priežu galotnēm.

Otrajā pētījuma gadā izveidoja vēl papildus septiņas eksperimentālās audzes, kur veica gan galotņu gan stumbru aizsardzību ar dažādajiem vilnas variantiem, kā arī pielietoja plaši izplatīto repelentu *Trico*, lai varētu salīdzināt aizsardzības efektivitāti ar jau tirgū pieejamu līdzekli (2. tabula). Bez jaunajām platībām veica atkārtotu priežu dzinumu aizsardzību (tā gada

pieauguma), un stumbru jaunaudzēs aizsargāja iepriekš atstātos kokus, ar mērķi vienādos apstākļos salīdzināt aizsardzības efektivitāti pēc vienas un divām ziemas sezonām.

2. tabula. Otrajā sezonā ierīkotās eksperimentālās audzes

Suga	Aizsargāts:	Shēma
Priedes	Galotnes	Apzīmējumi - Trico - Kontrolē - Kemmēta vilna - Kārsta vilna (bizes) - Neapstrādāta Vilna - MPS Kalsnava 290-24 (Galotņu aizsardzība P)
Egles	Galotne	Apzīmējumi - Trico - Kontrolē - Kemmēta vilna - Kārsta vilna (bizes) - Neapstrādāta Vilna - MPS Kalsnava 194-14 (Galotņu aizsardzība E)

Priedes	Stumbrs	 Apzīmējumi - Trico - Kontrolē - Kemmēta vilna - Kārsta vilna (bizes) - Neapstrādāta Vilna - MPS Kalsnava 216-8 (Stumbru aizsardzība P)
Priedes	Stumbrs	 Apzīmējumi - Trico - Kontrolē - Kemmēta vilna - Kārsta vilna (bizes) - Neapstrādāta Vilna - MPS Kalsnava 133-3-1 (Stumbru aizsardzība P)
Priedes	Galotne	 Apzīmējumi - Trico - Kontrolē - Kemmēta vilna - Kārsta vilna (bizes) - Neapstrādāta Vilna - MPS Jelgava 64-26 (Galotņu aizsardzība P)

Priedes	Stumbrs	
Egles	Galotne	

Otrajā pētījuma gadā pielietoja uzlabotu vilnas jostu prototipu, kam izstrādāja galvenos kvalitātes nosacījumus:

- ka vilnas jostām jābūt ar elastīgām īpašībā,
- to ir iespējams arī pagarināt,
- tai ir jābūt gana izturīgai, lai likšanas laikā nepārtrūktu.

Lai iegūtu šādas jostas, izstrādāja nepieciešamās vilnas šķirošanas un atlasas kritērijus, jo veiksmīgam prototipam ir nepieciešama vilna ar salīdzinoši gariem matiem, kas iegūta no aitas sāniem, lāpstiņām un muguras. No pieaugušas vienas aitas var iegūt aptuveni 1,5–2 kg vilnas, no 12 mēnešus veca jēra no 1 līdz 1,5 kg, kā arī vilnu nepieciešams attīrīt no lieliem piegružojumiem (dadži, salmi, fēcēm u.c.). Līdz šim brīdim tika arī nonākts pie vilnas jostu uzlikšanas metodes, ka tā stumbriem ir jāuzliek no augšas (cik vien tālu var aizsniegt), nepārtraukti tinot ap stumbru, līdz brīdim, kad tiek sasniegti terciārie segaudi (kreves miza) vai 40 cm no zemsedzes (6. att.), kā arī ja vilnas josta izrādās nedaudz pa īsu (pietrūkst 0–20 cm) tā ir viegli jāpastiepj garāka. Visus vilnas variantus pielietoja pēc vienas metodikas saistībā ar to novietojumu uz stumbra vai galotnēm. Koku galotņu aizsardzībai vilnas josta ir jāsadala

mazākās daļās, jo ar vienu jostu ir iespējams aizsargāt vairākus kokus. Vilnu liekot ap koku galotnēm to nekādā gadījumā nedrīkst sasiet mezglā, ko koks augot nespēs pārraut.



6. attēls. Vilnas novietojums uz priežu stumbra pēc uzlikšanas

Preparātā sakņu sistēmu aizsardzībai pret ūdensžurkām izstrāde un testēšana

Pētījuma ietvaros tika izveidots inovatīvs aizsardzības līdzeklis no aitu vilnas, granulu formā ar mērķi mazināt ūdensžurku (*Arvicola amphibius*) radītos bojājumus jaunaudzēs. Izstrādes process norisinājās vairākos secīgos posmos, tostarp tehnoloģisko risinājumu pielāgošanā, fizikāli ķīmisko un mikrobioloģisko īpašību izvērtēšanā, kā arī lauka testēšanā dažādos apstākļos.

Sākotnēji tika sagatavots smalcināts vilnas materiāls un pārbaudīta esošā granulēšanas iekārta, testējot tās piemērotību vilnas pārstrādei. Tika pārbaudītas dažādas vilnas smalcināšanas metodes, izmantojot koksnei paredzētus smalcinātājus. Pamatojoties uz rezultātiem, tika veikti nepieciešamie iekārtu pielāgojumi. Pirmās granulu partijas izgatavošana notika, izmantojot kūdras granulēšanas principus. Šīs sērijas kvalitāte bija nepietiekama (7. att.), līdz ar to turpmākajās izstrādes fāzēs tika optimizēta gan smalcināšanas metode, gan izmantotās matricas, lai nodrošinātu vēlamo granulu blīvumu un mehānisko izturību. Šo uzlabojumu rezultātā tika izgatavoti granulu prototips, kuru sagatavoja izmēģinājumiem lauka apstākļos (8. att.).



7. attēls. Nepietiekamas kvalitātes vilnu granulas.



8. attēls. Kompaktas vilnas granulas, kas piemērotas iestrādei augsnē.

Līdz ar to izveidoja granulu veidošanas tehnoloģiju.

Vispirms sašķiro vilnu atkarībā no matu garuma, jo vilnu jostām nepieciešama vilna ar garākiem matiem, bet granulas var veidot arī no īsiem. Īsāki mati aitām ir vēdera, kāju, padušu zonā. Izmantotā vilna netiek mazgāta, lai tā saglabātu lanolīna un citus organisko vielu piejaukumus, kas varētu uzlabot granulu iedarbību pret grauzējiem un papildus nodrošināt augus ar barības vielām.

Pēc vilnas šķirošanas nepieciešama tās sasmalcināšana, kas nodrošina, ka vilna neaptinās apkārt granulatora rotējošajām daļām, un, lai granulas būtu mehāniski noturīgākas, jāpievieno 5% koku skaidu.

Granulēšana: vilnas un koku skaidu maisījumu padod granulatoram pēc iespējas vienmērīgāk. Ražošanas procesā jāizmanto granulatora matrica, kuras atveru diametrs ir 6 mm. Šāds diametrs nodrošina pietiekami blīvas un mehāniski izturīgas granulas, kuras ir piemērotas izvietojšanai meža jaunaudzēs. Vēlamā granulatora darba temperatūra ap 70°C, kas palīdz sasaistīt šķiedras, vienlaikus nesabojājot vilnas īpašības, temperatūra tiek sasniegta pateicoties berzes spēkam.

Granulu ražošanu būtu iespējams uzlabot, ja granulatoru papildina ar automātisko padeves strēli, kas nodrošinātu nepārtrauktu un vienmērīgu izejvielu padevi.

Granulu ķīmiskais sastāvs tika analizēts, nosakot sausnas, kopējā slāpekļa, kā arī mikro- un makroelementu saturu. Veica arī mikrobioloģisko pārbaudi granulām un augsnei pirms un pēc koku iestādīšanas ar granulām. Izvērtēti galvenie drošības rādītāji, kas nepieciešami augsnes ielabotāju kvalitātes novērtēšanai: *Escherichia coli* un *Enterococcus* spp., *Salmonella* spp. klātbūtne.

Efektivitātes novērtējums tika veikts vairākos posmos. Granulu efektivitātes izvērtēšanai tika iestādīti kopumā 875 koki, no tiem 275 saldie ķirši stādīti mežaudzē pie Šķēdes (kadastra Nr. 88940120120, 3. kvartāla 23. nogabals), kur tika testēta vilnas granulu efektivitāte gan tās iestrādājot pie katra koka, gan pa perimetru (9. att.). Izstrādātā karjerā (Kapusila karjers) iestādīja 300 bērzus, 200 priedes un 100 egles, lai vērtētu granulu iespējamo ietekmi arī kā augu aizsardzības un mēslošanas līdzekli (10. att.).



9. attēls. Saldo ķiršu stādīšana ar vilnas granulām gan pie katra stāda, gan pa perimetru, un darba laikā sastaptā ūdenszūrka.



10. attēls. Aitu vilnu iestrāde Kapusila karjerā.

Pēc veģetācijas sezonas tika izrakti visi ķirši, un pirms izrakšanas tika fiksēts, vai konkrētais koks ir dzīvs vai miris. Pēc izrakšanas tika veikta sakņu sistēmas vizuālā pārbaude, lai konstatētu ūdenszurku bojājumu esamību. Šo darbu laikā bija manāmas ļoti liels daudzums un blīvums ar ūdenszurku alām (11. att.).

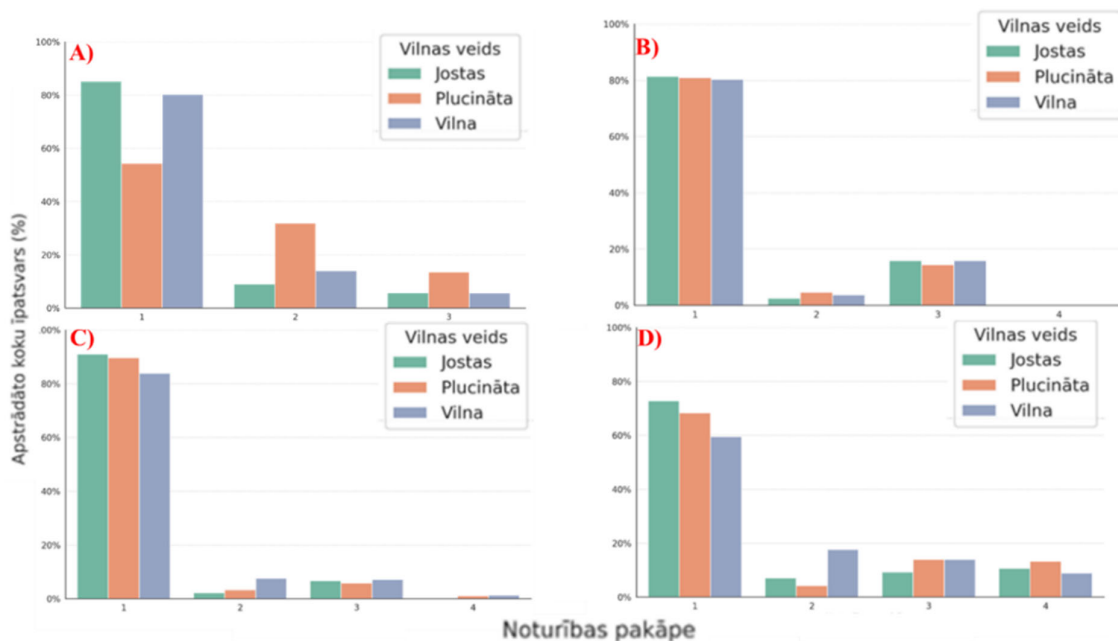


11. attēls. Ūdenszurku ala.

Koku stumbru un dzinumu aizsardzības līdzekļa prototipu noturības, efektivitātes rezultāti un ekonomiskā izvērtējuma pamatojums

Aizsardzības līdzekļu noturība

Datu analīze liecina, ka priedēm un eglēm galotņu aizsardzībai vilnas noturība bija visaugstākā – 1. pakāpes rādītājs pārsniedza 85% visos vilnas veidu variantos. Starp vilnas veidiem būtiskas atšķirības netika novērotas, un tikai neliels īpatsvars (mazāk nekā 5%) atbilda 2.–4. pakāpei, kas liecina par labu noturību un koki ir pasargāti. Pretēji tam ozolu audzē 1. pakāpes saglabāšanās bija būtiski zemāka plucinātajai vilnai, tikai ap 50%, kamēr jostu un vilnas gadījumā šis rādītājs sasniedza attiecīgi 85% un 80%. Bērzu jaunaudzēs, lai arī 1. pakāpei atbilda vairākums koku, bet bērziem aptuveni 10% koku tika konstatēta 4. pakāpe, kas nozīmē, ka vilna būtiski traucēja koka augšanu. Tas uzsvēr nepieciešamību uzmanīgi pielietot vilnu bērziem, respektīvi tā nedrīkst būt uzlikta pārāk cieši. Lai gan vidēji vilnas jostas uzrādīja labāku noturību, kopējā noturības tendence starp vilnas veidiem bija līdzīga (12. att.).

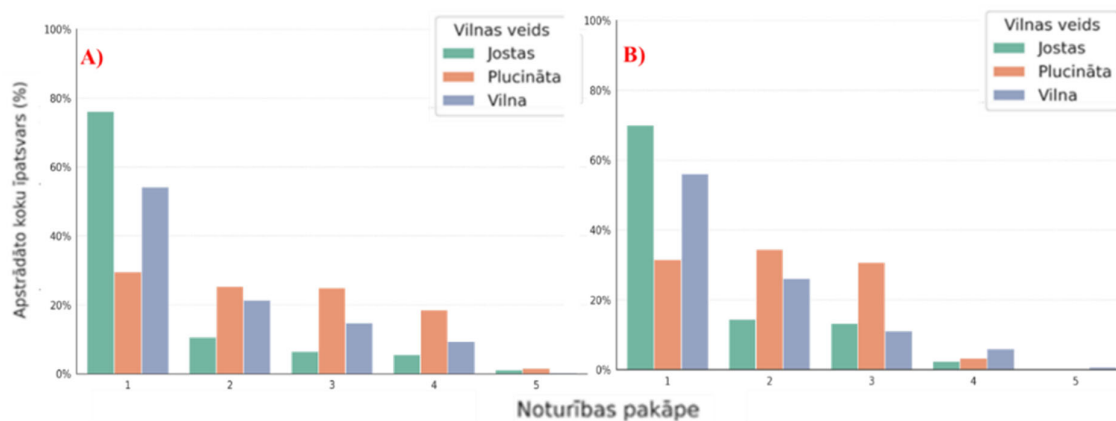


12. attēls. Vilnas noturība uz koku galotnēm pēc vienas sezonas. Noturības pakāpes: 1 – vilna stāv kā uzlikta, 2 – vilna noslīdējusi, 3 – vilna nav redzama, 4 – vilna traucē koka augšanu.

Koku sugas: A – ozols, B – priede, C – egle, D – bērzs.

Stumbra apstrādes rezultāti atklāj būtiskas atšķirības vilnas noturībā atkarībā no izmantotā vilnas veida. Pēc vienas sezonas (A) vilnas jostas demonstrēja ievērojami augstāku noturību – 1. pakāpe (vilna stāv kā uzlikta) tika konstatēta vairāk nekā 70% koku, savukārt plucinātajai vilnai dominēja 2. un 3. pakāpes (nošlukusi vai trūkst posmu), bet vilnai 1. pakāpe saglabājās aptuveni pusei koku. Šīs atšķirības norāda uz vilnas struktūras būtisko lomu materiāla mehāniskajā noturībā.

Pēc divām sezonām (B) vilnas jostu noturība joprojām saglabājās augsta – 1. pakāpes īpatsvars būtiski nesamazinājās, norādot uz jostu noturības stabilitāti arī ilgtermiņā. Tikmēr plucinātajai vilnai turpināja dominēt 2. un 3. pakāpe, un atsevišķos gadījumos tika novērotas arī 4. un 5. pakāpe, t.i., vilna bija gandrīz vai pilnībā zudusi. Neapstrādātai vilnai 1. pakāpes saglabāšanās īpatsvars arī pēc divām sezonām pārsniedza 50%, taču bija novērojama lielāka variācija, salīdzinot ar jostām (13. att.).



13. attēls. Vilnas noturība uz koku stumbriem. Noturības pakāpes: 1 – stāv kā uzlikta, 2 – nošļukusi, 3 – trūkst posmu/fragmentu, 4 – atsevišķas vilnas pēdas, 5 – nav.
Laika periods: A – pēc vienas sezonas, B – pēc divām sezonām.

Aizsardzības līdzekļu produktivitāte

Vidēji 1000 koku galotņu apstrāde ar neapstrādātu vilnu prasīja aptuveni 7,4 h un 2,2 kg vilnas, savukārt, izmantojot vilnas jostas, vidēji nepieciešamais laiks bija 6 h un bija nepieciešams tikai aptuveni 1,1 kg vilnas jostu. Līdz ar to iespējams panākt pat darba produktivitātes pieaugumu par 19% un par 50% samazināt nepieciešamo vilnas daudzumu, kas jāienes mežā. Konstatētās likumsakarības bija konsekventas visām četrām sugām.

Stumbru aizsardzībā ieguvums izmantot jostas ir vēl izteiktāks. Neapstrādātas vilnas pielietošanā, lai aizsargātu 1000 kokus, bija nepieciešamas 26,5 stundas un 30,3 kg vilnas, bet izmantojot jostas pietika ar 20,2 h un 9,7 kg vilnas jostu. Tādējādi darba laiks samazinās par aptuveni 25%, bet nepieciešamais daudzums, ko ienest platībā, pat par gandrīz 70%. Līdz ar to darbinieki, apgūstot vilnas jostu likšanu, apstākļos kur nav nepieciešamība ievērot eksperimentālo koku izvietojumu, spētu darba dienas laikā aizsargāt 500 mērķa kokus hektārā, kas ir arī šī brīža Latvijas valsts mežu prakse saistībā ar priežu stumbru aizsardzību (3. tabula).

3. tabula. Darba laiks un vilnas patēriņš koku galotņu un priežu stumbru aizsardzībai

Suga	Veids	Laiks 1000 koku apstrādei, h	Patēriņš 1000 koku apstrādei, kg
Egle, galotne	Vilna	4,6	2,49
	Plucināta	5,1	3,17
	Jostas	4,3	1,46
Priede, galotne	Vilna	4,5	2,32
	Plucināta	4,4	1,92
	Jostas	4,2	1,18
Bērzs, galotne	Vilna	7,1	1,86
	Plucināta	6,7	1,19
	Jostas	6,5	0,61
Ozols, galotne	Vilna	13,2	2,15
	Plucināta	9	2,63
	Jostas	8,8	1,07
Priede, stumbri	Vilna	26,5	30,25
	Plucināta	25,8	26,56
	Jostas	20,2	9,67

Abos pielietojumos (galotnes un stumbri) vilnas jostu pielietošana nodrošina būtisku darba produktivitātes pieaugumu un samazina nepieciešamā aizsardzības līdzekļa daudzumu, kas atvieglo veicamo darbu. Mazāks vilnas daudzums, ko jānes uz jaunaudzi, un īsāks apstrādes laiks tieši samazina izmaksas un atvieglo loģistiku, ļaujot efektīvāk aizsargāt lielākas platības īsākā termiņā.

Ekonomiskā izvērtējuma pamatojums

Vilnu jostas ir iespējams ātrāk pielietot, līdz ar to arī ekonomiski pamatojamāka, jo iespējams noteiktajā periodā apstrādāt lielāku hektāru skaitu, attiecīgi galotņu aizsardzību ir iespējams veikt par aptuveni 20% ātrāk, bet stumbru aizsardzību par 25% ātrāk. AS “Latvijas valsts meži” (LVM) veic apmaksu par padarīto, respektīvi par apstrādātajiem hektāriem, līdz ar to šajā gadījumā ieguvējs būtu pakalpojumu sniedzējs. Pie situācijas, ja meža apsaimniekotājs darba veicējam maksā par nostrādātajām stundām, tad ekonomiskais ieguvums saistībā ar izdevumiem saistībā ar darba samaksu būtu šie aptuveni 20% aizsargājot koku galotnes vai 25% aizsargājot koku stumbrus.

Saistībā ar vilnas jostu salīdzināšanu ar cietiem aizsardzības līdzekļiem nav tieši iespējama, jo nav zināms, cik varētu maksāt vilnas jostu produkts, bet ir iespējams novērtēt, pie kādas cenas vilnu jostas būtu konkurētspējīgas, jo ir zināms vilnas jostu nepieciešamais daudzums un aptuvenais laiks jaunaudžu aizsardzībai. Aprēķins ir balstīts uz LVM paredzētajām vienas hektāra aizsardzībai periodā 2025.–2028. gads, kas aptuveni būtu 117 EUR/ha galotņu aizsardzībai un 192 EUR/ha stumbru aizsardzībai. Aprēķinos izmantoti arī tirgū pieejamu aizsardzības līdzekļu cenu un patēriņa dati. Repelentu (*Trico*, *Cervacol*, *Wam Extra*, *Plantskydd*) izmaksas noteiktas pēc rekomendētā patēriņa un līdzekļa cenas. Spirāļu izmaksas aprēķinātas pēc to vienības cenas 0,48 EUR/gab. un nepieciešamā daudzuma 750 gab./ha, kas ir vidējais spirāļu nepieciešamais daudzums, lai aizsargātu 500 mērķa kokus. Tām pieskaitītas darba izmaksas uzstādīšanai (192 EUR/ha). Turklāt spirāļu noņemšana pēc kalpošanas beigām rada papildu izmaksas, kas pieņemtas tādas pašas kā uzlikšanas izmaksas.

Vilnas jostu izmaksas noteiktas pēc darba stundu nepieciešamības (10 stundas/ha stumbriem, 8,5 stundas/ha galotnēm) un nepieciešamā vilnas daudzuma (4,8 kg/ha stumbriem, 2,4 kg/ha galotnēm).

Repelenti (*Trico*, *Cervacol*, *Wam Extra*, *Plantskydd*) izmaksā aptuveni 150–200 EUR/ha sezonā, atkarībā no patēriņa un konkrētā aizsardzības līdzekļa cenas. Koku stumbru aizsardzība ar spirālēm vienam hektāram izmaksā aptuveni 744 EUR/ha (360 EUR materiāli + 2 × 192 EUR darbs).

Pie pieņēmuma, ka koku aizsardzībai ar vilnu izmaksas būtu vidēji līdzīgas ar vidējo darba bruto samaksu, kas ir 14,3 EUR stundā, tad galotņu aizsardzība izmaksātu 121,81 EUR/ha un stumbriem 143,30 EUR/ha, tad ņemot iepriekš minēto konkurētspējīga vilnas jostu cenu galotņu aizsardzībai būtu līdz 20 EUR/kg, ja salīdzina ar dārgāko preparātu *Trico*, bet stumbru aizsardzības gadījumā līdz 95 EUR/kg, ja salīdzina ar aizsargspirālēm.

Tā kā vilnas cena ir ap 1 EUR/kg, tad arī ar visiem zudumiem, kas rodas vilnas jostu izstrādē, ir iespējams radīt produktu ar potenciāli pozitīvu tirgus vērtību.

Aizsardzības līdzekļu aizsardzības efektivitāte

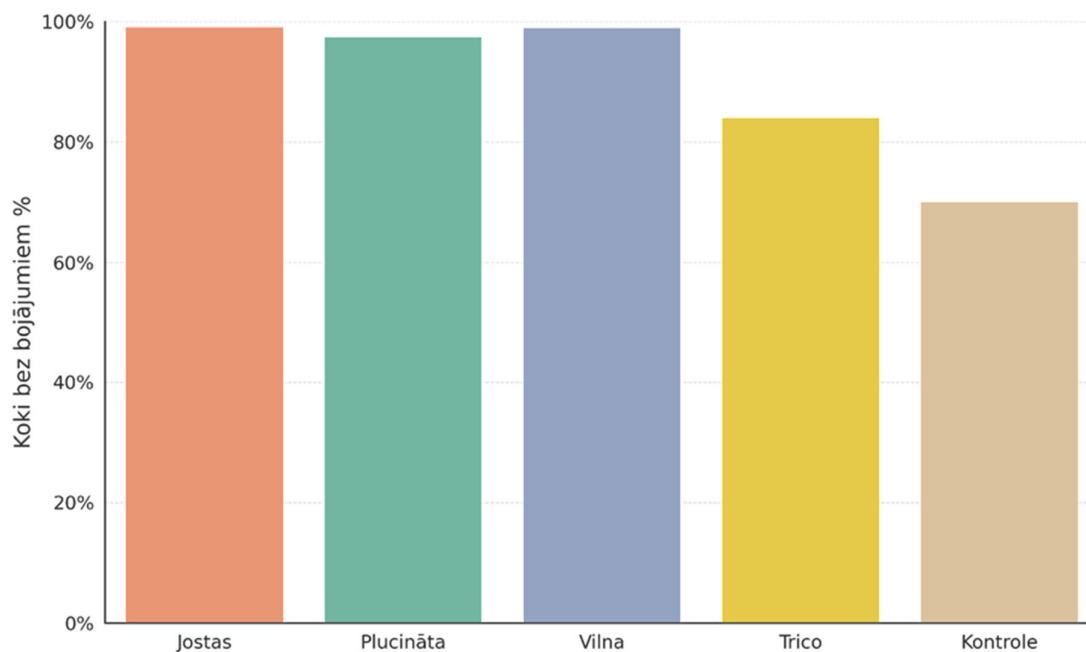
Galotņu aizsargātajās platībās briežu bojājumi principā nebija, tai skaitā kontroles variantā. Bija pa kādam atsevišķi bojātam kokam kādā no nogabaliem, līdz ar to tieši saistībā par aizsardzības efektivitāti nav iespējams spriest.

Stumbru platībās arī pēc pirmās ziemas sezonas nekonstatēja mizu bojājumus, bet 2024. gada jaunizveidotajās platībās 2025. gada pavasarī konstatēja brieža dzimtas dzīvnieku mizas bojājumus (14. att.).



14. attēls. Neaizsargāti koki ar briežu dzimtas dzīvnieku izraisītiem bojājumiem.

Paņemot datus no visvairāk bojātā nogabala, ir skaidri redzams, ka apstrāde ar vilnu nodrošina efektīvu aizsardzību pret briežu dzimtas dzīvniekiem, principā nav bojātu koku, kuri bija aizsargāti ar kādu no vilnas veidiem, ko apliecina bojāto koku īpatsvars (15%) *Trico* variantā un 30% bojāto koku kontroles variantā (15. att.).



15. attēls. Koku bez briežu bojājumiem īpatsvars (%) atkarībā no aizsardzības veida.

Aizsarglīdzekļa pret ūdenszūrkā efektivitātes, alternatīvu līdzekļu un darba produktivitātes vērtējums, iespējā ietekme kā mēslošanas līdzeklis

Saistībā ar granulu prototipu izmantošanu pret ūdenszūrkām saldā ķirša stādījumā konstatēts, ka dzīvnieku blīvums bija ļoti liels, un visi iestādītie ķirši bija gājuši bojā. Tomēr, veicot izrakšanu, konstatēja, ka kokiem, kuri nebija apstrādāti ar vilnas granulām, saknes bija pilnībā apgrauztas, savukārt kokiem, kuriem tika izmantotas vilnas granulas, daļa sakņu sistēmas, kas tieši pieklāvās granulām bija saglabājusies. Tas liecina, ka granulu preparāts daļēji samazināja sakņu apgraušanu un ir ar zināmu aizsardzību pret ūdenszūrkām (16. att.).



16. attēls. Izrakto ķiršu šakņu sistēma (A, B – bez granulām, C – ar vilnas granulām).

Tā kā nav zināmu līdzekļu, kas būtu tieša alternatīva granulu preparātam ūdenszūrkā atbaidīšanai, jo šobrīd tiek izmantotas dažādas mehāniskās barjeras – metāla žogi, slazdi, vai indes, kas nav analogiskas vai līdzīgas izdomātajām granulām, vai nu ne pēc darbības vai pielietošanas principa, tādēļ nebija iespējams veikt salīdzinājumu ar citām metodēm, lai novērtētu granulu efektivitāti.

Saistībā ar granulu pielietošanas darba produktivitāti, šī līdzekļa pielietošana darbojoties pārī nepalēnina stādīšanu, jo kamēr viens rok bedri priekš jaunā koka, tikmēr var paspēt pievienot granulas stādīvietā un iestādīt koku, bet strādājot vienam granulu pievienošana prasa papildus trīs sekundes, kas stādot 2000 kokus hektārā būtu papildus 1,6 stundas.

Kapusila karjerā, kur stādīvietā ar granulām iestādīja egles, priedes, bērzus, netika fiksēta ūdenszūrkā klātbūtne. Koku saglabāšanās un augšanas gaita pirmajā gadā bija līdzvērtīga ar kontroles kokiem, bet bija novērojams, ka ar vilnu apstrādātie koki ir tumšāk zaļā krāsā, ar mazāku lapu un skuju dzeltēšanu, kas liecina, ka aitu vilnas granulas darbojas kā mēslošanas līdzeklis un nodrošina augu ar minerālvielām, kas tam nepieciešamas, it sevišķi trūcīgos augšanas apstākļos, kā grants karjers.

Līdz ar to, lai varētu precīzāk saprast šī prototipa ietekmi saistībā ar ūdenzūrkām un mēslojuma potenciālu, būtu nepieciešami papildus pētījumi.

Mikrobioloģisko un ķīmisko analīžu rezultāti

Saistībā ar ķīmiskajām analīzēm vilnas granulu paraugos nekonstatēja kādu elementu bīstamas koncentrācijas, kas varētu apdraudēt cilvēku vai apkārtējās vides iemītniekus.

Saistībā ar mikrobioloģiskajām analīzēm, nevienā no paraugiem (vilna, vilnas jostas, granulas, augsne) netika fiksēta *Salmonella* spp. vai *Escherichia coli* baktērijas, bet atsevišķos paraugos (trīs granulu, divos vilnu un vienā augsnes) konstatēja *Enterococcus* spp., baktērijas. Lai gan paraugi bija tikai daži, kuros fiksētas nevēlamas baktērijas un daļā gadījumu to skaits

bija ļoti neliels, tomēr, rūpējoties par savu veselību, strādājot ar nemazgātu vilnu, būtu jāizmanto personīgie drošības līdzekļi – sejas maska, cimdi, un pēc darba ļoti rūpīgi jānomazgā rokas.

Pētījuma rezultāts

1. Ir izveidots mehāniskās aizsardzības līdzeklis no nemazgātas vilnas, kas nodrošina efektīvu koku aizsargāšanu no mizas bojājumiem, kas vienlaikus ļauj krietni samazināt nepieciešamo darba laiku (25%), salīdzinot ar vienkāršas vilnas pielietošanu, un kas ne mazāk svarīgi ļauj samazināt par 70% vilnas apjomu, kas jāienes jaunaudzē, kas padara darbu veikšanu krietni produktīvāku. Šo izveidoto prototipu, kura idejas un tehniskās realizācijas autors SIA "BioLana" ir uzsācis ražošanā ar jaunu uzņēmuma nosaukumu "BioVilla".
2. Ir iegūti neviennozīmīgi rezultāti saistībā ar aitu vilnas granulu pielietošanu, kā ūdensžurku atbaidītāju. Nav vēl iespējams konkrēti pateikt vai aitu vilnas granulas attur ūdensžurkas, lai gan bija redzama tendence, kā arī pēc koku vizuālā novērtējuma šķiet, ka aitu vilnas granulām ir mēslošanas līdzekļa efekts, bet lai sapratu to iedarbību būtu nepieciešami tālāki pētījumi, kuri arī notiks jau ierīkotajās platībās.

Izmantotie informācijas avoti

1. Abbott K. (2018). *The practice of sheep veterinary medicine*. The University of Adelaide Press, South Australia, 601 p.
2. Aitken F.J., Cottle D.J., Reid T.C., Wilkinson B.R. (1994). Mineral and Amino Acid Composition of Wool from New Zealand Merino Sheep Differing in Susceptibility to Yellowing. *Australian Journal of Agricultural Research*, 45: 391–401.
3. Botha A.F., Hunter L. (2010). The measurement of wool fibre properties and their effect on worsted processing performance and product quality. Part 1: The objective measurement of wool fibre properties. *Textile Progress*, 42(4): 227–339.
4. Brosnan J.T., Brosnan M.E. (2006). The sulfur-containing amino acids: An overview. *The Journal of Nutrition*, 136(6): 1636S–1640S.
5. Doyle E.M., Vaughan Preston J.W., McGregor B.A. (2021). The science behind the wool industry. The importance and value of wool production from sheep. *Animal Frontiers*, 11(2): 15–23.
6. Forneau M., Canon C., Van Vlaender D., Collins M.J., Fiddymment S., Poumay Y., Deparis O. (2020). Histological study of sheep skin transformation during the recreation of historical parchment manufacture. *Heritage Science*, 8: 78–85.
7. Freer M., Dove H. (2002). *Sheep Nutrition*. CABI Publishing, 385 pp.
8. Gatiboni L. (2018). Soils and Plant Nutrients. In: Moore K.A., Bradley L.K. (Eds.) *North Carolina Extension Gardener Handbook, Chapter 1*.
9. Gillespie G.D., Dada O., McDonnell K.P. (2022). The Potential for Hydrolysed Sheep Wool as a Sustainable Source of Fertiliser for Irish Agriculture. *Sustainability*, 14(1): 365–377.
10. Gillespie J.M., Inglis A.S. (1965). High-Sulphur proteins as a major cause of variation in sulphur content between α -keratins. *Nature*, 207: 1293–1294.
11. Gogos A., Evangelou M.W.H., Schaffer A., Schulin R. (2013). Hydrolysed wool: a novel soil amendment for zinc and iron biofortification of wheat. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 56(2): 130–141.
12. Hergenhan R. (2014). *Nutritional determinants of wool quality and quantity*.
13. Hocker H. (2002). Fibre morphology. In: Simpson W.S., Crawshaw G.H. (Eds.) *Wool: Science and Technology*. Cambridge, England: Woodhead Publishing Ltd., p. 60–79.
14. Holman B.W.B., Malau-Aduli A.E.O. (2012). A review of sheep wool quality traits. *Annual Review & Research in Biology*, 2(1): 1–14.
15. Khan M.J., Abbas A., Ayaz M., Naeem M., Akhter M.S., Soomro M.H. (2012). Factors affecting wool quality and quantity in sheep. *African Journal of Biotechnology*, 11(73): 13761–13766.
16. Lal B., Sharma S.C., Meena R.L., Sarkar S., Sahoo A., Balai R.C., Gautam P., Meena B.P. (2020). Utilization of byproducts of sheep farming as organic fertilizer for improving soil health and productivity of barley forage. *Journal of Environmental Management*, 269: 110765.
17. Latvietis J. (1991). *Lauksaimniecības dzīvnieku ēdināšana*. Rīga: Zvaigzne, 197 lpp.
18. LeRoux J.K., Burns R.H. (1956). The classification of crimp in merino wool. *Journal of Textile Institute Proceedings*, 47(12): 1019–1023.
19. Lyne A.G., Hollis D.E. (1968) The skin of the sheep: a comparison of body regions. *Australian Journal of Biological Sciences*, 21: 499–527.
20. Mozga A.M. (2022). *Aitas vilnas izmantošana iespējas augsnes ielabotāja izgatavošanai. Zinātniskais darbs profesionālā bakalaura grāda un ciltslietu zootehnikā kvalifikācijas ieguvei*.
21. Norvele G., Neilands J., Matisāns E. (2001). *Aitkopība*. LLU Ulbrokas zinātnes centrs, 303 lpp.
22. Rogers G.E. (2006). Biology of the wool follicle: an excursion into a unique tissue interaction system waiting to be re-discovered. *Experimental Dermatology*, 15: 931–949.
23. Rogers G. (2009). *Wool Biology and Metropology: Skin structure and function*.
24. Sahoo A., Soren N.M. (2011). *Nutrition for wool production*.
25. Schlink T. (2009). *Fibre diameter, staple strenght, style, handle and curvature*. The Australian Wool Education Trust, The University of New England, 22 pp.
26. Simpson W.S. (2002). Wool chemistry. In: Simpson W.S., Crawshaw G.H. (Eds.) *Wool: Science and Technology*. Woodhead Publishing Ltd., Cambridge, England, p. 130–159.

27. Ullrey D.E., Baer C.K., Pond W.G. (Eds.) (2011). *Encyclopedia of Animal Science*. 2nd ed. Taylor & Francis Group, 1131 p.
28. Zakaria H.E., Mowafi S., El-Kheir A.A., El-Khatib E.M. (2018). A comprehensive critique on wool grease extraction, properties and applications. *Egyptian Journal of Chemistry*, 61(6): 1151–1159.

1. pielikums

Aitu vilnas apraksts, tās īpašības, struktūra, uzbūve un pielietojums

Aitas vilna

Vilna ir dabiska šķiedra, kas tiek iegūta no dzīvniekiem, tos nocērpot. Tā sastāv no atsevišķiem matiņiem, kuriem ir vērpšanās un velšanās īpašības (Norvele et al., 2001). Vilnu var iegūt no aitām, kazām, kamieliem, alpakām, lamām, trušiem, pat suņiem un citiem dzīvniekiem. Latvijā visvairāk izmantotā ir aitas vilna.



Attēls no z/s "Trejdeviņi Trešelnieki" arhīva.

Aitas vilnas veidi

Aitas vilnai ir vairāki veidi. Pēc sastāva vilnu var iedalīt vienveida un nevienveida vilnā. Vienveida vilnas veidi ir smalkvilna un pussmalkvilna, nevienveida – pusrupjvilna un rupjvilna (Norvele et al., 2001). Smalkvilnas matiņu diametrs nav lielāks par 25 μ . Šāds vilnas veids ir visvērtīgākais pēc tehnoloģiskajām īpašībām. Smalkvilna ir noderīga augstvērtīgu audumu izgatavošanai. Šo vilnas veidu var iegūt no visām smalkvilnas šķirņu aitām, kā arī no to krustojumiem (Norvele et al., 2001). Pēc Bradforda klasifikācijas vilnas matiņus ar šādu diametru vērtē ar 58. kvalitātes klasi (Vācijas merino vietējās aitu šķirnes ..., 2019). Pussmalkvilnas sastāvā ir matiņi, kas ir rupjāki par 25 μ . Tās sastāvā galvenokārt ir pārejas matiņi. Pussmalkvilnu izmanto rupjāku audumu ražošanā, visbiežāk kombinējot ar ķīmiskām šķiedrām, kā piemēram, trikotāžai un tehniskajiem audumiem. Pussmalkvilnu var iegūt no Latvijas tumšgalves šķirnes aitām (Norvele et al., 2001). Pusrupjvilna ir nevienveidīga, tā sastāv no dūnvilnas, pārejas matiņiem un akotmatiem. Pusrupjvilnai ir lielāks dūnvilnas īpatsvars, nekā rupjvilnai. Šādu vilnas veidu galvenokārt iegūst no pirmās pakāpes krustojuma dzīvniekiem, krustojot rupjvilnas šķirnes aitas ar pussmalkvilnas vai smalkvilnas šķirnes teķiem (Norvele et al., 2001). Rupjvilna arī ir nevienveidīga. Tajā ir vislielākais akotmatu īpatsvars, taču mazs dūnvilnas un pārejas matiņu daudzums. Visbiežāk rupjvilna ir melna, brūna vai pelēka. Rupjvilnu iegūst no rupjvilnas šķirņu aitām, kā piemēram Romanovas. Rupjvilnu visbiežāk izmanto tehniskajos izstrādājumos (Norvele et al., 2001). Vilnas matiņus, kas rupjāki par 25 μ , pēc Bradforda klasifikācijas vērtē no 56. līdz 46. klasei (Vācijas merino vietējās aitu šķirnes ..., 2019).



Attēls no z/s “Trejdeviņi Trešelnieki” arhīva.

Āda un vilnas matiņu veidošanās

Āda ir lielākais orgāns gan dzīvnieka, gan cilvēka ķermenī. Āda sastāv no diviem galvenajiem slāņiem, viens no tiem ir epitēlijslānis, kas veido epidermu un dermu, jeb ādu un īsto ādu. Dziļāk aitas ādas slāņos atrodas zemādas muskuļu slānis, kas savieno ādu ar muskuļiem. Dzīvniekiem āda pilda arī aizsargājošu funkciju pret mikroorganismiem un citiem kairinātājiem, kas var iekļūt organismā no apkārtējās vides. Tā darbojas arī kā barjera pret ūdens zudumu. Āda, jeb ādas asinsvadi un sviedru dziedzeri nodrošina termoregulāciju, ādā esošais muskuļu slānis maina arteriolu lielumu, atkarībā no apkārtējās vides temperatūras, bet sviedru dziedzeri izraisa svīšanu, kas palielina siltuma atdevi (Rogers, 2009). Vilnas matiņi veidojas ādā, tie sastāv no olbaltumvielu savienojuma, ko sauc par keratīnu. Vilnas matiņu veidošanās sākas jau embrionālās attīstības 60. līdz 70. dienā, šajās dienās sāk veidoties vilnas matiņu aizmetņi – folikuli. Pirmie parādās primārie folikuli, vēlāk – sekundārie folikuli. Folikulu veidošanās notiek tikai embrionālās attīstības laikā, piektā 8 mēneša sākumā, primārie folikuli veido vilnas matiņus. Šī iemesla dēļ, ir svarīga aitu mātes pareiza ēdināšana grūsnības otrajā periodā, jo tas atstāj pozitīvu ietekmi jēru vilnas kvalitātē. Sekundārie folikuli vilnas matiņus sāk veidot tikai pēc jēra piedzimšanas. Jēru trūcīgas ēdināšanas rezultātā, folikuli var vairs neveidot matiņus un atmirt (Norvele et al., 2001). Morfoloģiski vilnas matiņu veido

dīglītis, sīpoliņš, sakne un stiebrs (Forneau et al., 2020). Stiebrs ir pats vilnas matiņš, matiņa sakne – stiebra daļa, kas atrodas ādā. Saknes turpinājums dziļāk ādā ir sīpoliņš. Sīpoliņš aptver mata dīglīti, kurā ir asinsvadi un nervi, kas nodrošina mata augšanu un to baro. Matiņa maksts aptver sīpoliņu, tā veidota no dermas, jeb īstās ādas šūnām. Pie matiņa maksts atrodas tauku dziedzeri, kuru funkcija ir ietaukot matiņu. Sviedru dziedzeri atrodas dermā, zemāk nekā tauku dziedzeri. Sviedru un tauku dziedzeru sekrētām sajaucoties virs ādas, ķīmiskas reakcijas rezultātā tie veido tauksviedrus (Norvele et al., 2001). Histoloģiski vilnas matiņiem izšķir trīs kārtas – zvīņu kārtu, korķa kārtu un serdes kārtu (Norvele et al., 2001). Zvīņu kārtā sastāv no pārragotām šūnām. Tā pasargā vilnu no nelabvēlīgiem apstākļiem, kā piemēram, nokrišņiem, saules, putekļiem. Pēc zvīņu kārtas vilnu ir iespējams atšķirt no citām šķiedrām. Zvīņu kārtā var būt gredzenveida un negredzenveida zvīņas. Gredzenveida zvīņas apņem visu vilnas matiņu, bet negredzenveida zvīņas sakārtotas viena otrai blakus. Gredzenveidā sakārtota zvīņu kārtā sastopama smalkvilnas matiņiem un rupjvilnas dūnvilnai (Forneau et al., 2020; Norvele et al., 2001). Korķa kārtā veido mata galveno masu un atrodas zem zvīņu kārtas. Tā sastāv no cieši saistītam pārragotām epidermas šūnām (Norvele et al., 2001). Serdes kārtā ir centrālā matiņa daļa, to veido irdeni novietotas, pārragotas šūnas. Serdes kārtā ir akotmatiem un izteikti liela tā ir nedzīviem matiem. Liela serdes kārtā negatīvi ietekmē vilnas stiprumu (Norvele et al., 2001).



Attēls no z/s “Trejdeviņi Trešelnieki” arhīva.

Aitas vilnas sastāvs

Vilna ir proteīna šķiedra, kas gandrīz pilnībā sastāv no olbaltumvielu grupas keratīna – α -keratīna (Simpson, 2002). Vilna sastāv arī no oglekļa, ūdeņraža, skābekļa, slāpekļa un sēra. Sausa vilna satur šādu daudzumu minēto elementu (Hocker, 2002): oglekli 50–52%, ūdeņradi 6,5–7,5%, skābekli 22–25%, slāpekli 16–17%, sēru 3–4%, pelnvielas 0,5%. Sērs vilnas matiņā galvenokārt rodas no aminoskābes – cisteīna. Papildus cisteīnam, vilnas sastāvā atrodamas vēl 20 citas aminoskābes (Hocker, 2002). Kopējais aminoskābju sastāvs lielā mērā ir atkarīgs no divu galveno olbaltumvielu veidu proporcijām – proteīnu ar augstu sēra saturu un proteīnu ar zemu sēru saturu (Simpson, 2002). Aminoskābes vilnas matiņā darbojas kā celtniecības bloki. To ķīmiskā formula pamatā ir $+NH^3-CHR-CO_2^-$. Kad vienas molekulas aminogrupa kondensējas ar karboksilgrupu no otras molekulas rodas peptīdsaite, kas saista aminoskābju atlikumus. Rodas peptīds kas sastāv no divām aminoskābēm, ko sauc par dipeptīdu: $+NH^3-CHR-CO-NH-CHR-CO_2^-$. Kondensācija ar vēl vienu aminoskābi veido tripeptīdu un šādi process turpinās līdz izveidojas polipeptīdu ķēde. Šāda 20 dažādu aminoskābju ķēde, rada vilnas matiņa īpašo struktūru un īpašības (Johnson et al., 2003).

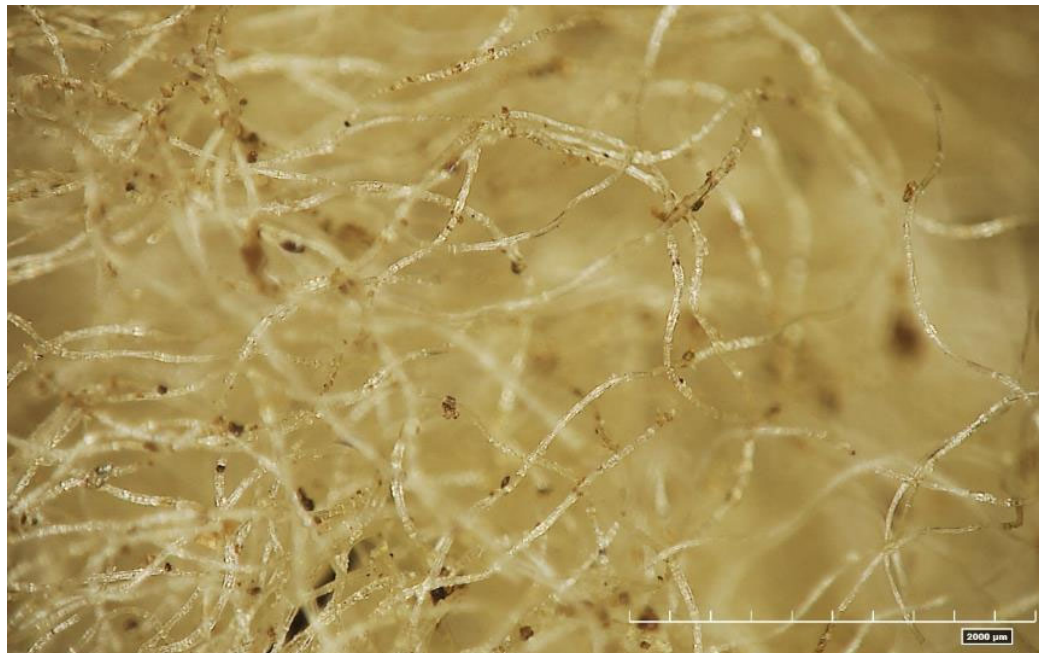
Vācijas merino vietējās šķirnes aitu vilnā ir ievērojami augstāks cisteīna saturs, nekā citām aitu šķirnēm ar rupju vilnu, jo tajā ir lielāks proteīnu ar augstu sēra saturu īpatsvars (Simpson, 2002). Sēra saturu vilnā ietekmē arī aitu ēdināšana. Pilnvērtīgi ēdinātām aitām, nodrošinot nepieciešamo proteīna daudzumu, sēra saturs vilnā būs augstāks, nekā trūcīgi barotām aitām (Gillespie, Inglis, 1965). Cisteīns, metionīns, homocisteīns un taurīns ir 4 sēru saturošas aminoskābes, bet tikai pirmās divas tiek uzskatītas par īstām aminoskābēm, jo homocisteīna un taurīna sastāvā ir tikai aminogrupa, bez karboksilgrupas (Brosnan, Brosnan, 2006).

Aminoskābju saturs vilnā (Simpson, 2002). Aminoskābe Saīsinājums % no N Alanīns ALA 4.12 Amīds x 6.73 Arginīns ARG 19.1 Asparģīnskābe ASP 4.38 Cisteīns CYS 7.3 Glutamīnskābe GLU 8.48 Glicīns GLY 6.29 Histidīns HIS 1.91 Isoleicīns ILE 2.44 Leicīns LEU 5.85 Lizīns LYS 3.92 Metionīns MET 0.32 Fenilalanīns PHE 2.12 Prolīns PRO 5.05 Serīns SER 8.66 Treonīns THR 5.12 Triptofāns TRY 0.82 Tirozīns TYR 2.62 Valīns VAL.



Mikroelementu saturs vilnā

Aitas vilnas matiņi galvenokārt sastāv no keratīna, šī iemesla dēļ tajā ir augsts slāpekļa saturs, kas ir svarīga sastāvdaļa, lai vilnu varētu izmantot kā augsnes ielabotāju. Taču uzmanība jāpievērš arī vilnas sastāvā esošajiem mikroelementiem, kam arī ir būtiska nozīme, kā piemēram, kālija, fosfora, nātrijs un dzelzs saturam (Gillespie et al., 2021). Kālija daudzums nemazgātā vilnā, vidēji sastāda 6%, nātrijs daudzums vidēji 0,35%, fosfors vidēji 0,03% (Aitken et al., 1994), dzelzs no 475 mg/kg līdz 575 mg/kg (Gogos et al., 2013). Augsnes ielabošana ir šo elementu piegādāšana augsnei, kā papildinājumu. Augsnē augiem būtiski nepieciešams ir slāpekļs, fosfors un kālijs, kas ir primāri nepieciešami elementi. Sekundāri nepieciešamie elementi ir sērs, nātrijs un dzelzs (Gatiboni, 2018).



Faktori, kas ietekmē aitas vilnas kvalitāti

Dzīvnieka spēju ražot vilnu un vilnas kvalitāti nosaka tā genotips. Tomēr, lai maksimāli spētu izmantot ģenētisko potenciālu, nepieciešams pievērst uzmanību dažādiem faktoriem, kas to var ietekmēt. Vissvarīgākie faktori, kas ietekmē vilnas kvalitāti ir dzīvnieka uzturs un fizioloģiskais stāvoklis (Hergenhan, 2014). Latvijas Republikā izstrādātajās audzēšanas programmās šķirnes aitām, vilnas kvalitātes vērtēšanā izmanto šādas pazīmes: vilnsegas biezumu, vilnas matiņu smalkumu, izlīdzinātību pēc smalkuma, viļņojumu, melno matiņu klātbūtni un tauksviedru daudzumu un krāsu. Vilnsegas kvalitāti vērtē pirms cirpšanas vai eksterjera vērtēšanas laikā, kad vilnas matiņu garums ir 2–4 cm (Vācijas merino vietējās aitu šķirnes ..., 2019).



Attēls no z/s "Trejdeviņi Trešelnieki" arhīva.

Šķirne

Aitas vilnas augšanas ātrumu, veidu un kvalitāti nosaka tās genotips. Pastāv noteiktas atšķirības starp aitu šķirnēm vilnas augšanā un tās īpašībās. Piemēram, Vācijas merino vietējās šķirnes aitām ir lielāks vilnas folikulu blīvums, nekā citu šķirņu aitām (Khan et al., 2012). Starp šķirnēm folikulu skaits laukuma vienībā un folikulu attiecības var atšķirties būtiski. Folikulu blīvumu nosaka aprēķinot primāro un sekundāro folikulu skaitu kvadrātmilimetrā. Salīdzinot Vācijas merino vietējo, merino krustojumus, Sautdaunas, Suffolkas, Border-Leicester šķirnes aitas, vislielāko folikulu blīvumu uzrāda Vācijas merino un merino krustojumu šķirņu aitas (Lyne, Hollis, 1968). Starp šķirnēm atšķiras arī vilnas matiņu diametrs, viļņojums, stiprums, ka arī krāsa. Visas iepriekš minētās vilnas īpašības ir pārmantojamas, iedzimtības koeficients vilnas īpašībām ir no 0,3 līdz 0,6 (Khan et al., 2012).



Attēls no z/s "Trejdeviņi Trešelnieki" arhīva.

Ēdināšana

Visu augļa orgānu un audu attīstība, tā skaitā vilnas folikulu attīstība, ir atkarīga no barības vielām, ko nodrošina māte. Visprasīgākais periods ir grūsnības pēdējā trešdaļa, jo sāk aktīvi veidoties sekundārie folikuli. Nepietiekams barības vielu daudzums šajā laikā var ievērojami samazināt kopējo folikulu skaitu, kā arī ietekmēt turpmāko vilnas kvalitāti (Hergenhan, 2014). Lai nodrošinātu vilnas kvalitāti atbilstoši genotipam, dzīvniekam jāsaņem visas nepieciešamās barības vielas. Prasības pēc barības vielām atšķiras atkarībā no aitu vecuma, dzīvmasas, fizioloģiskā stāvokļa. Aitām nepieciešamo barības vielu daudzumu normē ņemot vērā enerģiju, sausu un proteīnu, vilnas ražošanai liela uzmanība jāpievērš arī minerālvielām un vitamīniem (Sahoo, Soren, 2011). Aitu ēdināšanā iztrūkstot kādai svarīgai barības vielai dzīvnieka barības devā, organisms trūkstošās vielas vispirms ņems no vilnas, pēc tam no muskuļiem un skeleta. Taču pēc trūcīgas ēdināšanas atkal nodrošinot dzīvniekam visas nepieciešamās barības vielas, rezerves atjaunojas apgrieztā kārtībā. Trūcīgās ēdināšanas periodā radušies vilnas defekti vēlāk vairs nav labojami (Latvietis, 1991). Trūkstot enerģijai barības devā, samazināsies dzīvnieka augšana un līdz ar to, arī vilnas augšana. Enerģijas trūkuma dēļ samazinās arī vilnas matiņa diametrs un veidojas vājās vietas, kurās vilnas matiņi viegli plīst. Pētījumos novērots, ka enerģijas trūkums vilnas kvalitāti ietekmē vairāk, nekā proteīna trūkums barības devā (Sahoo, Soren, 2011). Vilnas augšanas reakcija uz ēdināšanu atspoguļo izmaiņas barības vielu piegādē vilnas matiņa folikulam. Folikuls reaģē, izmainot šūnu dalīšanās procesu, proteīnu sintēzes ātrumu un apjomu, kā rezultātā mainās vilnas īpašības. Tomēr ar barību nav iespējams izmainīt dzīvnieka genotipu (Freer, Dove, 2002).

Fizioloģiskais stāvoklis

Vilnas augšanu ietekmē dzīvnieka vecums, dzimums un reprodutīvais stāvoklis. Jauni dzīvnieki spēj izaudzēt mazāk vilnas uz vienu uzņemtās barības vienību, kas skaidrojams ar to,

ka augšanas laikā barības vielas pastiprināti nepieciešamas arī citiem audiem. Maksimālo vilnas daudzumu aitas spēj saražot no trīs līdz piecu gadu vecumam. Vēlāk izaudzētās vilnas daudzums ir mainīgs. Aktīvo vilnas folikulu skaits samazinās līdz ar vecumu. Šo problēmu kompensē vilnas šķiedras diametrs, kas pieaugot aitas vecumam palielinās (Khan et al., 2012). Pētījumos novērots, ka lielāku daudzumu vilnas izaudzē teļi, salīdzinājumā ar aitu mātēm un jaunaitām. Kas, galvenokārt, ir tādēļ, ka tiem ir lielāks augums un tie saņem labāku, pilnvērtīgāku barību. Aitu mātēm vilnas augšanas ātrumu būtiski ietekmē arī grūsnība. Vilnas augšanas ātrums var ievērojami samazināties grūsnības otrajā pusē, ka arī agrīnā laktācijas periodā. Vislielākais vilnas augšanas samazinājums novērots aitu mātēm, kas audzē dvīņus (Khan et al., 2012).

Aitas vilnas tehniskās īpašības

Lai arī mūsdienas aitas vilna tiek izmantota ļoti dažādos veidos un tiek rastas jaunas idejas kā to pārstrādāt, tomēr galvenās īpašības kādas piemīt kvalitatīvai vilnai ir balstītas uz tās izmantošanu dzijai un tekstilizstrādājumiem. No vilnas pārstrādātāju skatu punkta vilnas svarīgākās īpašības ir tās nocirpums, matiņu smalkums, augu piemaisījumi, garums un stiprums. Vilnas matiņu smalkums ir vienīgais rādītājs, kas ir svarīgs jebkurā pārstrādes veidā tekstilizstrādājumos (Botha, Hunter, 2010). Garums. Vilnas garumu nosaka pirms aitas cirpšanas, kad tā augusi 12 mēnešus. Vilnas garums pēc 12 mēnešiem atkarīgs no aitas šķirnes, ģenētiskajām īpašībām, vecuma, ēdināšanas un reproduktīvās aktivitātes kopš pēdējās cirpšanas. Pieaugusi Vācijas merino vietējās šķirnes aita, katru gadu vidēji var izaudzēt no 85 mm līdz 95 mm garu vilnu. Par īsu vilnu tiek uzskatīta tāda, kuras garums ir mazāks par 65 mm un to visbiežāk izmanto zemākas kvalitātes produktu ražošanā (Abbot, 2018). Vilnas garumu ietekmē ēdināšanas apstākļi. Aitām, kuras tiek nodrošinātas ar pamatā vajadzīgajām barības vielām, vilnas garums 12 mēnešu periodā būs lielāks, nekā aitām, kas ēdinātas trūcīgi (Abbot, 2018). Vilnas garums ietekmē arī tās vilņojumu. Palielinoties vilnas garumam, samazinās vilņojuma frekvence (Rogers, 2006). Smalkums un diametrs. Vissvarīgākais faktors, kas nosaka vilnas vērtību ir vilnas matiņa diametrs, jeb smalkums. Matiņa diametru mēra mikronos (μ). Par smalku vilnu tiek uzskatīta tāda, kuras diametrs ir mazāks par 25 μ . Eiropā gandrīz visu smalkvilnu iegūst no Vācijas merino vietējās šķirnes aitām. Vilna ar diametru no 26 μ līdz 32 μ , tiek iegūta no Vācijas merino vietējās šķirnes krustojumiem (Abbot, 2018). Vilnas matiņa diametrs ir viens no vilnas parametriem, kas apstrādes laikā praktiski nemainās (Schlink, 2009). Vilnas matiņa diametru lielā mērā nosaka aitām izēdinātās barības kvalitāte. Vilnas matiņš aitas ādā aug pastāvīgi, aitām saņemot pilnvērtīgu barību, dienā izaudzētās vilnas garums ir lielāks. Vilnai augot ātrāk, tās diametrs ir mazāks. Aitām ar trūcīgu ēdināšanu, vilna aug lēnāk. Kamēr aitas tiek ēdinātas trūcīgi, tām arī ir mazāks vilnas matiņa diametrs, taču arī vilna ir īsāka un trauslāka. Kad trūcīgi ēdinātas aitas sāk saņemt pilnvērtīgāku barību, vilnas matiņa diametrs palielinās. Tādējādi pēc vilnas matiņa diametra arī var noteikt ēdināšanas līmeņa atšķirības vilnas augšanas laikā. Aitai saņemot pilnvērtīgu barību visu vilnas augšanas laiku, tā būs vienmērīgāka (Abbot, 2018). Aitas vilnu nododot pārstrādē, smalkums nosaka tās cenu. Smalkvilnas cena ir augstāka nekā pussmalkvilnas, jo no smalkvilnas iegūst kvalitatīvus vilnas audumus. Smalkai vilnai ir labākas velšanās īpašības un mitruma uzsūkšanas spējas (Doyle et al., 2021).



Viļņojums

Vilnas matiņi aug vairāk vai mazāk izteiktu viļņojumu. Viļņojums veidojas vilnas matiņu attīstības laikā folikulā. Jo smalkāka ir vilna, jo izteiktāks tās viļņojums. Vienmērīgs viļņojums arī tiek uzskatīts par labas vilnas kvalitātes zīmi, jo tai esot labākas vērpšanās īpašības. Pētījumos ar vilnu, atklāts, ka izteiktāk viļņotai vilnai ir lielāks tīrās vilnas iznākums, nekā mazāk viļņotai vilnai (LeRoux, Burns, 1956). Vilnas matiņa korķa kārtā šūnu izvietojums rada matiņa viļņojumu. Korķa kārtā ir divi šūnu veidi – ortokortikālā un parakortikālā. Smalkos matiņos šīs šūnas ir sakārtotas divās atšķirīgās daļās. Rupjākiem matiņiem šis izkārtojums ir mazāk izteikts. Šūnas rada viļņojumu, kad tās absorbē mitrumu un izplešas (Wool fibre properties, 2010). Ortokortikālās šūnas atrodas matiņa izliektajā pusē, bet parakortikālās – ieliektajā pusē. Šajās šūnās atšķiras keratīna saturs. Ortokortikālā pusē ir augstāks glicīna un tirozīna saturs, bet parakortikālā pusē lielāks ir cistīna saturs (Rogers, 2006). Viļņojums vilnu padara mīkstu un elastīgu. Tas arī piešķir tilpumu un aiztur lielu gaisa daudzumu starp matiņiem, nodrošinot labas izolācijas īpašības (Wool fibre properties, 2010).



Attēls no z/s “Trejdeviņi Trešelnieki” arhīva.

Stiprums

Vilnas matiņu stiprumam ir tik pat liela nozīme vilnas kvalitātē, ka vilnas matiņu smalkumam. Vilnas stiprumu mēra kā maksimālo spēku, kas vajadzīgs, lai pārrautu vilnas šķiedru. Vietu vilnas matiņā, kur notiek plīsums, sauc par matiņa plīšanas reģionu. Šis ir īpaši svarīgs rādītājs vilnas pārstrādātājiem. Ja vilnas plīsuma vieta ir matiņa galā, veidosies īsāki matiņu fragmenti (Holman, Malau-Aduli, 2012). Aitu vilnas matiņiem ir augstas elastības īpašības. Ja tos nenospriego vairāk nekā par 30% no garuma ilgāk par vienu stundu, tad vilnas matiņi var atgriezties sākotnējā stāvoklī. Lai to panāktu ir nepieciešams tos iemērkāt ūdenī. Tas skaidrojams ar vilnas matiņos esošo proteīnu spēju absorbēt ūdeni (Ullrey et al., 2011).

Tauksviedri

Tauki un eļļas ir galvenās vilnas tauksviedru sastāvdaļas, kas izdalās no tauku dziedzeriem, kas atrodas pie katra vilnas matiņa saknes. Tauksviedri aizsargā vilnu no laikapstākļu ietekmes, piemēram, saules, vēja un lietus. Tauksviedri veido aptuveni 10–25% no nocirptas vilnas. Atdalot tauksviedrus no vilnas, tiek iegūts lanolīns (Zakaria et al., 2018). Lanolīns ir gaiši dzeltena, vaskveidīga viela, kurai ir mīkstināšanas īpašības. Tas kūst 36°C līdz 42°C temperatūrā. Lanolīns nešķīst ūdenī, slikti šķīst spirtā, nedaudz šķīst karstā spirtā, bet labi šķīst ēterī un hloroformā (Zakaria et al., 2018).



Attēls no z/s “Trejdeviņi Trešelnieki” arhīva.

Aitas vilnas izmantošanas iespējas

Mūsdienās, kad no aitām iegūtā vilna vairs netiek izmantota tik plaši kā agrāk, tiek meklēti jauni risinājumi, kur to izmantot. Veicot pētījumus atklāti vairāki inovatīvi risinājumi aitas vilnas pārstrādei (Mozga, 2022).



Attēls no z/s “Trejdeviņi Trešelnieki” arhīva.

Vilnas šķirošana priekš vilnas jostu izgatavošanas

Nocirpto vilnu sašķiro. Atsevišķi kāju daļas vilnu, astes vilnu un galvas vilnu, kā arī samēsloto un piegružoto vilnu. Pārējo vilnu sašķiro pēc smalkuma un garuma atbilstoši izvēlētajam pielietojumam. Atsevišķi šķiro krāsaino vilnu (melnu, brūnu, pelēku).

Vilnas garums uz dažādām ķermeņa daļām ir atšķirīgs. Īsākā vilna ir uz vēdera, garāka – uz sāniem, lāpstiņām un muguras.

No aitu mātes vidēji iegūti 3,19 kg vilnas, no jēra – 1,74 kg vilnas. Augstākais vilnas svars aitu mātēm 3,76 kg, bet jēriem 2,42 kg.

Pieņēmums, ka vilnas jostām – bizēm – no vienas aitas var izmantot 1,5–2 kg vilnas. No jēriem, kuri ir tuvu 12 mēnešu vecumam – 1 vai 1,5 kg.

2. pielikums

Jaunaudžu stumbra un centrālā pumpura mehāniskais aizsardzības līdzeklis dzīvnieku bojājumu ierobežošanai. BioVilla JOSTA

Pētījuma laika izveidotajām prototipam, jostām SIA “BioLana” izvēlējusies tirdzniecības nosaukumu “BioVilla”, tāpēc turpmāk tekstā prototips tiek saukts “BioVilla JOSTA”.

Darbības princips

Nemazgāta aitas vilna dabīgi satur aitas taukvielu – lanolīnu, aitas sviedrus, urīna, fekāliju un citas kūts smakas, kas ilgi saglabājas vilnas šķiedrā. Tā arī par aptuveni 40% sastāv no oglekļa, kas padara vilnas šķiedru pietiekami cietu, lai meža dzīvnieks nespētu to sakost. Meža dzīvniekiem instinktīvi nepatīk mājdzīvnieku/kūts smakas un tie cenšas izvairīties no vides, kur uzturas mājdzīvnieki. Tomēr ir situācijas, kad meža dzīvnieks tomēr pārvar savas bailes un dodas mājdzīvnieku smaku virzienā, tas vērojams īpaši, kad zemi klāj sniegs un dzīvniekam krietni samazinās barības ieguves iespējas. Apstrādājot kokus un krūmus ar nemazgātas aitas vilnas “BioVilla JOSTU” Jūs nodrošināt, ka gadījumā, ja meža dzīvnieks tomēr nokodīs 1–3 pumpurus vai apgrauzīs pirmos koku stumbrus – tam pilna mute būs ar aitas vilnu, ko tas nespēs tik viegli dabūt no mutes ārā (grūtāk nekā smiltis), kā rezultātā dzīvnieks instinktīvi pametīs esošo vidi, kur tas nespēj pilnvērtīgi un brīvi baroties.

Sastāvs

100% nemazgāta aitu vilna (dzīvnieku izcelsmes trešās kategorijas blakusprodukts saskaņā ar regulu Nr. 1069/2009).

Iepakojums

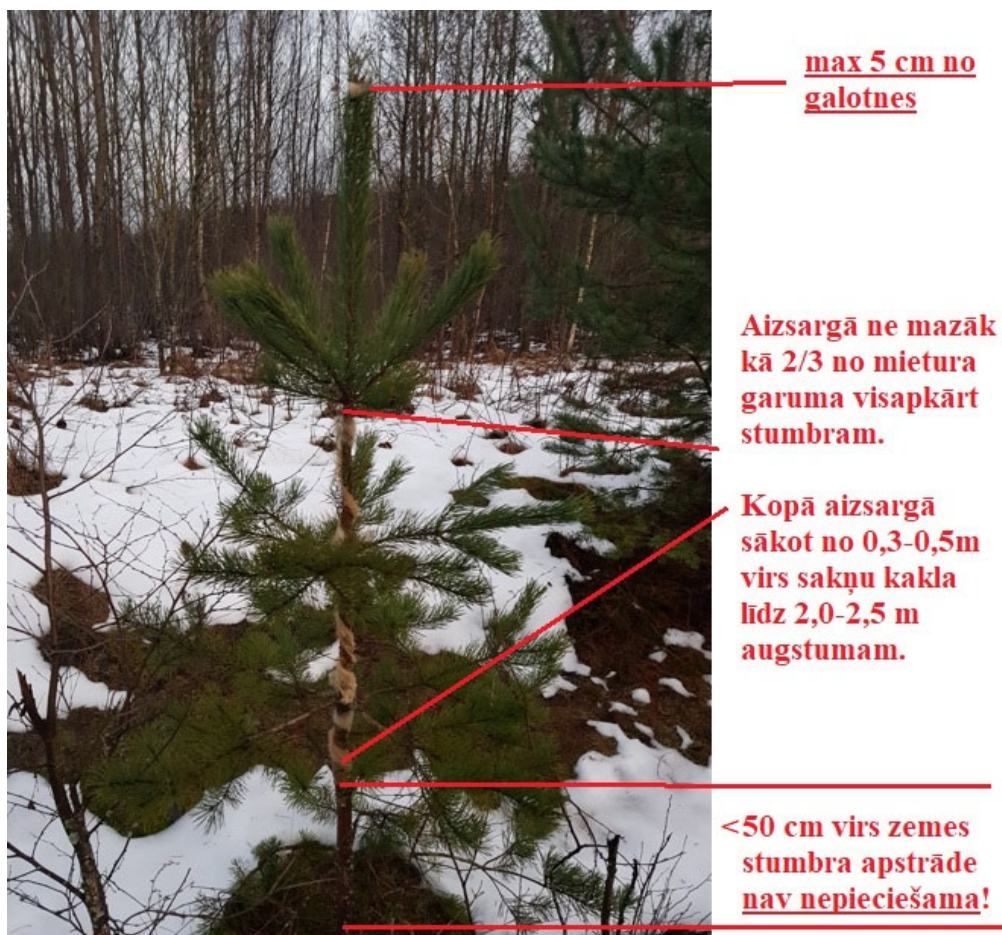
Standarta iepakojumā ir dažāda izmēra jostas 30–80 cm ar kopējo garumu $12 \text{ m} \pm 1 \text{ m}$, ar ko pietiek 7 līdz 100 koku/krūmu aizsardzībai 0,5–1,5 m augstumā, vai profesionālajā iepakojumā – kopējais josta garums sastāda ap $800 \text{ m} \pm 50 \text{ m}$, kas ir pietiekoši aptuveni 1 ha aizsardzībai priedēm un eglēm un līdz pat 2 ha aizsardzībai bērzam un ozolam vai ķirsim.

Pielietojums

No iepakojuma izņem nepieciešamo “BioVilla JOSTA” garumu vai pēc nepieciešamības noplēš īsāku un uztin uz koka ne tālāk kā 5 cm no centrālā pumpura.

Cieši uztin uz stumbra pa spirāli (ievērojot intervālu max. 10 cm attālumā starp jostas pavedieniem) virzienā no galotnes uz leju, atstājot ap 5 cm no augšējā un apakšējā mietura vai apstrādājot visus mieturus kopā. Aizsargā ne mazāk kā $\frac{2}{3}$ no koka stumbra starp mieturiem apkārt visam stumbram. Kopā aizsargā virs 0,3–0,5 metri virs sakņu kakla līdz 2–2,5 metri augstumam (skat. piemēra vizualizāciju).

Pēc jebkura stumbra vai centrālā pumpura laukuma apstrādes ar “BioVilla JOSTU” nepieciešams ar roku piegludināt (piespiest) galus, lai nepieļautu to brīvu plīvošanu vējā. Nepieļaut jostas pavediena krustošanos savā starpā veidojot ciešu mezglu. Pie apstrādātajiem jaunaudžu pieguļošajiem koplietošanas ceļiem/takām iesakām izvietot informāciju par šo līdzekli un tā sastāvu un izcelsmi (“BioVilla JOSTA”) – nemazgāta aitu vilna. Dzīvnieku izcelsmes trešās kategorijas blakusprodukts. Izejviela iegūta un līdzeklis ražots Latvijā. Ražotāja PVD atzīšanas Nr. A 086110).



Balstoties uz AS “Latvijas valsts meži” “Kvalitātes prasības jaunaudžu aizsardzībai pret briežu dzimtas dzīvnieku izraisītajiem bojājumiem, lietojot nemazgātu aitas vilnu” (apstiprinātas ar mežkopības plānošanas vadītāja 26.08.2020. rīkojumu Nr. 3.1-5_004v_220_20_20).

Jaunaudzē aizsargājamo mērķa sugas koku skaitam, ja vien mērķa sugas koku skaits to pieļauj, uz vienu hektāru jābūt ne mazākam par:

Darba veids	Koku augstums, m	Mērķa sugas nosaukums, koku skaits	
		Priede	Egle
Atjaunoto platību aizsardzība	<0.5	3000	2000
	>0.5	2500	1500
Jaunaudžu stumbru aizsardzība	<2	1000	-
	>2	450	-

Primāri jābūt aizsargātiem stādītiem mērķa sugas kokiem. Papildus jāaizsargā dabiski izaugušie mērķa sugas koki, ja mākslīgi stādīto mērķa sugas koku skaits ir nepietiekošs.

Aizsargātiem kokiem jābūt vienmērīgi izvietotiem nogabala platībā.

Aizsargā veselos vai pēc iespējas mazāk bojātos kokus, nodrošinot aizsardzības pasākumu veikšanu visā platībā.

Pielietojums

“BioVilla JOSTA” aptin ap kārtējā gada centrālā dzinuma pieaugumu vai uzliek zem centrālā dzinuma pumpura. Pēc uzlikšanas pārliedzinās, ka josta turas skujās un nav zemāk par 5 cm zem pumpura (skat. piemērus).

Audzē, kur ir dažāda augstuma mērķa sugas koki (pamatā dominē īsāki mērķa sugas koki, bet ir atsevišķi mērķa sugas koki, kuru augstums ir virs audzes vidējā augstuma), mazākiem mērķa sugas kokiem aizsargā centrālā dzinuma pumpuru, garākiem mērķa sugas kokiem – stumbru.



Patēriņš

Ap 5–7 cm centrālā dzinuma pumpura aizsardzībai (priede, egļe).

Pēc nepieciešamības “BioVilla JOSTU” atļauts vienmērīgi ar rokām pastiept, pagarinot to maksimāli par 30%.

Jaunaudžu stumbru aizsardzība

“BioVilla JOSTA” aptin ap koka stumbru tā, lai nenosegtā daļa starp tinumu nav lielāka par 10 cm. Aizsargā ne mazāk kā $\frac{2}{3}$ no mietura garuma visapkārt stumbram.

Koka stumbrs aizsargājams, sākot no 0,3–0,5 m virs sakņu kakla līdz 2,0–2,5 m augstumam.

Audzē, kur ir dažāda augstuma mērķa sugas koki (pamatā dominē garāki mērķa sugas koki, bet to apjoms ir mazāks par 1000 gab./ha), garākiem mērķa sugas kokiem aizsargā stumbru, mazākiem mērķa sugas kokiem – centrālā dzinuma pumpuru.



Patēriņš

30–80 cm uz vienu aizsargājamo stumbra daļu starp mieturiem (priede).

Pēc nepieciešamības “BioVilla JOSTU” atļauts vienmērīgi ar rokām pastiept, pagarinot to maksimāli par 30%.

Ir pieļaujams garāku jostas posmu tīt vienā piegājienā uz visa koka stumbra, iekļaujot mieturus.

Nepieļaut jostas tinuma krustošanos uz koka stumbra veidojot spēcīgu cilpu.

Citas koku sugas apstrādā pēc nepieciešamības vietās, kur dzīvnieks visvairāk nodara bojājumus uz koka vai krūma. Aptinot stumbrus vai galotnes (pumpurus)!

IEVĒRĪBAI!!!

Lai pastiprinātu “BioVilla JOSTA” aizsardzības iedarbību, vai **aizsargātu** tādus krūmus/kokus kā **tūjas** un **rozes**, vai cita veida zemus krūmus, kam ir daudz zaru – alternatīvu mehānisku aizsardzības līdzekli **iesakām izmantot “BioVilla MEŽSARGS” vai “BioVilla STOP GLIEMIS”** – aitas vilnas granulas.

Pielietojums

Sagatavojiet darba šķīdumu, sajaucot vismaz 50 gramus granulas ar 1 L ūdens. Uzgaidiet 5–10 minūtes, lai granulas pilnībā uzbriest un sadalās ūdenī. Tad vēlreiz apmaisīt un izmantot to laistīšanai virsū stumbram, kā arī uz lapām. Jo lielāka diametra laistīšanas uzgalis, jo mazāk tas aizsērēs. Lūdzu, neapstrādāt ar šķīdumu augu ēdamās daļas, ja tādas ir, bet tikai kātu/stumbru un lapas. Iesakām laistīt vakarā, lai izvairītos no lapu apdegšanas saulē.

Rekomendējam apstrādāt teritoriju ne retāk kā 2 reizes gadā un pēc stiprām lietussgāzēm.

Īpašie apstākļi

Strādājot ar “BioVilla JOSTA”, jālieto individuālie aizsardzības līdzekļi – cimdi, bet pēc darba pabeigšanas rūpīgi jānomazgā rokas ar ziepēm. Ja vilna ir nokļuvusi acīs vai mutē, tā kārtīgi jāizskalo zem tekoša ūdens un vajadzības gadījumā jāvēršas pēc medicīniskās palīdzības.

Uzglabāšana

“BioVilla JOSTA” ieteicams uzglabāt sausā vēsā vietā prom no tiešiem saules stariem. Uzglabāt bērniem un mājdzīvniekiem nepieejamā vietā, lai izvairītos no norīšanas vai ieelpošanas riska. Uzglabāšanas termiņš ir 2 gadi no ražošanas datuma oriģinālā iepakojumā. Partijas numurs sakrīt ar ražošanas datumu (skatīt uz iepakojuma).

Ražots: Latvijā.

Atjaunots 02.07.2025.

3. pielikums

LBTU sagatavotie analīžu pārskati

Aitu vilnas ķīmiskie rezultāti

Nosakot skrīningā aitu vilnas granulām ķīmiskos rādītājus, tie ir testēti saskaņā ar standartizētajām metodēm.

Nosakāmais rādītājs, mērvienība	Testēšanas metode
Sausna, %	LVS EN 13040:2008 8.1; 9-11
Fosfors (P), % (sausnā)	LVS ISO 6598:2001
Kālijs (K), % (sausnā)	LVS ISO 9964-3:2000
Koppeļni, % (sausnā)	* LVS EN 13039:2012
pH,	LVS EN 13037:2012
Varš (Cu), mg/kg (sausnā)	* LVS EN ISO 6869:2002
Mangāns (Mn), mg/kg (sausnā)	* LVS EN ISO 6869:2002
Dzelzs (Fe), mg/kg (sausnā)	* LVS EN ISO 6869:2002
Cinks (Zn), mg/kg (sausnā)	* LVS EN ISO 6869:2002
Sērs (S), % (sausnā)	* C, S analizatora metode
Kalcijs (Ca), % (sausnā)	* LVS EN ISO 6869:2002
Magnijs (Mg), % (sausnā)	* LVS EN ISO 6869:2002
Kopslāpekļis(N),sausnā, % (sausnā)	* LVS EN 13654- 1/NAC:2004

Iegūtie rezultāti apkopoti tabulā.

Nosakāmais rādītājs, mērvienība	Testēšanas rezultāts
Sausna, %	88.36
Fosfors (P), % (sausnā)	0.10
Kālijs (K), % (sausnā)	5.24
Koppelni, % (sausnā)	20.82
pH,	10.24
Varš (Cu), mg/kg (sausnā)	15.29
Mangāns (Mn), mg/kg (sausnā)	89.02
Dzelzs (Fe), mg/kg (sausnā)	2523
Cinks (Zn), mg/kg (sausnā)	99.4
Sērs (S), % (sausnā)	0.92
Kalcijs (Ca), % (sausnā)	0.57
Magnijs (Mg), % (sausnā)	0.17
Kopslāpekļs(N),sausnā, % (sausnā)	7.96

	LATVIJAS BIOZINĀTŅU UN TEHNOLOĢIJU UNIVERSITĀTES BIOTEHNOLOĢIJU ZINĀTNISKĀ LABORATORIJA MOLEKULĀRĀS BIOLOĢIJAS UN MIKROBIOLOĢIJAS NODAĻA Adrese: K. Helmaņa iela 8, D-korpuss, Jelgava, LV-3004. Telefons: 25677622, e-pasts: molmikrolab@inbox.lv.
--	--

Testēšanas pārskats Nr. A-2-24.

Klients/Maksātājs:	LAD 16.1 projekts Silava / LBTU LAD 60 projekts		
Adrese:			
Testējamais paraugs:	Aitu vilna, vilnas granulas un augsne	Parauga apraksts:	14 × 0,1 kg
Informācija par paraugu ņemšanu (saskaņā ar pavadrakstu): LAD 60 projekta realizācijai			
Nemšanas plāns un procedūra:	Nav informācijas		
Parauga pieņemšanas datums:	10.04.2024.		
Testēšanas sākuma un beigu datums:	16.04.2024.	-	22.04.2024.

Testēšanas rezultāti

Klienta parauga ID Nr.	Laboratorijas piešķirtais ID Nr.	Nosakāmais rādītājs	Metode	Rezultāts
1	A-6 bizes vilna 15.01.2024.	<i>Escherichia coli</i> skaits	*LVS ISO 16649-2:2007	Mazāk kā 10 KVV/g
		<i>Enterococcus</i> spp. skaits	*LVS EN 15788:2010	Mazāk kā 100 KVV/g
		<i>Salmonella</i> spp. klātbūtne	*LVS EN ISO 6579-1:2017	<i>Salmonella</i> spp. nav konstatēta 25 g
2	A-7 ķemmēta vilna 15.01.2024.	<i>Escherichia coli</i> skaits	*LVS ISO 16649-2:2007	Mazāk kā 10 KVV/g
		<i>Enterococcus</i> spp. skaits	*LVS EN 15788:2010	Mazāk kā 100 KVV/g
		<i>Salmonella</i> spp. klātbūtne	*LVS EN ISO 6579-1:2017	<i>Salmonella</i> spp. nav konstatēta 25 g
3	A-8 neapstrādāta vilna	<i>Escherichia coli</i> skaits	*LVS ISO 16649-2:2007	Mazāk kā 10 KVV/g
		<i>Enterococcus</i> spp. skaits	*LVS EN 15788:2010	Mazāk kā 100 KVV/g
		<i>Salmonella</i> spp. klātbūtne	*LVS EN ISO 6579-1:2017	<i>Salmonella</i> spp. nav

	15.01.2024.			konstatēta 25 g
4	A-9 bizes vilna 26.03.2024.	<i>Escherichia coli</i> skaits	*LVS ISO 16649-2:2007	Mazāk kā 10 KVV/g
		<i>Enterococcus</i> spp. skaits	*LVS EN 15788:2010	Mazāk kā 100 KVV/g
		<i>Salmonella</i> spp. klātbūtne	*LVS EN ISO 6579-1:2017	<i>Salmonella</i> spp. nav konstatēta 25 g
5	A-10 ķemmēta vilna 26.03.2024.	<i>Escherichia coli</i> skaits	*LVS ISO 16649-2:2007	Mazāk kā 10 KVV/g
		<i>Enterococcus</i> spp. skaits	*LVS EN 15788:2010	Mazāk kā 100 KVV/g
		<i>Salmonella</i> spp. klātbūtne	*LVS EN ISO 6579-1:2017	<i>Salmonella</i> spp. nav konstatēta 25 g
6	A-11 neapstrādāta vilna 26.03.2024.	<i>Escherichia coli</i> skaits	*LVS ISO 16649-2:2007	Mazāk kā 10 KVV/g
		<i>Enterococcus</i> spp. skaits	*LVS EN 15788:2010	Mazāk kā 100 KVV/g
		<i>Salmonella</i> spp. klātbūtne	*LVS EN ISO 6579-1:2017	<i>Salmonella</i> spp. nav konstatēta 25 g
7	A-12 ādas granulas	<i>Escherichia coli</i> skaits	*LVS ISO 16649-2:2007	Mazāk kā 10 KVV/g
		<i>Enterococcus</i> spp. skaits	*LVS EN 15788:2010	$3,5 \times 10^4$ KVV/g
		<i>Salmonella</i> spp. klātbūtne	*LVS EN ISO 6579-1:2017	<i>Salmonella</i> spp. nav konstatēta 25 g
8	A-13 pasterizētas granulas	<i>Escherichia coli</i> skaits	*LVS ISO 16649-2:2007	Mazāk kā 10 KVV/g
		<i>Enterococcus</i> spp. skaits	*LVS EN 15788:2010	70 KVV/g
		<i>Salmonella</i> spp. klātbūtne	*LVS EN ISO 6579-1:2017	<i>Salmonella</i> spp. nav konstatēta 25 g
9	A-14 nepasterizētas granulas	<i>Escherichia coli</i> skaits	*LVS ISO 16649-2:2007	Mazāk kā 10 KVV/g
		<i>Enterococcus</i> spp. skaits	*LVS EN 15788:2010	60 KVV/g
		<i>Salmonella</i> spp. klātbūtne	*LVS EN ISO 6579-1:2017	<i>Salmonella</i> spp. nav konstatēta 25 g
10	A-15 augšne ķirši A1	<i>Escherichia coli</i> skaits	*LVS ISO 16649-2:2007	Mazāk kā 10 KVV/g
		<i>Enterococcus</i> spp. skaits	*LVS EN 15788:2010	Mazāk kā 100 KVV/g
		<i>Salmonella</i> spp. klātbūtne	*LVS EN ISO 6579-1:2017	<i>Salmonella</i> spp. nav konstatēta 25 g
11	A-16 augšne ķirši A2	<i>Escherichia coli</i> skaits	*LVS ISO 16649-2:2007	Mazāk kā 10 KVV/g
		<i>Enterococcus</i> spp. skaits	*LVS EN 15788:2010	Mazāk kā 100 KVV/g
		<i>Salmonella</i> spp. klātbūtne	*LVS EN ISO 6579-1:2017	<i>Salmonella</i> spp. nav konstatēta 25 g
12	A-17 augšne ķirši A3	<i>Escherichia coli</i> skaits	*LVS ISO 16649-2:2007	Mazāk kā 10 KVV/g
		<i>Enterococcus</i> spp. skaits	*LVS EN 15788:2010	Mazāk kā 100 KVV/g
		<i>Salmonella</i> spp. klātbūtne	*LVS EN ISO 6579-1:2017	<i>Salmonella</i> spp. nav konstatēta 25 g
13.	A-18 augšne ķirši A4	<i>Escherichia coli</i> skaits	*LVS ISO 16649-2:2007	Mazāk kā 10 KVV/g
		<i>Enterococcus</i> spp. skaits	*LVS EN 15788:2010	Mazāk kā 100 KVV/g
		<i>Salmonella</i> spp. klātbūtne	*LVS EN ISO 6579-1:2017	<i>Salmonella</i> spp. nav konstatēta 25 g
14	A-19 augšne ķirši A5	<i>Escherichia coli</i> skaits	*LVS ISO 16649-2:2007	Mazāk kā 10 KVV/g
		<i>Enterococcus</i> spp. skaits	*LVS EN 15788:2010	Mazāk kā 100 KVV/g
		<i>Salmonella</i> spp. klātbūtne	*LVS EN ISO 6579-1:2017	<i>Salmonella</i> spp. nav konstatēta 25 g

Testēšanas pārskatu sastādīja: mikrobiologs Inga Burkāne

Testēšanas pārskatu pārbaudīja: LBTU BZL vadītāja Anda Valdovska

Testēšanas pārskats ir sagatavots elektroniski un ir derīgs bez paraksta

Datums: 25.04.2024.

	LATVIJAS BIOZINĀTŅU UN TEHNOLOĢIJU UNIVERSITĀTES BIOTEHNOLOĢIJU ZINĀTNISKĀ LABORATORIJA MOLEKULĀRĀS BIOLOĢIJAS UN MIKROBIOLOĢIJAS NODAĻA Adrese: K.Helmaņa iela 8, D-korpuss, Jelgava, LV-3004 Telefons: 25677622, e-pasts: molmikrolab@inbox.lv
---	---

Testēšanas pārskats Nr. A-4-24/

Klients / Maksātājs:	LAD 16.1 projekts Silava / LBTU LAD 60 projekts		
Adrese:			
Testējamais paraugs:	Augsne	Parauga apraksts:	16 × ~ 0,5 kg
Informācija par paraugu ņemšanu (saskaņā ar pavadrakstu): LAD 60 projekta realizācijai			
Nemšanas plāns un procedūra:	Nav informācijas		
Parauga pieņemšanas datums:	14.10.2024.		
Testēšanas sākuma un beigu datums:	14.10.2024.	-	24.10.2024.

Testēšanas rezultāti

Klienta parauga ID Nr.	Laboratorijas piešķirtais ID Nr.	Nosakāmais rādītājs	Metode	Rezultāts
235-18	A-25 augšne, kontrolē	<i>Escherichia coli</i> skaits	*LVS ISO 16649-2:2007	Mazāk kā 10 KVV/g
		<i>Enterococcus</i> spp. skaits	*LVS EN 15788:2010	Mazāk kā 100 KVV/g
		<i>Salmonella</i> spp. klātbūtne	*LVS EN ISO 6579-1:2017	<i>Salmonella</i> spp. nav konstatēta 25 g
235-18	A-26 augšne, ķemmēta VA	<i>Escherichia coli</i> skaits	*LVS ISO 16649-2:2007	Mazāk kā 10 KVV/g
		<i>Enterococcus</i> spp. skaits	*LVS EN 15788:2010	Mazāk kā 100 KVV/g
		<i>Salmonella</i> spp. klātbūtne	*LVS EN ISO 6579-1:2017	<i>Salmonella</i> spp. nav konstatēta 25 g
235-18	A-27 augšne, bizes A	<i>Escherichia coli</i> skaits	*LVS ISO 16649-2:2007	Mazāk kā 10 KVV/g
		<i>Enterococcus</i> spp. skaits	*LVS EN 15788:2010	Mazāk kā 100 KVV/g
		<i>Salmonella</i> spp. klātbūtne	*LVS EN ISO 6579-1:2017	<i>Salmonella</i> spp. nav konstatēta 25 g
235-18	A-28 augšne, neapstr. VA	<i>Escherichia coli</i> skaits	*LVS ISO 16649-2:2007	Mazāk kā 10 KVV/g
		<i>Enterococcus</i> spp. skaits	*LVS EN 15788:2010	Mazāk kā 100 KVV/g
		<i>Salmonella</i> spp. klātbūtne	*LVS EN ISO 6579-1:2017	<i>Salmonella</i> spp. nav konstatēta 25 g
66-7	A-29 augšne, ķemmēta VA	<i>Escherichia coli</i> skaits	*LVS ISO 16649-2:2007	Mazāk kā 10 KVV/g
		<i>Enterococcus</i> spp. skaits	*LVS EN 15788:2010	Mazāk kā 100 KVV/g
		<i>Salmonella</i> spp. klātbūtne	*LVS EN ISO 6579-1:2017	<i>Salmonella</i> spp. nav konstatēta 25 g
66-7	A-30 augšne, bizes A	<i>Escherichia coli</i> skaits	*LVS ISO 16649-2:2007	Mazāk kā 10 KVV/g
		<i>Enterococcus</i> spp. skaits	*LVS EN 15788:2010	Mazāk kā 100 KVV/g
		<i>Salmonella</i> spp. klātbūtne	*LVS EN ISO 6579-1:2017	<i>Salmonella</i> spp. nav konstatēta 25 g
66-7	A-31 Augsne, neapstr. VA	<i>Escherichia coli</i> skaits	*LVS ISO 16649-2:2007	Mazāk kā 10 KVV/g
		<i>Enterococcus</i> spp. skaits	*LVS EN 15788:2010	Mazāk kā 100 KVV/g
		<i>Salmonella</i> spp. klātbūtne	*LVS EN ISO 6579-1:2017	<i>Salmonella</i> spp. nav konstatēta 25 g
66-7	A-32 augšne, kontrolē	<i>Escherichia coli</i> skaits	*LVS ISO 16649-2:2007	Mazāk kā 10 KVV/g
		<i>Enterococcus</i> spp. skaits	*LVS EN 15788:2010	Mazāk kā 100 KVV/g
		<i>Salmonella</i> spp. klātbūtne	*LVS EN ISO 6579-1:2017	<i>Salmonella</i> spp. nav konstatēta 25 g
AKPS 19.08	A-33 augšne	<i>Escherichia coli</i> skaits	*LVS ISO 16649-2:2007	Mazāk kā 10 KVV/g
		<i>Enterococcus</i> spp. skaits	*LVS EN 15788:2010	1,8 × 10 ³ KVV/g
		<i>Salmonella</i> spp. klātbūtne	*LVS EN ISO 6579-1:2017	<i>Salmonella</i> spp. nav konstatēta 25 g
AKPS 19.08	A-34 augšne	<i>Escherichia coli</i> skaits	*LVS ISO 16649-2:2007	Mazāk kā 10 KVV/g
		<i>Enterococcus</i> spp. skaits	*LVS EN 15788:2010	Mazāk kā 100 KVV/g

		<i>Salmonella</i> spp. klātbūtne	*LVS EN ISO 6579-1:2017	<i>Salmonella</i> spp. nav konstatēta 25 g
AVPS 19.08	A-35 augšne	<i>Escherichia coli</i> skaits	*LVS ISO 16649-2:2007	Mazāk kā 10 KVV/g
		<i>Enterococcus</i> spp. skaits	*LVS EN 15788:2010	Mazāk kā 100 KVV/g
		<i>Salmonella</i> spp. klātbūtne	*LVS EN ISO 6579-1:2017	<i>Salmonella</i> spp. nav konstatēta 25 g
AVPS 19.08	A-36 augšne	<i>Escherichia coli</i> skaits	*LVS ISO 16649-2:2007	Mazāk kā 10 KVV/g
		<i>Enterococcus</i> spp. skaits	*LVS EN 15788:2010	Mazāk kā 100 KVV/g
		<i>Salmonella</i> spp. klātbūtne	*LVS EN ISO 6579-1:2017	<i>Salmonella</i> spp. nav konstatēta 25 g
AVPS 19.08	A-37 augšne	<i>Escherichia coli</i> skaits	*LVS ISO 16649-2:2007	Mazāk kā 10 KVV/g
		<i>Enterococcus</i> spp. skaits	*LVS EN 15788:2010	Mazāk kā 100 KVV/g
		<i>Salmonella</i> spp. klātbūtne	*LVS EN ISO 6579-1:2017	<i>Salmonella</i> spp. nav konstatēta 25 g
AVPS 19.08	A-38 augšne	<i>Escherichia coli</i> skaits	*LVS ISO 16649-2:2007	Mazāk kā 10 KVV/g
		<i>Enterococcus</i> spp. skaits	*LVS EN 15788:2010	Mazāk kā 100 KVV/g
		<i>Salmonella</i> spp. klātbūtne	*LVS EN ISO 6579-1:2017	<i>Salmonella</i> spp. nav konstatēta 25 g
AVPS 19.08	A-39 augšne	<i>Escherichia coli</i> skaits	*LVS ISO 16649-2:2007	Mazāk kā 10 KVV/g
		<i>Enterococcus</i> spp. skaits	*LVS EN 15788:2010	Mazāk kā 100 KVV/g
		<i>Salmonella</i> spp. klātbūtne	*LVS EN ISO 6579-1:2017	<i>Salmonella</i> spp. nav konstatēta 25 g
AVPS 19.08	A-40 augšne	<i>Escherichia coli</i> skaits	*LVS ISO 16649-2:2007	Mazāk kā 10 KVV/g
		<i>Enterococcus</i> spp. skaits	*LVS EN 15788:2010	Mazāk kā 100 KVV/g
		<i>Salmonella</i> spp. klātbūtne	*LVS EN ISO 6579-1:2017	<i>Salmonella</i> spp. nav konstatēta 25 g

Testēšanas pārskatu sastādīja:

Mikrobiologs Inga Burkāne

Eksperts-mikrobiologs Daiga Gāliņa

Testēšanas pārskatu pārbaudīja: LBTU BZL vadītāja Anda Valdovska

Testēšanas pārskats ir sagatavots elektroniski un ir derīgs bez paraksta

Datums: 08.11.2024.



**LATVIJAS BIOZINĀTŅU UN TEHNOLOĢIJU UNIVERSITĀTES
BIOTEHNOLOĢIJU ZINĀTNISKĀ LABORATORIJA
MOLEKULĀRĀS BIOLOĢIJAS UN MIKROBIOLOĢIJAS NODAĻA**

Adrese: K. Helmaņa iela 8, D-korpuss, Jelgava, LV-3004. Telefons: 25677622, e-pasts: molmikrolab@inbox.lv

Testēšanas pārskats Nr. A-1-25

Klients / Maksātājs:	LAD 16.1 projekts Silava / LBTU LAD 60 projekts		
Adrese:			
Testējamais paraugs:	augšne	Parauga apraksts:	46 × ~ 0,3 kg
Informācija par paraugu ņemšanu (saskaņā ar pavadrakstu):		LAD 60 projekta realizācijai	
Nemšanas plāns un procedūra:	Nav informācijas		
Parauga pieņemšanas datums:	28.04.2025.		
Testēšanas sākuma un beigu datums:	30.04.2025.	-	14.05.2025.

Testēšanas rezultāti

Klienta parauga ID Nr.	Laboratorijas piešķirtais ID Nr.	Nosakāmais rādītājs	Metode	Rezultāts
216-8 NE	A-1	<i>Escherichia coli</i> skaits	*LVS ISO 16649-2:2007	Mazāk kā 10 KVV/g
		<i>Enterococcus</i> spp. skaits	*LVS EN 15788:2010	Mazāk kā 100 KVV/g
		<i>Salmonella</i> spp. klātbūtne	*LVS EN ISO 6579-1:2017	<i>Salmonella</i> spp. nav konstatēta 25 g
290-24 (290-22) NE	A-2	<i>Escherichia coli</i> skaits	*LVS ISO 16649-2:2007	Mazāk kā 10 KVV/g
		<i>Enterococcus</i> spp. skaits	*LVS EN 15788:2010	Mazāk kā 100 KVV/g
		<i>Salmonella</i> spp. klātbūtne	*LVS EN ISO 6579-1:2017	<i>Salmonella</i> spp. nav konstatēta 25 g
290-24 TR	A-3	<i>Escherichia coli</i> skaits	*LVS ISO 16649-2:2007	Mazāk kā 10 KVV/g
		<i>Enterococcus</i> spp. skaits	*LVS EN 15788:2010	Mazāk kā 100 KVV/g
		<i>Salmonella</i> spp. klātbūtne	*LVS EN ISO 6579-1:2017	<i>Salmonella</i> spp. nav konstatēta 25 g
290-24 ĶE	A-4	<i>Escherichia coli</i> skaits	*LVS ISO 16649-2:2007	Mazāk kā 10 KVV/g
		<i>Enterococcus</i> spp. skaits	*LVS EN 15788:2010	Mazāk kā 100 KVV/g
		<i>Salmonella</i> spp. klātbūtne	*LVS EN ISO 6579-1:2017	<i>Salmonella</i> spp. nav konstatēta 25 g
216-8 NE	A-5	<i>Escherichia coli</i> skaits	*LVS ISO 16649-2:2007	Mazāk kā 10 KVV/g
		<i>Enterococcus</i> spp. skaits	*LVS EN 15788:2010	Mazāk kā 100 KVV/g
		<i>Salmonella</i> spp. klātbūtne	*LVS EN ISO 6579-1:2017	<i>Salmonella</i> spp. nav konstatēta 25 g
290-24 KĀ	A-6	<i>Escherichia coli</i> skaits	*LVS ISO 16649-2:2007	Mazāk kā 10 KVV/g
		<i>Enterococcus</i> spp. skaits	*LVS EN 15788:2010	Mazāk kā 100 KVV/g
		<i>Salmonella</i> spp. klātbūtne	*LVS EN ISO 6579-1:2017	<i>Salmonella</i> spp. nav konstatēta 25 g
290-24 TR	A-7	<i>Escherichia coli</i> skaits	*LVS ISO 16649-2:2007	Mazāk kā 10 KVV/g
		<i>Enterococcus</i> spp. skaits	*LVS EN 15788:2010	Mazāk kā 100 KVV/g
		<i>Salmonella</i> spp. klātbūtne	*LVS EN ISO 6579-1:2017	<i>Salmonella</i> spp. nav konstatēta 25 g
290-24 KO	A-8	<i>Escherichia coli</i> skaits	*LVS ISO 16649-2:2007	Mazāk kā 10 KVV/g
		<i>Enterococcus</i> spp. skaits	*LVS EN 15788:2010	Mazāk kā 100 KVV/g
		<i>Salmonella</i> spp. klātbūtne	*LVS EN ISO 6579-1:2017	<i>Salmonella</i> spp. nav konstatēta 25 g
290-24 ĶE	A-9	<i>Escherichia coli</i> skaits	*LVS ISO 16649-2:2007	Mazāk kā 10 KVV/g
		<i>Enterococcus</i> spp. skaits	*LVS EN 15788:2010	Mazāk kā 100 KVV/g
		<i>Salmonella</i> spp. klātbūtne	*LVS EN ISO 6579-1:2017	<i>Salmonella</i> spp. nav konstatēta 25 g
216-8 KĀ	A-10	<i>Escherichia coli</i> skaits	*LVS ISO 16649-2:2007	Mazāk kā 10 KVV/g
		<i>Enterococcus</i> spp. skaits	*LVS EN 15788:2010	Mazāk kā 100 KVV/g

		<i>Salmonella</i> spp. klātbūtne	*LVS EN ISO 6579-1:2017	<i>Salmonella</i> spp. nav konstatēta 25 g
216-8 TR	A-11	<i>Escherichia coli</i> skaits	*LVS ISO 16649-2:2007	Mazāk kā 10 KVV/g
		<i>Enterococcus</i> spp. skaits	*LVS EN 15788:2010	Mazāk kā 100 KVV/g
		<i>Salmonella</i> spp. klātbūtne	*LVS EN ISO 6579-1:2017	<i>Salmonella</i> spp. nav konstatēta 25 g
216-8 ĶE	A-12	<i>Escherichia coli</i> skaits	*LVS ISO 16649-2:2007	Mazāk kā 10 KVV/g
		<i>Enterococcus</i> spp. skaits	*LVS EN 15788:2010	Mazāk kā 100 KVV/g
		<i>Salmonella</i> spp. klātbūtne	*LVS EN ISO 6579-1:2017	<i>Salmonella</i> spp. nav konstatēta 25 g
66-7 NE	A-13	<i>Escherichia coli</i> skaits	*LVS ISO 16649-2:2007	Mazāk kā 10 KVV/g
		<i>Enterococcus</i> spp. skaits	*LVS EN 15788:2010	Mazāk kā 100 KVV/g
		<i>Salmonella</i> spp. klātbūtne	*LVS EN ISO 6579-1:2017	<i>Salmonella</i> spp. nav konstatēta 25 g
216-8 KĀ	A-14	<i>Escherichia coli</i> skaits	*LVS ISO 16649-2:2007	Mazāk kā 10 KVV/g
		<i>Enterococcus</i> spp. skaits	*LVS EN 15788:2010	Mazāk kā 100 KVV/g
		<i>Salmonella</i> spp. klātbūtne	*LVS EN ISO 6579-1:2017	<i>Salmonella</i> spp. nav konstatēta 25 g
66-7 KĀ	A-15	<i>Escherichia coli</i> skaits	*LVS ISO 16649-2:2007	Mazāk kā 10 KVV/g
		<i>Enterococcus</i> spp. skaits	*LVS EN 15788:2010	Mazāk kā 100 KVV/g
		<i>Salmonella</i> spp. klātbūtne	*LVS EN ISO 6579-1:2017	<i>Salmonella</i> spp. nav konstatēta 25 g
66-7 ĶE	A-16	<i>Escherichia coli</i> skaits	*LVS ISO 16649-2:2007	Mazāk kā 10 KVV/g
		<i>Enterococcus</i> spp. skaits	*LVS EN 15788:2010	Mazāk kā 100 KVV/g
		<i>Salmonella</i> spp. klātbūtne	*LVS EN ISO 6579-1:2017	<i>Salmonella</i> spp. nav konstatēta 25 g
216-8 ĶE	A-17	<i>Escherichia coli</i> skaits	*LVS ISO 16649-2:2007	Mazāk kā 10 KVV/g
		<i>Enterococcus</i> spp. skaits	*LVS EN 15788:2010	Mazāk kā 100 KVV/g
		<i>Salmonella</i> spp. klātbūtne	*LVS EN ISO 6579-1:2017	<i>Salmonella</i> spp. nav konstatēta 25 g
66-7 KO	A-18	<i>Escherichia coli</i> skaits	*LVS ISO 16649-2:2007	Mazāk kā 10 KVV/g
		<i>Enterococcus</i> spp. skaits	*LVS EN 15788:2010	Mazāk kā 100 KVV/g
		<i>Salmonella</i> spp. klātbūtne	*LVS EN ISO 6579-1:2017	<i>Salmonella</i> spp. nav konstatēta 25 g
133-3 ĶE	A-19	<i>Escherichia coli</i> skaits	*LVS ISO 16649-2:2007	Mazāk kā 10 KVV/g
		<i>Enterococcus</i> spp. skaits	*LVS EN 15788:2010	Mazāk kā 100 KVV/g
		<i>Salmonella</i> spp. klātbūtne	*LVS EN ISO 6579-1:2017	<i>Salmonella</i> spp. nav konstatēta 25 g
133-3 TR	A-20	<i>Escherichia coli</i> skaits	*LVS ISO 16649-2:2007	Mazāk kā 10 KVV/g
		<i>Enterococcus</i> spp. skaits	*LVS EN 15788:2010	Mazāk kā 100 KVV/g
		<i>Salmonella</i> spp. klātbūtne	*LVS EN ISO 6579-1:2017	<i>Salmonella</i> spp. nav konstatēta 25 g
133-3 ĶE2	A-21	<i>Escherichia coli</i> skaits	*LVS ISO 16649-2:2007	Mazāk kā 10 KVV/g
		<i>Enterococcus</i> spp. skaits	*LVS EN 15788:2010	Mazāk kā 100 KVV/g
		<i>Salmonella</i> spp. klātbūtne	*LVS EN ISO 6579-1:2017	<i>Salmonella</i> spp. nav konstatēta 25 g
194-31 KO	A-22	<i>Escherichia coli</i> skaits	*LVS ISO 16649-2:2007	Mazāk kā 10 KVV/g
		<i>Enterococcus</i> spp. skaits	*LVS EN 15788:2010	Mazāk kā 100 KVV/g
		<i>Salmonella</i> spp. klātbūtne	*LVS EN ISO 6579-1:2017	<i>Salmonella</i> spp. nav konstatēta 25 g
194-31 ĶE	A-23	<i>Escherichia coli</i> skaits	*LVS ISO 16649-2:2007	Mazāk kā 10 KVV/g
		<i>Enterococcus</i> spp. skaits	*LVS EN 15788:2010	Mazāk kā 100 KVV/g
		<i>Salmonella</i> spp. klātbūtne	*LVS EN ISO 6579-1:2017	<i>Salmonella</i> spp. nav konstatēta 25 g
194-31 KĀ	A-24	<i>Escherichia coli</i> skaits	*LVS ISO 16649-2:2007	Mazāk kā 10 KVV/g
		<i>Enterococcus</i> spp. skaits	*LVS EN 15788:2010	Mazāk kā 100 KVV/g
		<i>Salmonella</i> spp. klātbūtne	*LVS EN ISO 6579-1:2017	<i>Salmonella</i> spp. nav konstatēta 25 g

		<i>Salmonella</i> spp. klātbūtne	*LVS EN ISO 6579-1:2017	<i>Salmonella</i> spp. nav konstatēta 25 g
G350	A-40	<i>Escherichia coli</i> skaits	*LVS ISO 16649-2:2007	Mazāk kā 10 KVV/g
		<i>Enterococcus</i> spp. skaits	*LVS EN 15788:2010	Mazāk kā 100 KVV/g
		<i>Salmonella</i> spp. klātbūtne	*LVS EN ISO 6579-1:2017	<i>Salmonella</i> spp. nav konstatēta 25 g
K1	A-41	<i>Escherichia coli</i> skaits	*LVS ISO 16649-2:2007	Mazāk kā 10 KVV/g
		<i>Enterococcus</i> spp. skaits	*LVS EN 15788:2010	Mazāk kā 100 KVV/g
		<i>Salmonella</i> spp. klātbūtne	*LVS EN ISO 6579-1:2017	<i>Salmonella</i> spp. nav konstatēta 25 g
G1100	A-42	<i>Escherichia coli</i> skaits	*LVS ISO 16649-2:2007	Mazāk kā 10 KVV/g
		<i>Enterococcus</i> spp. skaits	*LVS EN 15788:2010	Mazāk kā 100 KVV/g
		<i>Salmonella</i> spp. klātbūtne	*LVS EN ISO 6579-1:2017	<i>Salmonella</i> spp. nav konstatēta 25 g
K3	A-43	<i>Escherichia coli</i> skaits	*LVS ISO 16649-2:2007	Mazāk kā 10 KVV/g
		<i>Enterococcus</i> spp. skaits	*LVS EN 15788:2010	Mazāk kā 100 KVV/g
		<i>Salmonella</i> spp. klātbūtne	*LVS EN ISO 6579-1:2017	<i>Salmonella</i> spp. nav konstatēta 25 g
G3100	A-44	<i>Escherichia coli</i> skaits	*LVS ISO 16649-2:2007	Mazāk kā 10 KVV/g
		<i>Enterococcus</i> spp. skaits	*LVS EN 15788:2010	Mazāk kā 100 KVV/g
		<i>Salmonella</i> spp. klātbūtne	*LVS EN ISO 6579-1:2017	<i>Salmonella</i> spp. nav konstatēta 25 g
K2	A-45	<i>Escherichia coli</i> skaits	*LVS ISO 16649-2:2007	Mazāk kā 10 KVV/g
		<i>Enterococcus</i> spp. skaits	*LVS EN 15788:2010	Mazāk kā 100 KVV/g
		<i>Salmonella</i> spp. klātbūtne	*LVS EN ISO 6579-1:2017	<i>Salmonella</i> spp. nav konstatēta 25 g
G2100	A-46	<i>Escherichia coli</i> skaits	*LVS ISO 16649-2:2007	Mazāk kā 10 KVV/g
		<i>Enterococcus</i> spp. skaits	*LVS EN 15788:2010	Mazāk kā 100 KVV/g
		<i>Salmonella</i> spp. klātbūtne	*LVS EN ISO 6579-1:2017	<i>Salmonella</i> spp. nav konstatēta 25 g

Testēšanas pārskatu sastādīja:

Mikrobiologs Inga Burkāne

Eksperts-mikrobiologs Daiga Gāliņa

Testēšanas pārskatu pārbaudīja: LBTU BZL vadītāja Anda Valdovska

Testēšanas pārskats ir sagatavots elektroniski un ir derīgs bez paraksta

Datums: 15.05.2025.