



Atskaite

**Par paveikto zinātniskās priekšizpētes pētījumā
“Izstrādāto kūdras lauku izmantošana zemkopībai”**

līguma Nr.

5-5.5_002h_101_16_67

Pasūtītājs:



Kopsavilkums

Pētījuma mērķis:

Veikt priekšizpēti, apzinot vismaz 15 inovatīvus produktus ar augstu pievienoto vērtību, kas iegūstami, pārstrādājot kultivētos augus vai to augļus; veikt ekodizaina analīzi akciju sabiedrības "Latvijas valsts meži" (turpmāk – LVM) definētiem alternatīviem bioproduktiem; sagatavot un pamatot perspektīvāko jauno produktu sarakstu.

Mērķa sasniegšanai izvēlētas divas pieejas:

– zemkopības kultūru kā izejvielu ieguve inovatīvu produktu ražošanai - sagatavoti agrotehniskie apraksti izstrādāto kūdras lauku turpmākai apsaimniekošanai audzējot zemkopības kultūras;

– produktu grupu pieeja - identificējot kādas produktu grupas iespējams iegūt, pārstrādājot/ izmantojot izaudzētās izejvielas – veikti ekonomiskie aprēķini, ekodizaina analīze un aprēķinātas SEG emisijas 5 inovatīvu produktu izejvielu grupām.

Darba uzdevumi un to izpilde:

Darba uzdevums	Izpilde
Pasūtītāja definētā projekta sasaiste ar projektu LIFE REstore - "Degradēto purvu atbildīga apsaimniekošana un ilgtspējīga izmantošana Latvijā" un LVAFA finansēta projekta "Latvijas kūdras atradņu datu kvalitātes analīze, ieteikumu sagatavošana un uzlabošana atradņu uzlabošanai un izmantošanai valsts stratēģijas pamatdokumentu sagatavošanā" pieredzi, uzdevumiem un sasniegtajiem rezultātiem.	Sagatavots apskats par izstrādāto kūdras lauku tālākas saimnieciskas izmantošanas sasaisti ar ilgtermiņa un vidēja termiņa plānošanas dokumentiem. Sniegta informācija, kādi papildus dati tiks iegūti pēc LVAFA un LIFE REstore projektu īstenošanas. LIFE REstore projekta parauglaukumos uzņemtās fotogrāfijas izmantotas priekšizpētes projekta ietvaros, sagatavotā informatīvā materiāla - ziņojuma par kūdras lauku tālākas izmantošanas kritērijiem - ilustrēšanai.
Analīze par starptautiskajā zinātniskajā un profesionālajā literatūrā aprakstītajām inovācijām ogulāju un biomasas kultūru audzēšanā izstrādāto kūdras lauku platībās.	Identificētas 18 kultūras (kārkli; papeles (0.2 m spraudeņi vai 1.2 m gari spraudeņi); apšu hibrīdi (zāģbaļķu ieguvei); baltalksnis; egle; priede; bērzs; melnalksnis; krūmmellenes; mellenes; lielogu dzērvenes; brūklenes; miežabrālis; lācenes; timotiņš biomasai vai sēklai; lapsaste; bastardāboliņš; niedru auzene) un vēl trīs padziļināti pētāmi mazāk tradicionāli zemkopības veidi, veidojot "mākslīgas" augu sabiedrības – paludikultūras, ārstniecības augi, bišu ganības - nektāraugi. Sagatavoti 18 kultūru mono stādījumu agrotehniskie apraksti, aprakstos iekļaujot jaunāko pētījumu atziņas.
Kultūru audzēšanas agrotehnisko aprakstu sagatavošana.	
Kritēriju, kādos gadījumos izstrādāto kūdras lauku platības piemērotas attiecīgajam turpmākam izmantošanas veidam, definēšana, izdalot divu veidu aktivitātes: <ul style="list-style-type: none"> katras izvēlētas kultūras audzēšana (stādījumu ierīkošana, kopšana, augšanas apstākļu nodrošināšana un audzēšanas risku mazināšana, ražas novākšana pirmapstrādei); appludināšana, veidojot jaunus ūdensobjektus vai veicinot dabisko ekosistēmu atjaunošanos. 	Izstrādātu kūdras lauku stāvokļa aprakstīšanai piesaistīts eksperts no Latvijas Kūdras ražotāju asociācijas. Sadarbojoties kūdras pētniekiem un agronomiem, izveidots kritēriju saraksts – matrica izstrādātā kūdras lauka stāvokļa piemērotībai kāda no kultūraugiem audzēšanai, ūdenstilpju izveidošanai, vai atstāšanai dabiskam renaturalizācijas procesam, ja tāds jau uzsācies. Kultūru audzēšanai nepieciešamo pasākumu kopums, tai skaitā augšnes sagatavošanas nepieciešamība, iekļauts agrotehniskajos aprakstos, bet izmaksas

<p>Sadarbībā ar Latvijas Kūdras ražotāju asociāciju apkopot tās biedru pieredzi par:</p> <ul style="list-style-type: none"> • kūdras lauku renaturalizāciju, tai skaitā akcentējot galveno jau sagatavotajās rekomendācijās; • ogu kultūru audzēšanas iespējām un sekmēm. 	<p>atspoguļotas sociālekonomiskā aprēķina izejas datus. Jāņem vērā, ka purvu attīstību vairāk ietekmē tieši lokāli-ģeoloģiskie un hidroģeoloģiskie apstākļi un pirms jebkuru rekultivācijas pasākumu veikšanas ir nepieciešama detalizēta vietas izpēte.</p>
<p>Kultūru audzēšanas sociālekonomiskā izvērtējuma sagatavošana.</p>	<p>Agrotehniskajos aprakstos iekļautajām 17 kultūraugu sugām sagatavots kultūraugu audzēšanas sociālekonomiskais apraksts, izmantojot sekojošus rādītājus:</p> <ul style="list-style-type: none"> • bruto peļņa vai zaudējumi, EUR ha⁻¹; • bruto rentabilitāte, %; • ieguvumu un izmaksu attiecība (B/C); • tīrā tagadnes vērtība (NPV), EUR ha⁻¹.
<p>Aprakstu sagatavošana par, pārstrādājot kultivētos augus vai to daļas, iegūstamiem inoatīviem augstas pievienotās vērtības produktiem un to ražošanas tehnoloģijām:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Piedāvājot inoatīvu produktu sarakstu, no kura Pasūtītājs izvēlēsies 15 produktus, par kuriem ievācama tos raksturojošā informācija; • Pasūtītāja definētajam uzstādījumam atbilstošu aprakstu sagatavošana. 	<p>Sagatavoti pasūtītāja definētajam uzstādījumam atbilstoši kultūraugu pārstrādes rezultātā iegūstamo inoatīvo produktu un izejvielu apraksti un saraksti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • kultūraugs – produkti; • produktu grupa/ pielietojums (materiāls, pārtika, enerģētika, medicīna, augu reproduktīvais materiāls) – kultūraugi.
<p>Pamatota perspektīvāko, inoatīvo produktu saraksta izveidošana</p>	
<p>Piecu alternatīvu Pasūtītāja izvēlēto bioprojektu ekodizaina analīzes veikšana, sagatavojot produktu un to ražošanas tehnoloģiju aprakstu.</p>	<p>Sešiem pasūtītāja izvēlētajiem kultūraugiem, vismaz pa vienam no piecām bioprojektu ieguves grupām (materiāls – egle; pārtika – lācenes, enerģētika – kārkli; medicīna – brūklenes; augu reproduktīvais materiāls - mellenes un dzērvenes), fokusējoties uz izvēlēto pielietojuma veidu, sagatavoti detalizētāki apraksti, apzinātas potenciālās tirgus cenas un noiets un sagatavots ekodizaina apraksts.</p>
<p>Izvēlēto inoatīvo produktu ražošanas sociālekonomiskās ietekmes izvērtējuma sagatavošana.</p>	
<p>Inoatīvā produkta potenciālās tirgus cenas un noieta apzināšana.</p>	
<p>Pārskata sagatavošana par zemes lietošanas veida izmaiņu, izvēlētas kultūras audzēšanas un inoatīvā produkta ražošanas ietekmi uz klimata politikas mērķu sasniegšanu, atspoguļojot produkta un tā ražošanas (t.sk. audzēšanas) ietekmi uz SEG emisiju apjomu un CO₂ piesaisti.</p>	<p>Sagatavots pārskats par to, kā zemes lietošanas veida izmaiņas; inoatīva produkta ieguvei izvēlētas kultūras audzēšana ietekmēs SEG politikas mērķu sasniegšanu – SEG emisiju apjoma aprēķins izvēlētajiem kultūraugiem (tai skaitā kokaugiem).</p>
<p>Ar inoatīvu produktu ar augstu pievienoto vērtību audzēšanas un ražošanas procesu saistīto, papildus padziļināti pētāmo jautājumu saraksta izveide.</p>	<p>Definēti papildus vai padziļināti pētāmie jautājumi, tos grupējot tematiskajās sadaļās:</p> <ul style="list-style-type: none"> • izstrādāto kūdras lauku novērtēšana – ielabošanas pasākumu praktiskā rezultāta noskaidrošana; SEG emisiju reālo datu ieguve nacionālo aprēķinu koeficientu iegūšanai, zem kūdras slāņa esošā pamatmateriāla C uzkrājumu izpēte; • izstrādātajos kūdras laukos audzējamo lauksaimniecības kultūru – zālaugu un ogulāju, produktivitātes un biomasas un/vai augļu kvalitātes rādītāju izpēte; • vietējo un introducēto ātraudzīgo koku sugu plantāciju mežu vai kokaugu stādījumu ierīkošanas paņēmieni,

	augšanas gaitas, CO ₂ papildus piesaistes, klimata un patogēnu risku, izmantojot intensificētas agrotehnikas, izpēte.
Potenciālā publiskā finansējuma piesaistes izvērtējums papildus pētījumu veikšanai un perspektīvāko jauno produktu ieviešanai ražošanā (komercializācijai).	Sagatavots saraksts par zināmajiem vietējo un starptautisko zinātniski pētniecisko projektu, tai skaitā praktiskas ievirzes pētījumu, gaidāmajiem projektu uzsaukumiem publiskā finansējuma piesaistei.

Darba uzdevumu izpildei un mērķa sasniegšanai izveidota LVMI Silava pētnieku un piesaistīto ekspertu starpnozaru darba grupa:

- Dagnija Lazdiņa - projekta vadītāja, eksperte ātraudzīgo kokaugu un enerģētisko kultūraugu audzēšanā un augsnes ielabošanā, Dr.silv., Mg.biol.;
- Andis Lazdiņš – eksperts SEG un CO₂ jautājumos un kokaugu stādījumu biomasas novākšanā, Dr.silv., Mg.biol.;
- Laimdota Kalniņa – eksperte kūdras ieguves un purvu apsaimniekošanas jomā, Dr. phil., Dr. geogr., Latvijas Kūdras ražotāju asociācijas goda biedre;
- Dace Šterne – eksperts ogu kultūru audzēšanā, Dr.agr.;
- Līga Vilka – eksperts ogu kultūru audzēšanā un fitopatoloģijā, Dr.agr.;
- Dina Popluga – eksperte sociālekonomiskajos jautājumos, Dr.oec.;
- Uldis Grīnfelds – eksperts biomasas pārstrādē, Dr.sc.ing.;
- Sarmīte Rancāne – eksperte graudzāļu jomā, Mg.agr.; lauksaimniecības programmas doktorante;
- Kristaps Makovskis – speciālists sociālekonomiskajos jautājumos un enerģētisko kultūru audzēšanā, Mg.oec., ekonomikas programmas doktorants;
- Ieva Bebre - speciālists vides un izstrādāto kūdrāju rekultivācijas jomā, Mg.silv.

Projekta darba uzdevumi izpildīti un paredzētie rezultāti sasniegti.

Summary

Objective of study: to do a preface study by examining at least 15 innovative products with high added value produced from cultivated plants or their fruits; to analyse the ecodesign of alternative biological products defined by the joint stock company "Latvian state forests" (LVM), to prepare and confirm a list of the most promising new products.

Two approaches were chosen to reach the goal:

- the production of the stock agricultural plants for the manufacture of innovative products - preparation of agrotechnical descriptions for the further use of harvested peat fields for growing crops;
- product group approach - identifying which which product groups can be produced by using the grown crops - doing the economical calculations, analysis of ecodesign and calculating greenhouse gas emissions for the production of the raw materials for 5 groups of innovative products.

A description of the connection of the further management of the developed peat fields to long-term and medium-term planning documents has been prepared. Information regarding extra data will be obtained after the realization of Latvian foundation of environment protection (LVAF) and LIFE REstore projects. Photos taken on LIFE REstore sampling plots were used in the preface study and the prepared informative material and report about the criteria of further management of peat fields was used for illustrating.

In the describing of developed peat fields an expert from the Peat producers' association was associated. In association with peat researchers and agriculturalists a list of criteria was developed - a matrix for the determining of the suitability of the current state of a peat field for the growing of a certain culture or for flooding, or for a renaturalization process if it has already begun.

The collection of measures for growing a certain culture, including the necessity for preparation of the soil, is included in the agrotechnical descriptions, but the cost is reflected in the socioeconomical calculations data. It is noteworthy that the development of bogs effected more so locally by the geological and hydrogeological conditions and detailed research of the plot is required before any recultivation measures.

Socioeconomical description of the establishment and management of the 18 cultures included in the agrotechnical descriptions using the following criteria:

- bruto profit or losses, EUR ha⁻¹ ;
- bruto rentability, %;
- the ratio of income and expenses (B/C);
- net present value (NPV), EUR ha⁻¹ .

Lists and descriptions of the cultures to be processed into the raw materials and respective innovative products defined by the commissioner has been prepared:

- culture - products;
- product group/ use (material, food, energetics, medicine, plant reproductive material) - cultures.

A more detailed description, acknowledged potential market prices and the ecodesign description for six cultures, at least one per biobased product group, chosen by the commissioner (material - spruce, food - cloudberries, energetics - osier, medicine - blueberries and cranberries) has been prepared focusing on the intended use.

A review of how the changes of land use for the growing of a culture will effect the achieving of greenhouse gas emission goals - the calculations of greenhouse gas emissions for the chosen cultures.

Additional or questions requiring additional research grouped in thematic categories:

- the evaluation of harvested peat fields - determining the practical result of the soil improvement measures; acquiring real data of greenhouse gas emissions to determine coefficients for national calculations; research of the C deposits in peat bog subsoil;
- research of the productivity and biomass, and/or fruit quality criteria of cultures - grasses and berries - to be grown on the harvested peat fields;
- research of the methods of establishment, growth rate, CO₂ additional bonding, climate and pathogen risk of plantation forests of local and introduced fast-growing tree species and tree plantings using intensified agrotechnology.

A list of known local and international scientific research projects, including applied research projects, approaching project tenders for the attraction of public funding created.

Saturs

Kopsavilkums	2
Summary	5
Projekta tematiskā sasaiste ar citiem projektiem un valsts plānošanas dokumentiem	9
Izstrādātajiem kūdras laukiem piemērotās zemkopības kultūras, no kurām iegūstamas izejvielas inovatīviem produktiem	15
Lauksaimniecības kultūras	15
Ogu kultūras	15
Daudzgadīgie zālaugi kūdras laukiem	16
Paludikultūras	17
Ārstniecības un nektāraugi	18
Kokaugu stādījumi	18
Plantāciju meži	19
Kritēriji izstrādāto kūdras atradņu/lauku rekultivācijas veida izvēlei	20
Modelis izstrādātā kūdras lauka stāvokļa piemērotības noteikšanai kāda no kultūraugiem audzēšanai, ūdenstilpju izveidošanai, vai atstāšanai dabiskiem renaturalizācijas procesiem	20
Kritēriju apraksts	21
Rekultivējamā lauka novietojums	21
Kūdras ieguves lauka stāvoklis	22
Izmantotais kūdras ieguves paņēmiens	24
Esošais ūdens režīms un aerācija kūdrā un nosusināšanas sistēmas efektivitāte	25
Purva pamatnes raksturojums un purva ģenēze	26
Izstrādātās kūdras atradnes purva attīstības vēsture	27
Kūdras tipi	28
Celmainība	29
Problēmas un risināmie jautājumi	30
Inovatīvie produkti un/vai produkti ar augstu pievienoto vērtību, kas iegūstami realizējot vai pārstrādājot rekultivētajos kūdras laukos izaudzēto	32
Ogulāji	32
Stiebrzāļu izmantošanas iespējas	33
Paludikultūras	34
Ārstniecības un vai nektāraugi	36
No koksnes iegūstamie produkti un tehnoloģijas	36
Biomasa enerģijas ieguvei	36
Kokmateriāli	38
Koksnes – cementa plātnes	38
Pakaiši	38

Koksnes pārstrādes ķīmiskās tehnoloģijas.....	39
Perspektīvāko, inovatīvo produktu saraksts.....	45
Kultūraugu audzēšanas sociālekonomiskais izvērtējums.....	46
Piecu kultūraugu – produktu izvēle un atlase	50
Ekodizains.....	51
Siltumnīcas efekta gāzu (SEG) emisiju aprēķinu raksturojums	52
Padziļināti un papildus pētāmie jautājumi.....	56
Izstrādāto kūdras lauku novērtēšana	56
Zālaugi	56
Ogu kultūras	57
Kokaugi.....	57
Iespējamie publiskā finansējuma piesaistes avoti	59
Izmantotie informācijas avoti	62

Pielikumi:

Kultūraugu audzēšanas agrotehniskie apraksti

Sākotnējās investīcijas, apsaimniekošanas izdevumi un paredzamie ienākumi audzējot zemkopības kultūras izstrādātajos kūdras laukos (.xls)

Kritēriji kūdras lauka stāvokļa atbilstībai renaturalizācijas veidam un zemkopības kultūrai (.xls)

Lācenes (Rubus chamaemorus L.) Pavairošana Audzēšana Augļu izmantošanas iespējas

Kārkli (Salix spp.) enerģētikai

Egļe (Picea abies(L.) H.Karst) apaļkoku sortimentu ieguvei (Egļu plantāciju meži)

Izstrādātajos kūdras laukos audzējamo ogu kultūru pavairošana – spraudenstādu audzēšana

Izstrādātajos kūdras laukos audzējamo brūkleņu ogu kultūru pavairošana un drogu ieguve farmācijai

Rekultivācijas scenārija ietekme uz piecu izvēlēto produktu siltumnīcas efektu izraisošo gāzu (SEG) emisijām

Projekta tematiskā sasaiste ar citiem projektiem un valsts plānošanas dokumentiem

Izstrādāto kūdras lauku izmantošana, saskaņā ar galvenajiem politikas plānošanas dokumentiem Latvijas līmenī - plānošanas perioda vadlīnijām, attīstības plāniem un pamatnostādņēm un starptautiskām saistībām, analizēta, informāciju par tuvāka un tālāka perioda plānošanas dokumentiem un Latvijas starptautiskajām saistībām iegūstot Latvijas vides un reģionālās attīstības ministrijas (VARAM) mājaslapā publicētajos dokumentos.

AS „Latvijas valsts meži” (LVM) vispārējais stratēģiskais mērķis ir īstenot valdījumā nodoto valsts stratēģisko aktīvu, tai skaitā valsts meža īpašuma, ilgtspējīgu (ekonomiski izdevīgu, videi draudzīgu, sociāli atbildīgu) apsaimniekošanu un, tam nepieciešamās infrastruktūras, pakalpojumu un zināšanu attīstību. Ilgtspējīgas attīstības jēdziens definēts ANO Pasaules Vides un attīstības komisijas ziņojumā “Mūsu kopējā nākotne”, un starptautiski plaši tiek lietots kopš 1992. gada ANO konferences Riodežaneiro “**Vide un attīstība**”. Ilgtspējīga attīstība tiek skaidrota kā “*attīstība, kas nodrošina šodienas vajadzību apmierināšanu, neradot draudus nākamajai paaudžu vajadzību apmierināšanai*”. Šī definīcija cieši sasaucas ar Latvijas Zemes politikas virsmērķi - nodrošināt zemes kā unikāla dabas resursa ilgtspējīgu izmantošanu, kā arī apakšmērķiem: nodrošināt racionālu, efektīvu zemes izmantošanu, ievērojot dabas aizsardzības nosacījumus, un izveidot efektīvu, stabilu tiesisko, informatīvo un ekonomisko vidi ilgtspējīgas zemes izmantošanas nodrošināšanai (*definīcijas no <http://www.varam.gov.lv>*). Izstrādāto kūdras atradņu/lauku rekultivācija, audzējot zemkopības kultūras, renaturalizācija, veicinot dabisku veģetācijas atjaunošanos vai appludināšana, izveidojot ūdenskrātuvi, ir vērtējama kā ilgtspējīga un saimnieciska attieksme.

Kūdras ieguves lauku, kuros pabeigta vai pārtraukta derīgā izrakšana ieguve, kopējā apjoma apzināšanu un ieteikumu sagatavošanu politisku lēmumu pieņemšanai veic biedrība Homo ecos LVAF finansēta projekta “Latvijas kūdras atradņu datu kvalitātes analīze, ieteikumu sagatavošana to uzlabošanai un izmantošanai valsts stratēģijas pamatdokumentu sagatavošanā” ietvaros, projekts noslēgsies 2017. gada 31. martā, tad būs pieejams gala ziņojums. Savukārt, projekta “*Sustainable and responsible management and re-use of degraded peatlands in Latvia*” (LIFE REstore¹) ietvaros ir uzsākti mērījumi dabā, informācijas vākšana un apkopošana, nolūkā noskaidrot – kā dažādi izstrādāto kūdras atradņu rekultivācijas un tālākas saimnieciskas izmantošanas veidi ietekmē siltumnīcas efektu gāzu emisijas (SEG), kas ir viena no rādītāju kopām **Apvienoto Nāciju Organizācijas Vispārējās konvencijas par klimata pārmaiņām, Kioto protokola un Eiropas Savienības tiesību aktos noteiktām prasībām**². Projekts ilgs vēl trīs gadus³ - tāpat gala secinājumi būs pieejami 2019. gada septembrī. LIFE REstore projekta pētījuma objekti izvietoti dažādos zemes lietošanas veidos – “lauksaimniecībā izmantojamā zeme” un “mežs”, degradētās teritorijās (platības, kurās kūdras izstrāde pabeigta vai pārtraukta un kuros nav veikti rekultivācijas pasākumi vai tie bijuši neveiksmīgi), un citos. Nodaļā par kūdras lauku tālākas izmantošanas kritērijiem, situācijas ilustrēšanai, izmantotas šī un LIFE REstore projektu ekspertu grupas uzņemtās fotogrāfijas.

1 http://www.daba.gov.lv/public/lat/projekti/life_climate_action1/restore1/

2 http://www.varam.gov.lv/lat/darbibas_veidi/Klimata_parmainas/?doc=3623

3 <http://restore.daba.gov.lv/public/lat/sakums/>

LVM kā par valdījumā nodoto platību atbildīgajam apsaimniekotājam, pēc nomas līguma beigām par derīgā izrakteņa – kūdras ieguvi kūdras purvos, ir jāpieņem lēmums par teritorijas tālāku apsaimniekošanu, tāpēc, jau slēdzot līgumus, tiek noteiktas prasības, kādā stāvoklī atradne nododama pēc kūdras ieguves pabeigšanas. Lai labāk plānotu tālāko izmantošanu, jau uzsākot atradnes izstrādi, ir nepieciešamas zināšanas par iespējamajiem saimnieciskās darbības veidiem, tā, piemēram, plantāciju mežu var ierīkot, papildinot jau dabiski apmežoties sākušas atradnes, kamēr ogulājiem un stiebrzālēm ir nepieciešama vienlaidus augsnes sagatavošana un ielabošana, bet, ja platībā plānots izveidot ūdenstilpi, tad kūdra izstrādājama līdz minerālgrunts slānim. Klimata pārmaiņu kontekstā ir svarīgi izvēlēties tādu zemkopības kultūru, kas ne tikai ir rentabla, bet arī ar augstu C piesaisti biomasā un zemām SEG emisijām agrotehnikā. Ir starptautiski atzīts, ka situācija valstī, raugoties no klimata pārmaiņu viedokļa, ir laba, jo jaunākajā **Climate Change Performance Index (CCPI)** Latvija ieņem augsto 15.vietu: ar indeksa vērtību 60,20 mūsu valsts sniegums atzīts kā labs. Latvija ir vienīgā no Baltijas valstīm, kas ir saņēmusi šādu vērtējumu⁴.

Ir jāizmanto katra iespēja iekļaut saimnieciskajā apritē dokumenta "Ainavu politikas pamatnostādnes 2013.–2019.gadam" izpratnē degradētas teritorijas statusam atbilstošās izstrādātās kūdras atradnes/laukus (*teritorija ar izpostītu vai bojātu zemes virskārtu vai pamesta apbūves, derīgo izrakteņu ieguves, saimnieciskās un militārās darbības teritorija, kur nepieciešami ainavu reģenerācijas un vides atvēršanas pasākumi*) pēc iespējas īsākā laikā pārvērst nosacīti "ikdienišķas ainavās", kas: "noteiktas sociālas un ekonomiskas funkcijas, ir dzīves un darba telpa mūsdienās dzīvojošām paaudzēm. Tās uztur un tālāk veido cilvēku ikdienas darbība".

Raugoties no Latvijā apstiprināto attīstības plānošanas dokumentos noteikto mērķu viedokļa, kā viens no pamatdokumentiem uztverams "**Latvijas ilgtspējīgas attīstības stratēģija līdz 2030. gadam**", kas pēc apstiprināšanas Saeimā kļuvusi par valsts galveno ilgtermiņa (25 gadi) plānošanas instrumentu ar likuma spēku. Visi tuvākas un tālākas nākotnes stratēģiskās plānošanas un attīstības dokumenti tiek veidoti saskaņā ar šīs stratēģijas noteiktajiem virzieniem un prioritātēm. Par to, kā veicas ar "Latvijas ilgtspējīgas attīstības stratēģija līdz 2030. gadam" indikatoru izpildi, 2015. gadā tika sagatavots ziņojums, šajā dokumentā dota atsauce arī uz vidēja termiņa (7 gadi) plānošanas dokumentā "**Latvijas Nacionālais attīstības plāns 2014.– 2020. gadam**" 5 minētajām sasniedzamām vērtībām. Indikatoru izpildes novērtējums veidots 4 ballu skalā, kur:

- "2" – labi: skaidra, stabila virzības atbilstība stratēģiskajam mērķim vai pat labāka;
 - "1" – apmierinoši: virzība nav stabila vai pastāv neliela neatbilstība stratēģiskajam mērķim;
 - "0" – vāji: progress virzībā uz stratēģisko mērķi, būtiski atpaliek no vēlamā;
 - "-1" – neapmierinoši: vērojamas tendences ir diametrāli pretējas vēlamajām.
- Zemāk tabulā apkopotas situācija, tajos kritērijos, ka tieši vai pastarpināti saistīti ar ilgtspējīgu, inovatīvu tālāku zemes izmantošanu laukos, kur pārtraukta vai pabeigta kūdras izstrāde (Tabula 1).

⁴ http://www.varam.gov.lv/lat/aktual/preses_relizes/?doc=23274 un <https://germanwatch.org/en/download/16484.pdf>

⁵ http://www.pkc.gov.lv/images/NAP2020%20dokumenti/20121220_NAP2020_apstiprinats_Saeima.pdf

Tabula 1 "Latvijas ilgtspējīgas attīstības stratēģija līdz 2030. gadam" un "Latvijas Nacionālais attīstības plāns 2014.– 2020. gadam" izpildes kritēriji, kas attiecināmi uz priekšizpēti projektā apskatītajām saimnieciskajām darbībām un ietekmi uz uzstādīto mērķu izpildi⁴

Indikators	Indikatora definīcija	Paredzamā ietekme kūdras laukus izmantojot zemkopībai			Indikatora izpildes vērtējums	Uz 2013	mērvienība	2017	2020	2030
		pozitīva	neitrāla	negatīva						
15. <u>Darba spēka produktivitāte</u>	Pievienotā vērtība, ko rada viens strādājošais gada laikā, šeit – attiecināta pret ES vidējo.		x		2	67	% no ES vidējā			95
26. <u>Ārējās tirdzniecības bilance</u>	Starpība starp kopējo valsts preču eksportu un importu preču vērtības (naudas) izteiksmē.		x		-1	-2517	miljonos EUR gadā			0
27. <u>Energoatkarība (NAP 198)</u>	Neto energoresursu imports attiecināts pret bruto iekšzemes enerģijas patēriņu plus bunkurēšanu.	x			0	55,9	% no iekšzemes enerģijas patēriņa un bunkurēšanas	43,2	4,1	50
28. <u>Izdevumi pētniecībai un attīstībai</u>	LV-2030 28.indikatoram: izdevumu pētniecībai un attīstībai daļa valsts budžetā.	x			-1	0,39 LV-2030	% no valsts budžeta izdevumiem % no IKP	1,2	1,5	3
	NAP 93. indikatoram: izdevumu pētniecībai un attīstībai attiecība pret IKP.	x				0,60 NAP 93				
31. <u>Atjaunojamo energoresursu īpatsvars (NAP 196)</u>	No atjaunojamiem energoresursiem saražotās enerģijas īpatsvars kopējā bruto enerģijas gala patēriņā.	x			2	37,1	% no kopējā bruto enerģijas gala patēriņa	37	40	50
32. <u>Inovatīvu produktu apgrozījums (NAP 179)</u>	Inovatīvo produktu apgrozījuma daļa kopējā apgrozījumā.	x			0	(uz 2012) 5	% no kopējā apgrozījuma	9	11	14
35. <u>Dabas resursu izmantošanas produktivitāte (NAP 95)</u>	Produkcijas apjomus naudas izteiksmē, kas konkrētajā ekonomikā tiek radīts, izmantojot vienu nosacīto dabas resursu tonnu.	x			0	340	EUR no resursu tonnās	480	540	1550 (LV-2030) 710 (NAP 95)
36. <u>Siltumnīcefekta gāzu emisijas (NAP 199)</u>	LV-2030 36.indikatoram: SEG emisiju apjoma attiecība pret emisiju bāzi (1990.) gadā.	x	x	x	2	(uz 2012) 42,37 LV-2030	% no bāzes (1990. g.)			45
	NAP 93.indikatoram: SEG emisiju CO ₂ ekvivalenta apjoma attiecība pret IKP. CO ₂ ekvivalents ņem vērā konkrētās ķīmiskās vielas siltumnīcefekta stiprumu, attiecinātu	x	x	x	2	(uz 2012) 1,47 NAP 93	tonnas uz 1000 EUR.	1,30	1,13	1,07
		<i>Atkarībā no izvēlētā kultūrauga agrotehnikas</i>								

	pret oglekļa dioksīda radīto siltumnīcefektu.										
37. <u>Īpaši aizsargājamo dabas teritoriju platības īpatsvars</u>	Valsts teritorijas daļa, ko aizņem īpaši aizsargājamās dabas teritorijas ar NATURA 2000 statusu.		x			1	12	% no valsts teritorijas			18
38. <u>Lauku putnu indekss (NAP427); meža putnu indekss (NAP428)</u>	Bezdimensionāls, pēc dabas apsekojumu datiem ar īpašu metodiku aprēķināts indekss, kas ņem vērā noteiktu sugu lauku (vai meža) putnu populāciju stāvokli un tā izmaiņas, attiecināts pret kādu noteiktu bāzes gadu.	x	x			2	(uz 2014) 119,9 NAP4 27	indekss (1999=100)	115	115	120
		x	x			2	(uz 2014) 98,3 NAP4 28		95	95	120
39. <u>Bioloģiskajā lauksaimniecībā izmantotās platības (NAP 424)</u>	Lauksaimniecībā izmantojamo un apsaimniekoto zemju daļa, kas tiek apsaimniekota, izmantojot t.s. bioloģiskās apsaimniekošanas metodes.	x	x			2	(uz 2012) 10,6	% no LIZ	10	10	15
40. <u>Mežainums (NAP 429)</u>	Teritorijas mežainums, izteikts kā meža pārklātā kopējās teritorijas daļa.	x	x			1	(uz 2014) 49,5	% no kopējās teritorijas	52,7	52,7	55
425. <u>Lauksaimniecības zemju apsaimniekošana</u>	Apsaimniekotās lauksaimniecībā izmantojamās zemes (LIZ) īpatsvars kopējā LIZ platībā. Lauksaimniecībā izmantojamā zeme ir aramzeme, ilggadīgie stādījumi, pļavas un ganības, ko saimniecība apsaimnieko neatkarīgi no tās īpašuma statusa.	x				1	(uz 2014) 89	% no LIZ	92	95	

Pašlaik problemātiska ir kritēriju:

- izdevumi pētniecībai un attīstībai (-1),
- ārējās tirdzniecības bilance (-1),
- energoatkarība (0),
- inovatīvu produktu apgrozījums (0),
- dabas resursu izmantošanas produktivitāte (0),

izpilde, bet, piesaistot papildus finansējumu no nodaļā "Iespējamie publiskā finansējuma piesaistes avoti" minētajiem vietējiem (LVAf - multisektorālie pētījumi) vai starptautiskiem pētniecībai un sadarbībai paredzētiem fondiem (Horizon 2020, Interreg), būtu iespējams sniegt ieguldījumu kopējās situācijas uzlabošanai 28.kritērijā "Izdevumi pētniecībai un attīstībai".

Kā īstenojot izpētes projektus par nodaļā "Padziļināti un papildus pētāmie jautājumi" minētajiem jautājumiem, tā veiksmīgas demonstrāciju objektu – tehnoloģiju aprobācijas, rezultātā iegūtos labās prakses piemērus ieviešot ražošanā sagaidāma pozitīva ietekme uz 26. kritēriju "Ārējās tirdzniecības bilance", piemēram, audzējot kokaugus enerģētiskās koksnes ieguvei un mazāk tradicionālās ogu kultūras. Stādot

egļu plantāciju mežus sagaidāma pozitīva ietekme uz kritēriju 35. "Dabas resursu izmantošanas produktivitāte", bet, audzējot lācenes vai brūklenes kā drogu, uzlabots situācija 32.kritērijā "Inovatīvu produktu apgrozījums".

Saskaņā ar siltumnīcefekta gāzu (SEG) emisiju uzskaites vadlīnijām⁶ un nacionālās inventarizācijas ziņojumā⁷ noteiktajām zemes izmantošanas veidu definīcijām izstrādātās kūdras atradnes var atbilst jebkuram no zemes izmantošanas veidiem, izņemot citas zemes. Zemes izmantošanas veids būtiski ietekmē to, kā izstrādāto kūdras atradņu apsaimniekošana ietekmēs klimata politikas mērķu īstenošanu.

Līdz 2020. gadam zemes izmantošanas, zemes izmantošanas maiņas un mežsaimniecības (ZIZIMM) sektorā ietekmes uz klimata izmaiņām saistības nosaka Kioto protokols un tā 3.3 un 3.4 pantos uzskaitītās darbības (obligāti ziņojamā atmežošana un apmežošana, kā arī Latvijā brīvprātīgi izraudzītā meža apsaimniekošana); attiecīgi, saistības ir noteiktas tikai meža zemēm un atmežotajām platībām. Meža zemju kategorijā pētījuma kontekstā ietilpst egļu un priežu plantācijas. Pirmajos gados pēc meža ieaudzēšanas turpinās atstātā kūdras slāņa mineralizācija, tāpēc sagaidāma negatīva ietekme uz SEG emisiju bilanci. Slāpekļa oksīda (N₂O) emisijas, mineralizējoties organiskajām vielām un mēslojuma pielietošanas rezultātā lauksaimniecībā izmantojamās zemēs uzskaita lauksaimniecības sektorā, kuram arī ir noteikti ietekmes uz klimata izmaiņām mazināšanas mērķi. Tas nozīmē, ka krūmmelleņu un kārkļu stādījumu radītās N₂O emisijas pasliktinās lauksaimniecības sektora bilanci, lai arī CO₂ emisijām, mineralizējoties organiskajai vielai, nebūs tiešas ietekmes uz klimata politikas mērķu īstenošanu. Arī lāceņu un brūkleņu plantācijās izmantotā slāpekļa mēslojuma radītās N₂O emisijas jāuzskaita lauksaimniecības sektorā, neatkarīgi no zemes izmantošanas veida.

Pēc 2020. gada Eiropas valstu klimata politikas mērķus noteikts tā sauktā ZIZIMM regula⁸, ko papildina ietekmes uz klimata izmaiņām saistību pārdales regula⁹. Abi dokumenti patreiz ir sagatavošanas stadijā. Saskaņā ar ZIZIMM regulas projektu SEG emisiju un CO₂ piesaistes uzskaitē obligāti jāveic meža, aramzemju un ilggadīgo zālāju apsaimniekošanai, kā arī apmežošanai un atmežošanai. Mitrāju apsaimniekošana, tajā skaitā kūdras ieguve, nav iekļauta ietekmes uz klimata izmaiņām mazināšanas saistībās. Tas nozīmē, ka, saglabājoties esošajam ZIZIMM regulas formulējumam attiecībā uz mitrāju apsaimniekošanu, kūdras ieguves apjoma pieaugums vai samazināšanās, izmantojot kūdras lauksaimniecībā, neietekmēs valsts saistību izpildi ietekmes uz klimata izmaiņām mazināšanas jomā. Kūdras ieguve enerģētikas sektora vajadzībām, neatkarīgi no ZIZIMM regulas nosacījumiem, radīs SEG emisijas enerģētikas un transporta sektorā tajā valstī, kur kūdras izmantos.

⁶Simon Eggleston et al., eds., "2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Agriculture, Forestry and Other Land Use," in 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, vol. 4, 5 vols. (Japan: Institute for Global Environmental Strategies (IGES), 2006), 678.

⁷Agita Gancone et al., Latvia's National Inventory Report Submission under UNFCCC and the Kyoto Protocol Common Reporting Formats (CRF) 1990 – 2014 (Riga: Ministry of Environmental Protection and Regional Development of the Republic of Latvia, 2016), Riga.

⁸Proposal for a regulation of the European Parliament and of the Council on the inclusion of greenhouse gas emissions and removals from land use, land use change and forestry into the 2030 climate and energy framework and amending Regulation No 525/2013 of the European Parliament and the Council on a mechanism for monitoring and reporting greenhouse gas emissions and other information relevant to climate change [COM(2016) 479 final – 2016/0230(COD)].

⁹Proposal for a regulation of the European Parliament and of the Council on binding annual greenhouse gas emission reductions by Member States from 2021 to 2030 for a resilient Energy Union and to meet commitments under the Paris Agreement and amending Regulation No 525/2013 of the European Parliament and the Council on a mechanism for monitoring and reporting greenhouse gas emissions and other information relevant to climate change [COM(2016) 482 final – 2016/0231(COD)].

Meža apsaimniekošanas SEG emisiju robežvērtības noteiks references līmenis, kas pagaidām nav aprēķināts, bet aramzemju un ilggadīgo zālāju apsaimniekošanā SEG emisijas nedrīkst pārsniegt vidējo līmeni 2005.-2007. gados (4,1 milj. tonnas CO₂ ekv. gadā).

References līmeņa sasniegšana aramzemju un ilggadīgo zālāju apsaimniekošanā neradīs grūtības, ja vien nenotiks būtisks lauksaimnieciskās ražošanas apjoma pieaugums, kas palielinās SEG emisijas augsni noplicinošu tehnoloģiju pielietojanas rezultātā. Šādu tehnoloģiju piemēri ir augu sekas ar minimālu organisko vielu ienesi, kas nenodrošina augnes oglekļa rezervju atražošanu; augu atlieku (salmu un citu pārtikā neizmantojamo augu daļu) izmantošana pārstrādei vai enerģētikā; kā arī zālāju noplicināšana, iznesot zaļo masu un neatjaunojot organisko vielu un biogēno elementu rezerves ar kūtsmēsliem vai minerālmēsliem. Lauksaimniecības sektorā, kurā uzskaita N₂O emisijas, kas veidojas minerālmēslojuma pielietojanas rezultātā, kā arī, mineralizējoties organiskajai vielai lauksaimniecībā izmantojamās zemēs, situācija ir daudz sarežģītāka. Jau šobrīd SEG emisijas lauksaimniecības sektorā būtiski pārsniedz noteikto saistību līmeni, tāpēc emisiju palielinājums, palielinot organisko augšņu platību lauksaimniecībā izmantojamo zemju uzskaitē vai izmantojot vairāk minerālmēslojuma, ir nevēlama un ir jākompensē ar oglekļa piesaisti ilggadīgos kokaugu stādījumos, tajā skaitā augļudārzos, enerģētiskās koksnes plantācijās un kokaugu buferjoslās, kas neatbilst meža definīcijai.

Pašlaik var tikai spekulēt par iespējām sasniegt 2021.-2030. gada references līmeni meža zemēs, jo ZIZIMM regulā iekļautās rekomendācijas references līmeņa noteikšanai pieļauj plašas interpretācijas iespējas attiecīgi valsts saistības atkarīgas no spējas mobilizēt resursus references līmeņa izstrādāšanai un argumentēšanai.

Ja pieņem, ka references scenārijs ir mitrāja saglabāšana izstrādātajā kūdras atradnē, visiem scenārijiem īstermiņā (2021.-2030. gads) ir vairāk vai mazāk negatīva ietekme uz klimata politikas mērķu sasniegšanu. Vismazākā negatīvā ietekme ir lāceņu plantācijai platībā ar paaugstinātu gruntsūdens līmeni (mitrājā), jo šādā platībā jāuzskaita tikai mēslojuma radītās N₂O emisijas. Salīdzinoši mazāka, nekā citiem saimnieciskās darbības scenārijiem, negatīvā ietekme ir egļu un priežu plantāciju ierīkošanai, it īpaši, ņemot vērā zinātnieku atziņas par to, ka patreiz izmantojamie emisiju faktori pārvērtē SEG emisijas no augnes.

Izstrādātajiem kūdras laukiem piemērotās zemkopības kultūras, no kurām iegūstamas izejvielas inovatīviem produktiem

Dr.agr. Līga Vilka, Dr.agr. Dace Šterne, Mg.agr. Sarmīte Rancāne. Dr.silv. Dagnija Lazdiņa

Šajā priekšizpētes projektā jēdzienu “zemkopība” saprotam atbilstoši nozares ministrijas nosaukumam “Zemkopības ministrija” un tās pārraudzībā esošajām nozarēm. Ministrijā ir gan lauksaimniecības, gan meža departaments, pētāmo kultūru sarakstā iekļautas gan laukkopība (tai skaitā kokaugu stādījumus), gan mežsaimniecība (plantāciju mežu ierīkošanu). Tālāk dots kopsavilkums par tradicionālo zemkopības kultūru un kokaugu kultivēšanas iespējamību izstrādātajos un novārtā pamestajos kūdras laukos, licences platībās. Nākamajās nodaļās aprakstīta kultūras izvēle atbilstoši kūdras lauka stāvoklim un augsnes īpašībām, vēlāk aprakstot iegūstamās izejvielas un produktus, ko no tām varētu ražot.

Lauksaimniecības kultūras

Projekta darba grupa par piemērotām audzēšanai izstrādātos kūdras laukos atzina:

- kultivēto “meža un purva” ogu kultūras – lielogu dzērvenes, brūklenes, zemās jeb šaurlapu krūmmellenes, augstās krūmmellenes (zīlenes), lācenes;
- stiebrzāles – miežabrāli, timotiņu, lapsasti, niedru auzeni;
- bastardāboliņu;
- kokaugu stādījumos audzējamās – papeles, apses, balttalksni un kārkļus.

Ogu kultūras

Pašreiz viens no kūdras lauku, kur pārtraukta derīgā izrakteņa ieguve, tālākas saimnieciskas darbības izmantošanas veidiem ir ogu kultūru audzēšana rūpnieciskos apmēros, ražojot eksportējamu produktu – gan ogas, gan arī to pārstrādes produktus. Lauku atbalsta dienesta publicētajā statistikā rakstīts, ka 2016. gadā vienotajam platību maksājuma pieteikti 142 ha lielogu dzērveņu un 250 ha melleņu (zīleņu), nav pieteiktas nedz brūkleņu, nedz lāceņu platības¹⁰. Zināms, ka dzērveņu lauki aizņem lielāku platību, bet vai nu zemes lietojuma veida, vai kādu citu iemeslu dēļ tā nav pieteikta atbalstam, līdz ar to statistika nav pieejama.

Lielogu dzērvenes (*Vaccinium macrocarpon* Ait.) ir mūžzaļš ēriku dzimtas pundurkrūms. Latvijas klimats ir piemērots lielogu dzērveņu audzēšanai izstrādātos kūdras purvos, kuros atlikušā kūdras slāņa virsējo daļu veido augstā tipa kūdra. Lielogu dzērveņu audzēšanai optimālais pH_{KCl} ir 4 - 5 (aug arī pH 3,9 – 5,9), nepieciešams 50-60 cm biezs kūdras slānis un gruntsūdens līmenim jābūt 0,4 – 0,6 m. Lielākās izmaksas stādījuma ierīkošanai ir vietas sagatavošana, tai skaitā ūdenskrātuvju izveidošana un laistīšanas un pretsalnu iekārtu uzstādīšana. Viena hektāra ierīkošanai nepieciešamas 2.5-3 t stīgu vai 20 000 apsakņotu stādu. Pirmā raža sagaidāma 3. gadā, bet regulāra - no 6. gada, kad no 1 ha var vidēji iegūt 14-40 (maks.56) t ogu. Lielogu dzērvenes vienā vietā var audzēt 50-100 gadus. No lielogu dzērvenēm var iegūt ne tikai veselīgas ogas svaigam patēriņam, bet arī pārstrādes produktus: sula, ievārījums, džems, BBQ mērce, sukādes, dzērvenes

¹⁰ <http://www.lad.gov.lv/lv/statistika/platibu-maksajumi/>

šokolādē, dzērvenes pūdercukurā; vīns, liķieris; medicīnā - droga, ķīmiskai pārstrādei; izejviela kosmētikas ražošanai. Savukārt stīgas var izmantot kā stādāmo materiālu.

Brūklenes (*Vaccinium vitis-idaea L.*) ir mūžzaļš ēriku dzimtas pundurkrūms. Komerciāli brūkleņu stādījumi jau zināmi Zviedrijā, Somijā, Vācijā, Austrijā un Šveicē, kur tie ir ierīkoti smilts un smilšmāla augsnes savukārt Latvijā, brūklenes varētu audzēt zemā, pārejas un augstā tipa kūdrā, kur pH_{KCl} ir 3,5 – 6,0. Viena hektāra ierīkošanai nepieciešami 57 000 augu. Krūmiņi aug 8-9 gadus, tad dzinumus atjauno, nogriežot 2-3 cm augstumā. Nākamā ogu raža būs tikai pēc 2-3 gadiem. Raža ir atkarīga no šķirnes un audzēšanas apstākļiem, un ir vidēji 10-13 t no ha. Latvijas Nacionālajā botāniskajā dārzā pirmoreiz pasaulē ir iegūti starpģinšu hibrīdi starp lielogu dzērvenēm un brūklenēm (*Vaccinium macrocarpon* x *Vaccinium vitis-idaea*) – šķirnes: 'Salaspils Agrās' 'Dižbrūklene' un 'Tīna'. Brūkleņu ogas galvenokārt izmantojamas pārstrādei – līdzīgi kā dzērvenes. Ogas un lapas var izmantot arī medicīnā kā drogu.

Augstās krūmmellenes (zilenes) (*Vaccinium corymbosum*) ir 1.2 līdz 2 metru augsts krūms. Krūmmelleņu audzēšanai nepieciešamas skābas (pH_{KCl} 4.3 līdz 4.8), labi aerētas augsnes ar gruntsūdens līmeni 35-55 cm. Ieteicamais atlikušā kūdras slāņa dziļums krūmmelleņu audzēšanai izstrādātās kūdras atradnēs ir 60-70 cm. Lielākās izmaksas stādījuma ierīkošanai ir vietas sagatavošana, līdzīgi kā dzērvenēm un brūklenēm. Viena hektāra ierīkošanai nepieciešami 2500 stādi. Pirmā raža sagaidāma trešajā gadā pēc iestādīšanas, sasniedzot ap 0.6 t no ha, pēc tam regulāri ražojoši krūmi sasniedz 5-8 t no ha (vidēji 2.5 kg no krūma). Krūmmellenes aug 30-50 gadus. Galvenokārt izmanto ogas svaigam patēriņam, jo tās diametrā var būt līdz 20 mm, ogas var izmantot arī pārstrādei, ražojot sulu, sīrupu, kompotu, BBQ mērci, liķieri, vīnu, tēju (žavētas ogas), kā arī izmantot kosmētikas ražošanā.

Zemās jeb šaurlapu krūmmellenes (*Vaccinium angustifolium Aiton*) ir līdz 40 cm augsts puskrūms. Ogas ir sīkākas, bet saldākas nekā augstām krūmmellenēm, piemērotas labāk pārstrādei. Labi aug atklātās, saulainās vietās, pH_{KCl} 4.5 – 5.0, labi aerētas augsnes ar gruntsūdens līmeni 35-55 cm. Ieteicamais atlikušā kūdras slāņa dziļums zemo krūmmelleņu audzēšanai izstrādātās kūdras atradnēs ir 60-70 cm. Viena hektāra ierīkošanai nepieciešami 33 000 – 55 000 augi. Krūmi sāks ražot 2.-3. gadā (0.9 t no ha), regulāri ražojoši krūmi sasniedz 3-5 t no ha. Ogas izmantojamas līdzīgi kā augstajām krūmmellenēm.

Lācenes (*Rubus chamaemorus*) ir rožu dzimtas divmāju augs, kurš Latvijā ir reti sastopams. Somijā un Norvēģijā izveidoti pat komerciāli stādījumi. Lāceņu audzēšanai varētu izmantot izstrādātus purvus, kuros atlikušā kūdras slāņa biezums ir 20-25 cm, pH_{KCl} ir 3.5-4.5 un optimālais gruntsūdens līmenis ir 30-50 cm. Viena hektāra ierīkošanai nepieciešami 120 000 sakneņu (30x30 cm) vai 30 000-40 000 augu. Raža var būt periodiska (50-200 kg no ha). Ogas izmantojamas svaigā veidā un pārstrādes produktos (ievārījums, liķieris, medicīnā – droga (lapas, ogas), izejviela kosmētikas ražošanā). Daudzgadīgie zālaugi kūdras laukiem

Daudzgadīgie zālaugi ir augstāzīgi, nosacīti mazprasīgi augsnes apstākļu ziņā. Daudzas zālaugu sugas ir piemērotas audzēšanai kūdrainās, mitrās, applūstošās vietās. Tie ir kaitēkļu un slimību noturīgi un videi draudzīgi kultūraugi, jo kultivēšanā minimāli tiek izmantoti augu aizsardzības līdzekļi. Zālaugu spēcīgā sakņu sistēma labvēlīgi ietekmē augsnes apstākļus, veido noturīgu velēnu un saista oglekli, nodrošinot organiskās vielas saglabāšanos un palielināšanos, kā arī aizkavējot augsnes eroziju vietās, kur tā ir aktuāla.

Daudzas zālaugu sugas, tajā skaitā **miežabrālis (*Phalaris arundinacea* L.)**, biomasas ražības un kvalitātes ziņā var konkurēt ar citiem enerģētiskajiem augiem. Miežabrāļa izmantošanas ilgums ir 8 – 10 gadi un ilgāk. Maksimālo ražu, kas ir 8 – 10 t_{sausnas} ha⁻¹, stiebrzāle sasniedz otrajā un trešajā gadā pēc sējas. Miežabrāļa biomasu var izmantot kā izejmateriālu bio-kurināmajam un augstas kvalitātes ķīmiskās celulozes ražošanai, kā arī aizvietot bērzu kā izejmateriālu celulozes rūpniecībā. Bez tam miežabrālis nodrošina “ekosistēmas pakalpojumu” - ligzdošanas un slēpšanās vietas daudzām putnu sugām, kuras pārtiek no izbirušām miežabrāļa sēklām.

Iegūstamās enerģijas daudzumu no platības vienības, un līdz ar to, arī kultūrauga iespējamo izmantošanu bioenerģijai, nosaka biomasas raža un kvalitāte. Ja biogāzes un lopbarības ražošanai izmantojamās zālaugu biomasas kvalitātes rādītājiem ir līdzīgas prasības, tad vēlamās īpašības izejmateriālam, no kura tiek gatavotas kurināmās briketes vai granulas, ir krietni atšķirīgas. Ražojot kurināmās briketes vai granulas, svarīgi iegūt pēc iespējas lielāku sausnas jeb kokšķiedras daudzumu ar iespējami zemāku pelnu un sārnu metālu saturu, ko var nodrošināt, izmantojot atbilstošu mēslošanas un pļaušanas režīmu (kūdras augsnes jāveic papildus pētījumi Latvijā). Tā kā kūdras lauki ir mitrāji un tie ir miežabrāļa dabiskās dzīvotnes, tad izstrādāto kūdras lauku izmantošana miežabrāļa audzēšanai bioenerģijas ieguvei ir ļoti reāls šo platību izmantošanas veids.

Izstrādātās kūdras platībās var ierīkot arī zālaugu sēklaudzēšanas sējumus, piemēram, **timotiņam (*Phleum pratense* L.)**, kas ir viena no pieprasītākajām lopbarības zālaugu sugām Latvijā un Ziemeļvalstīs un ir ilggadīga un piemērota kultūra kultivēšanai kūdras augsnēs. Timotiņa izmantošanas ilgums ir 6-8 gadi un ilgāk. Maksimālo ražu iegūst otrajā un trešajā gadā pēc sējas (sausnas raža 8 – 10 t ha⁻¹, sēklu raža 500 – 600 kg ha⁻¹), pēc tam ražas pamazām samazinās. Blakusprodukti (salmi) izmantojami kā kurināmais vai pakaišu materiāls. Šos un parējos kūdras augsnēm piemērotos zālaugus **Pļavas lapsasti (*Alopecurus ratensis* L.)**, **Bastarda āboliņa (*Trifolium hybridum* L.)** un **Niedru auzeni (*Festuca arundinacea* L.)** var izmantot divējādi – lopbarības vai bioenerģijas, t.sk., biogāzes un biokurināmā, ražošanā. Tas ļauj izvēlēties izdevīgāko biomasas izmantošanas veidu. Zālaugi ir energoefektīvi augi, jo sējumu ierīkošanai nepieciešami salīdzinoši nelieli līdzekļi, izmantojot tradicionālo lauksaimniecības tehniku. Lielākie resursu ieguldījumi ir sējas gadā. Turpmākajos zemeņa izmantošanas gados izdevumi samazinās un jau nākamajā gadā pēc sējas var plānot ieņēmumus. Sējuma izmantošanas ilgums ir atkarīgs no izvēlētās zālaugu sugas un agrotehnikas, kas detalizēti aprakstīta pielikumā “Kultūraugu audzēšanas agrotehniskie apraksti”.

Lauku atbalsta dienestā vienotajam platību maksājumam pieteikti 309 ha miežabrāļa, 1564 ha timotiņa sēklas ieguvei, 955 ha bastardāboliņa un 789 ha “citur neminētas stiebrzāles”.

Paludikultūras

Apzīmējumu paludikultūras plašākā nozīmē lieto, aprakstot un runājot par jebkuru kultivējamu augu stādījumu vai sējumu ierīkošanu uz periodiski applūstošām vai mitrām kūdras augsnēm. Šaurākā nozīmē jēdzienu lieto, runājot par kultivējamiem un saimnieciski izmantojamiem augiem, kam dabiska dzīves vide ir mitras kūdras augsnes vai purvi (Witchtmann u.c. 2016).

Šī projekta kontekstā jēdziens paludikultūras tiks lietots tā šaurākajā nozīmē, piemēram, sfagnu, grīšļu, viršu, niedru, vilkvālītes, raseņu audzēšana rūpnieciskos mērogos ārstniecības vai citu ķīmisku vielu un izolācijas materiālu ieguvei.

Ārstniecības un nektāraugi

Centrāleiropā mitrās kūdras augsnēs un izstrādātās kūdras atradnēs kultivē ne tikai “tradicionālos” kultūraugus, bet arī citus augus, kurus iespējams kultivēt monokultūrās un iegūt biomasu, piemēram, vilkvālītes un sfagnus.

Pārsniedzot novietnē izvietoto bišu saimju skaitu virs 20, bišu produktīvā lidojuma robežās (2–3 km rādiusā) augošie nektāraugi dravū vairs nespēj nodrošināt ar produktīvo ienesumu un ir nepieciešams ierīkot ‘bišu ganības’. Kūdras augsnēs ir piemērotas vairāku nektāraugu un ārstniecības augu audzēšanai. Kā daži no tiem minami – dižzirdzenes, melnaugļu aronijas, apaļlapu rasenes, parastās vīgriezes, parastie krūklī, Eiropas vilknadzes un trejlapu puplakši. Audzējamas arī ūdens padilles, kuras daļām ir dažāds ārstnieciskais pielietojums, kā arī kārkli, kas ir nozīmīgi putekšņdevēji.

Kokaugu stādījumi

Veicamā darba kontekstā, par kokaugiem saucami augi ar vienu vai vairākiem stumbriem, kas pārkoksnējas, veidojot gan kokveida, gan krūmveida formas. Atkarībā no ieaudzētās kokaugu sugas un zemes lietošanas mērķa, iespējami dažādi stādījumu zemes lietošanas veidi, viens no tiem – Lauksaimniecības zeme (kārkli, papeles, apses, baltalksnis):

- kokaugu stādījumi – ilggadīgi stādījumi (izņemot dekoratīvos kokaugus, augļu dārzus un stādāudzētavas):
 - kuri īpašiem mērķiem un regulārā izvietojumā ierīkoti lauksaimniecībā izmantojamā zemē;
 - kuru maksimālais audzēšanas cikla ilgums ir līdz 15 gadiem, pēc kura kultūru atjauno vai turpina zemi izmantot citu lauksaimniecības kultūraugu audzēšanai (Lauksaimniecības un lauku attīstības likums (10)).

Kokaugu stādījumu īpašniekiem ir pieejams finansiāls atbalsts tiešā veidā – saskaņā ar Ministru kabineta noteikumiem Nr.126 „Tiešo maksājumu piešķiršanas kārtība lauksaimniekiem”, kas izdoti saskaņā ar Lauksaimniecības un lauku attīstības likuma 5. panta ceturto daļu, tiešos maksājumus var saņemt par platību, kurā stāda un audzē viena vecuma īscirtmeta atvasāju sugas – **apsi (*Populus spp.*)**, **kārklus (*Salix spp.*)** vai **baltalksni (*Alnus incana*)** – ar piecu gadu maksimālo cirtes aprites laiku un kurā, saskaņā ar meliorācijas kadastra datiem pēc stāvokļa 2011. gada 1. jūlijā, nav reģistrētas meliorācijas sistēmas, kā arī pēc 2011. gada 1. jūlija nav no jauna izveidota meliorācijas sistēma (MK 2015.03.16 noteikumi Nr.126). Lauku atbalsta dienestā 2016. gadā šim atbalstam pieteikti 550 ha kārklus, 188 ha apses un papeles un 20 ha baltalkšņa kokaugu stādījumu.

Izmantošanas ilgums vienā aprītē līdz 15 gadiem, kārkliem, reizēm arī papelēm lieto 3-5 gadu aprites ciklu, vienā “pļāvumā” iegūstot 15 – 40 tonnas sausnas no hektāra, kas ir 5 - 8 t_{sausnas} ha⁻¹ gadā. Līdzīga ražība pārējām sugām, ievērojot maksimālo, likumā noteikto aprites periodu. Detalizēts ierīkošanas un apsaimniekošanas apraksts dots pielikumos “Kultūraugu audzēšanas agrotehniskie apraksti” un par kārkliem, arī pielikumā - “Kārkli (*Salix spp.*) enerģētikai”.

Plantāciju meži

Kūdras laukus iespējams rekultivēt, mainot zemes lietošanas veidu uz “Meža zeme” (melnalksnis, bērzs, priede, egļe):

- mežs – ekosistēma visās tās attīstības stadijās, kur galvenais organiskās masas ražotājs ir koki, kuru augstums konkrētajā vietā var sasniegt vismaz piecus metrus un kuru pašreizējā vai potenciālā vainaga projekcija ir vismaz 20 procentu no mežaudzes aizņemtās platības (Meža likums (34));
- plantāciju meži – ieaudzētas, īpašiem mērķiem paredzētas un Meža valsts reģistrā reģistrētas mežaudzes (Meža likums (39)).

Dažādu stādījuma statusa – mežs vai plantāciju mežs, īpašniekiem ir pieejams finansiāls atbalsts tiešā vai zemes nodokļa atvieglojumu veidā. Saskaņā ar Saeimas pieņemto un valsts prezidenta izsludināto likumu „Par nekustamā īpašuma nodokli”, stādījumu reģistrējot kā plantāciju mežu, vai audzējot kā mežu, par šo platību nav jāmaksā ikgadējais zemes nodoklis, kamēr koku stādījums atbilst jaunaudzes vecumgrupai (MK 2001.04.20 noteikumi Nr.135). Periodiski tiek īstenoti valsts un Eiropas Savienības finansiāla atbalsta pasākumi, atkarībā no uzsaukuma, atbalsts var tikt orientēts uz meža platību palielināšanu jeb apmežošanu, kā arī jaunaudžu kopšanu un papildināšanu vai meža atjaunošanu.

Izstrādāto kūdras lauku stāvoklis pēc kūdras ieguves ir ļoti dažāds, tomēr kopīgais ir mainīgs ūdens režīms, nenoturīga augsne, kas kokus pakļauj vējgāžu riskam, tāpat ugunsgrēki mežos, kuri aug kūdras augsnēs, ir grūtāk ierobežojami nekā minerālaugsnēs. Skābās augsnēs koki ir mazāk noturīgi pret dažādu patogēnu iedarbību. Apstākļu kopums, kas veidojas atradnē/laukā, pēc kūdras ieguves pārtraukšanas ir pamatojums izvēlēties ierīkot īsāka aprites cikla (40-60 gadi) kokaugu stādījumus, kas iespējams, stādījumu reģistrējot kā plantāciju mežu. Plantāciju meža ierīkošana prasa mazāk līdzekļu stādmateriāla iegādei, jo noteikts mazāks minimālais koku skaits, lai mežaudzi atzītu par ieaudzētu, un nav noteikts galvenās cirtes vecums vai caurmērs, attiecīgi – iespējama biomasas vai kokmateriālu iegūšana jebkurā vecumā. Iepriekšējā LVMI Silava zinātnieku paaudze (20. gadsimta 60-80 gadi) rekomendēja audzēt priedi un bērzu, Fenoskandijā veiktos pētījumos noskaidrots, ka izstrādātās kūdras atradnēs labus un apmierinošus rezultātus uzrāda trīs saimnieciskās koku sugas – priede, bērzs un melnalksnis. Valsts pētījumu programmas „Meža un zemes dzīļu resursu izpēte, ilgtspējīga izmantošana – jauni produkti un tehnoloģijas” (ResProd) projekta “Vienvecuma egļu mežu audzēšanas potenciāls auglīgajās meža ekosistēmās” provizoriskie rezultāti ļauj secināt, ka vienvecuma egļu audzes ir produktīvas, bet produktivitātes maksimumu sasniedz ~ 40 gados, tātad audzējamas kā plantāciju meži, vai šādām mežaudzēm būtu piemērojams saīsināts cirtmets.

Kritēriji izstrādāto kūdras atradņu/lauku rekultivācijas veida izvēlei

Dr.geogr. Laimdota Kalniņa, Mg.silv. Ieva Bebre, Dr.silv. Dagnija Lazdiņa

Latvijas teritorijā platības, kurās izveidojušies un/vai joprojām veidojas kūdras nogulumi, aizņem ap 6 900 km² jeb 10,7 % no valsts teritorijas. Platības tiek uzskatītas par purviem, ja tās nav mazākas par 1 ha un kūdras slānis ir biežāks par 0,3 m. Izstrādātas un daļēji izstrādātas purvu teritorijas Latvijā aizņem apmēram 0,57 % valsts teritorijas jeb aptuveni 4 % no kopējās purvu platības. Šīs teritorijas ir cilvēka darbības ietekmētas un degradētas - nosusinātas un pēc kūdras ieguves pārveidotas citos zemes lietojuma veidos. Daļa no izstrādātajām platībām ir atstātas renaturalizācijai, kas ne vienmēr ir efektīva. Degradētajās platībās ir svarīgi novērtēt esošos procesus, kā arī izplānot un veikt piemērotākos rekultivācijas pasākumus, veicinot efektīvu bijušo kūdras ieguves lauku izmantošanu un apsaimniekošanu, vienlaicīgi mazinot siltumnīcefekta gāzu izdalīšanos atmosfērā.

Katrs purvs ir unikāls dabas veidojums ar tikai tam raksturīgiem kūdras slāņiem, to uzbūvi un sastāvu. Katra purva unikalitāte un dažādaīs kūdras ieguves laiks un metodes nosaka to, ka degradētās teritorijas un tajās esošie kūdras nogulumi ir atšķirīgi gan pēc sastāva, gan slāņu biezuma (Krūmiņš et al. 2013). Izdalot kritējus un atradņu novērtēšanas indikatorus, svarīgi apzināt visus faktorus, kas varētu ietekmēt rekultivācijas panākumus un vietas piemērotību izmantošanai zemkopībā. Lai izvēlētos piemērotākās rekultivācijas metodes, nepieciešams noskaidrot degradēto lauku stāvokli un kūdras slāņu raksturu, lauku ietverošā vai bijušā purva ģenēzi un citu informāciju.

Izstrādātās platības bijušajos kūdras ieguves frēzlaukos un grieztās kūdras laukos ir daļēji apmežojušās, bet karjeros lielākoties notiek purvu pašatjaunošanās. Izstrādātās platības, kurās nenoris pašatjaunošanās vai apmežošānās, ir svarīgi efektīvi izmantot, piemērojot atbilstošāko rekultivācijas variantu. Lai veicinātu izstrādāto atradņu efektīvu izmantošanu, tika apzināta informācija un analizēti kritēriji, kas ir svarīgi, lai izvēlētos labākos apsaimniekošanas paņēmienus un noskaidrotu dažādu kultūru audzēšanas iespējas kūdras laukos, kuros pārtraukta gaišās (augstā tipa) kūdras ieguve.

Modelis izstrādātā kūdras lauka stāvokļa piemērotības noteikšanai kāda no kultūraugiem audzēšanai, ūdenstilpju izveidošanai, vai atstāšanai dabiskiem renaturalizācijas procesiem

Pētījuma "Izstrādāto kūdras lauku izmantošana zemkopībai" ietvaros ir izveidots modelis "Kritēriji kūdras lauka stāvokļa atbilstībai renaturalizācijas veidam un zemkopības kultūrai", ar kura palīdzību, izvērtējot izstrādātās kūdras atradnes/lauka stāvokli, iespējams atlasīt atbilstošākos tālākās izmantošanas – rekultivācijas variantus. Izstrādātās kūdras atradnes/lauka stāvokļa raksturošanas kritēriji¹¹ sniedz iespēju argumentēti izvērtēt iespējamos rekultivācijas variantus ņemot vērā agrotehniskos¹², sociālekonomiskos kritērijus, nevērtējot izmaksas¹³ tādējādi atvieglojot izvēles izdarīšanu par licences platībai piemērotāko rekultivācijas variantu, sākotnēji ņemot vērā tās esošo stāvokli un atrašanās vietu.

¹¹ Pielikums "Kritēriji kūdras lauka stāvokļa atbilstībai renaturalizācijas veidam un zemkopības kultūrai"

¹² Pielikums "Kultūraugu audzēšanas agrotehniskie apraksti"

¹³ Pielikums "Sākotnējās investīcijas, apsaimniekošanas izdevumi un paredzamie ienākumi audzējot zemkopības kultūras izstrādātajos kūdras laukos"

Daudzus no apstākļiem izstrādātā kūdras atradnē iespējams uzlabot, veicot platības sagatavošanu noteiktajam rekultivācijas veidam, piemēram, atjaunojot grāvjus, sagatavojot augsnes virskārtu, utt. Tomēr, nav iespējams mainīt kūdras tipu, nogulumu tipu zem kūdras un citus ar purvu ģenēzi un ģeogrāfisko novietojumu saistītos faktorus. Lai atvieglotu izstrādātā modeļa lietošanu, šie faktori izcelti treknrakstā (**Bold**) un pasvītroti (Underline). Lēmumu pieņemējam atsevišķi jāizvērtē katra kritērija nozīme veiksmīga rekultivācijas pasākuma nodrošināšanai.

Kūdras lauka stāvokļa piemērotības kādai no zemkopības kultūrām noteikšanai sagatavotais modelis .xls izklājlapas formātā, pievienots pielikumā "*Kritēriji kūdras lauka stāvokļa atbilstībai renaturalizācijas veidam un zemkopības kultūrai*".

Apzīmējums "x" rindā iepretim izstrādātā kūdras atradnes/lauka stāvokļa raksturojošā kritērijam nozīmē, ka kritērijs atbilst attiecīgajai kultūrai nepieciešamajiem augšanas apstākļiem vai citam tālākās izmantošanas veidam. Ja iepretim rekultivācijas varianta un izstrādātās kūdras atradnes/lauka raksturojošajiem rādītājiem apzīmējuma "x" nav, ir jāizvērtē - vai izstrādātās atradnes/lauka stāvoklis ir viegli piemērojams sākotnēji izvēlētajam rekultivācijas variantam, piemēram, kaļķojot vai nodrošinot papildus barības vielas, kā arī kādas ir nepieciešamo papildus pasākumu izmaksas, skatīt pielikumu "Sākotnējās investīcijas, apsaimniekošanas izdevumi un paredzamie ienākumi audzējot zemkopības kultūras izstrādātajos kūdras laukos".

Ar modeli paredzēts strādāt trīs soļos:

Pirmais: Izvēlas vēlamo zemes lietošanas veidu – "lauksaimniecībā izmantojama zeme" vai "mežs";

Otrais: Izvēlētajā izklājlappā (atbilstoši zemes lietošanas veidam) veic atzīmes C kolonnā - "Izstrādātā kūdras lauka/atradnes stāvokļa atbilstība", ja kritērijs atbilst rekultivējamās atradnes stāvoklim;

Trešais: Veiktās atzīmes atlasa ar filtrēšanas funkcijas palīdzību, kas sniedz iespēju izvērtēt, kurām kultūrām atbilstošie augšanas apstākļi sakrīt ar konkrētās atradnes/lauka esošo stāvokli, nosakot licences platības piemērotību rekultivācijai - lauksaimnieciskai vai mežsaimnieciskai izmantošanai, audzējot kādu no kultūraugiem, jebšu labāk izvēlēties citu rekultivācijas paņēmienu.

Kritēriju apraksts

Rekultivējamā lauka novietojums

Rekultivējamā lauka novietojumu vērtē, ņemot vērā lauka novietojumu kūdras atradnē, lauku ietverošā purva fiziogēogrāfisko novietojumu un to, vai lauks atrodas blakus izstrādē esošiem laukiem vai saimnieciskās darbības maz ietekmētām purvu platībām.

Katrs purvs ir unikāls dabas veidojums gan pēc savas uzbūves, vecuma un purva attīstības cikla stadijas, gan pēc novietojuma dabas apvidos un reljefā – upju un ezeru tuvumā vai ieplakās kalnu pakājēs. Rekultivējamā platība visbiežāk ir daļa no kāda purva, kurā notiek kūdras ieguve, tā reti aizņem visu kūdras atradnes teritoriju/purvu. Novērtējot katru kūdras lauku, jāņem vērā konkrētā lauka novietojums atradnes teritorijā un purvā, kā arī purva atrašanās vieta. Kūdras ieguves lauka novietojums var būt:

- kūdras lauks, kas ir daļa no purva, kurā kūdras ieguve notikusi tikai rekultivējamās platības teritorijā - visa teritorija bija licences platība;

- kūdras lauks, kas ir daļa no purva un licences platības, kurā kūdras ieguve vairs nenotiek, bet kūdras iegula nav izstrādāta pilnībā;
- kūdras lauks, kas ir daļa no purva un atradnes, kurā kūdras ieguve pārtraukta visā licences platībā;
- kūdras lauks, kas ir daļa no purva, kurā kūdras atradnes platībā notiek aktīva kūdras ieguve.

Kūdras ieguves lauka stāvoklis

Viens no būtiskākajiem kritērijiem, izvērtējot izstrādātas kūdras atradnes piemērotību kādam rekultivācijas veidam, ir kūdras lauka stāvoklis. Galvenie izstrādātā kūdras lauka stāvokli ietekmējošie rādītāji ir – (1) kāds ir kūdras izstrādes dziļums un (2) cik sen rekultivējamā lauka platībā pārtraukta kūdras izstrāde.

Kūdras ieguves lauka stāvokli iespējams vērtēt gan pēc atlikušā kūdras slāņa dziļuma, gan pēc kūdras izstrādes dziļuma. Atlikušā kūdras slāņa dziļums nesniedz pietiekamu informāciju par kūdras ieguves lauka stāvokli, tāpēc, lai iegūtu pēc iespējas pilnīgāku informāciju, svarīgi zināt līdz kādam slānim kūdra ir izstrādāta. (1) Kūdras izstrādes dziļumu var iedalīt:

- kūdra izstrādāta *pilnībā*, sasniedzot noteiktos 30 cm, kas jāatstāj pēc kūdras ieguves,
- kūdra izstrādāta līdz zemā jeb zāļu tipa kūdrai;
- kūdra izstrādāta tikai daļēji un lauka augšējo slāni veido mazzsadalījusies augstā tipa purva kūdra.

Tas, cik sen pabeigta kūdras izstrāde var ietekmēt (ja platībā vairs nenotiek aktīva kūdras ieguve vai kādu citu iemeslu dēļ netiek uzturēta infrastruktūra) infrastruktūras stāvokli platībā un nepieciešamo augsnes sagatavošanas veidu, piemērojot platību lauksaimnieciskai vai mežsaimnieciskai izmantošanai. (2) Vērtējot, cik sen pabeigta kūdras ieguve, izdala šādus laika posmus:

- kūdras ieguve pabeigta/pārtraukta pirms vairāk kā 10 gadiem (Attēls 1);



Attēls 1 Pirms 12 gadiem izstrādātie kūdras lauki Cenas tīrelī (pa kreisi) un pirms vairāk kā 25 gadiem pabeigta kūdras izstrāde Laugas purvā (pa labi) - LIFE REstore pētījumu objekti.

- kūdras izstrāde pabeigta/pārtraukta pirms 5 – 10 gadiem (Attēls 2);



Attēls 2 Pirms 6 gadiem izstrādātie kūdras lauki Cenas tīrelī.

- kūdras izstrāde pabeigta/pārtraukta pirms mazāk nekā 5 gadiem (Attēls 3).



*Attēls 3 Iesākusies purva pašatjaunošanās Lielsalas purvā. Ieaudzies *Sphagnum cuspidatum*.*

Izstrādātā kūdras lauka laukums ietekmē rekultivācijai nepieciešamās investīcijas un to atmaksāšanās periodu (sagatavojot platību lauksaimnieciskai vai mežsaimnieciskai izmantošanai). Kūdras ieguves lauka lielums var ietekmēt arī rekultivācijas pasākumu efektivitāti, īpaši regulējot hidroloģisko režīmu un veicot renaturalizāciju.

(3) Izstrādātā kūdras ieguves lauka lielumu iespējams vērtēt šādi:

- izstrādātā neliela platība mazā purvā (līdz 100 ha);
ja izstrādātā platība ir daļa no maza purva, īpaši, ja tā atrodas blakus kūdras ieguves neskartiem purviem, papildus renaturalizācijas pasākumus var neveikt, jo tuvumā atrodas purva augu diasporu (sēklu, sporu) donorterritorijas.
- neliels izstrādāts lauks lielā atradnē;
- izstrādātas ir plašas teritorijas visā licences platībā.

Ja kūdras atradne pēc izstrādes pabeigšanas ilgus gadus ir bijusi atstāta novārtā un platībā nav attīstījusies veģetācija, klimata apstākļu ietekmē kūdras virsējā slāņa struktūra tiek izmainīta, samazinot ūdens caurlaidību un veicinot virsmas noteci. Veģetācija pasargā kūdras slāni no šādas negatīvas ietekmes, kā arī uzlabo kūdras aerāciju (veidojot blīvu sakņu sistēmu). (4) Izstrādātā kūdras lauka veģetāciju raksturo:

- lauka virsma ir praktiski bez veģetācijas un to klāj izžuvušas kūdras slānis (*garoza*), kas traucē veģetācijas attīstību;
- ir attīstījusies jebkādam biotopam raksturīga veģetācija;
- lauka veģetāciju veido galvenokārt lakstaugi;
- lauku klāj lakstaugu un kokaugu veģetācija;
- lauka veģetāciju galvenokārt veido sūnas ar nelielu lakstaugu klātbūtni.

Izvēloties izstrādātā kūdras lauka tālākās izmantošanas veidu, jānovērtē, kāds ir purva dabiskais renaturalizācijas potenciāls. (5) Purva dabiskā renaturalizācijas/pašatjaunošanās potenciāla vērtējums:

- renaturalizācijas process ir sekmīgi aizsācies un izstrādātā lauka teritorija atgādina purva biotopu, izstrādātais lauks ir pārmitrs un tajā sekmīgi atjaunojas purva augājs. Šādos apstākļos nav nepieciešams veikt papildus renaturalizāciju veicinošus pasākumus. Vietā, kurā veiksmīgi atjaunojas purvam raksturīgā vide, nav ieteicams veikt cita veida rekultivācijas pasākumus;
- renaturalizācijas process jau ir aizsācies, bet noris pārāk lēni. Jāapzina renaturalizāciju kavējošie faktori – varbūt vēl darbojas meliorācijas sistēma vai arī izžuvusī kūdras lauka virskārta (*garoza*) kavē veģetācijas attīstību, un jāveic papildus renaturalizācijas pasākumi vai jāizvēlas cits rekultivācijas veids, piemēram, apmežošana;
- nav nekādu renaturalizācijas procesa pazīmju. Jānoskaidro, kādēļ nenotiek veģetācijas atjaunošanās un jāizvēlas cits, tieši šim laukam piemērots rekultivācijas veids.

Izmantotais kūdras ieguves paņēmiens

Kūdras iegūst ar dažādiem paņēmieniem. Visbiežāk kūdras ieguvē tiek izmantoti frēzēšanas, griešanas, slāņspraugu un ekskavācijas paņēmieni. Neatkarīgi no tā, ka visi paņēmieni tiek izmantoti ar mērķi iegūt kūdras, atstātais "*nospiedums*" uz izstrādes lauku pēc kūdras ieguves ir atšķirīgs.

Ar frēzēšanas paņēmienu kūdras no lauka virskārtas nostrādā pakāpeniski nelielā slānī. Izmantojot šo paņēmienu, kūdras lauka virsma ir salīdzinoši līdzena ar nelielu pazeminājumu lauka vidusdaļā un nedaudz paaugstinātām malām pie kartu grāvjiem. Ņemot vērā frēzēšanas paņēmiena specifiku, pēc kūdras ieguves lauka virskārtu veido sausa, vēlāk arī mineralizējusies kūdras *garoza* (5-10 cm biezumā),

kas traucē veģetācijas attīstību arī pēc hidroloģiskā režīma atjaunošanas. Lai šo problēmu novērstu, jāveic kūdras virsējā slāņa noņemšana vismaz 10–20 cm biezumā, kā rezultātā lauka virsma pazemināsies un būs tuvāk gruntsūdens līmenim. Gruntsūdens līmenis pēc meliorācijas sistēmu slēgšanas būs paaugstināts un platībā veidosies pārmitri apstākļi, labvēlīgi ietekmējot purvam raksturīgās veģetācijas attīstību.

Kūdras griešanas paņēmieni ir kūdras bloku griešana ar speciālu *pašgājējmašīnu „Steba”* vai arī ar ekskavatoru, kas aprīkots ar kūdras griešanas kausu, lai iegūtu kūdras blokus ar dabīgu struktūru. Kūdras lauka virsa pēc kūdras griešanas nav tik līdzena kā pēc frēzēšanas, bet lauka virskārta ir daudz *“dzīvāka”* un pēc hidroloģiskā režīma atjaunošanas veģetācija attīstās ātrāk. Tāpēc grieztās kūdras ieguves lauki ir piemērotāki renaturalizācijas procesam.

Izmantojot ekskavācijas paņēmieni, kūdras iegūst ar daudzkausu vai vienkausa ekskavatoru. Ekskavējot, kūdras iegūst visā izstrādājamās atradnes dziļumā. Izmantojot šo metodi, izstrādātā kūdras lauka virsma ir nelīdzena un tajā, kā to rāda pieredze un pētījumu rezultāti, veiksmīgi norit renaturalizācijas procesi.

Pagājušajā gadsimtā (īpaši tā pirmajā pusē), kūdras bieži ieguva ar karjeru paņēmieni, kura izmantošanai nebija nepieciešama plašu teritoriju nosusināšana. Mūsdienās šie bijušie kūdras karjeri visbiežāk ir applūduši un aizauguši ar purvam raksturīgiem augiem, bet to malas – ar kokiem, tādēļ šīs teritorijas ieteicams atstāt dabiskiem procesiem, un iejaukšanās nav nepieciešama (Attēls 4).



Attēls 4 Applūdušie vecie karjeri Cenas tīrelī un bebru darbība.

Esošais ūdens režīms un aerācija kūdrā un nosusināšanas sistēmas efektivitāte

Veicot rekultivācijas pasākumus izstrādātā kūdras atradnē, ir svarīgi zināt, kāds ir ūdens un gaisa režīms kūdrā. Tas ir svarīgs kritērijs gan izvēloties renaturalizāciju, gan citus rekultivācijas veidus, piemēram, vietas sagatavošanu izmantošanai lauksaimniecībā. Pēc kūdras lauka izstrādes ūdens un gaisa režīmu kūdrā lielā mērā nosaka tas, kāda ir nosusināšanas sistēma un tās efektivitāte. Tas, vai nosusināšanas jeb meliorācijas sistēma pēc kūdras ieguves tiek slēgta, saglabāta vai pārveidota ir atkarīgs no paredzētā rekultivācijas veida. Izvēloties izstrādātā lauka

rekultivācijas veidu, jāizvērtē, vai vietai nav raksturīga periodiska vai sezonāla applūšana, ko var izraisīt gan sniega kušanas un nokrišņu ūdeņi, gan lauka novietojums, piemēram, upes vai ezera tuvumā, vai kāda kalna pakājē. Periodiski vai sezonāli applūstošos laukos ir labvēlīgi apstākļi izstrādāta purva renaturalizācijai, jo kūdra ir mitra un ar laiku aizaug arī grāvji.

Ja kūdras izstrādes lauks bijis ilgstoši atstāts renaturalizācijai un jau daļēji aizaudzis, tad, lai mazinātu transpirāciju un radītu mitrākus apstākļus, ir jāveic koku un krūmu izciršana. Arī tad, ja atstātajā kūdras laukā tiek plānots audzēt kādu kultūru, ir nepieciešama koku un krūmu izciršana, bet rūpīgi jānovērtē, vai plānotajai kultūrai pacietīs lauka applūšanu.

Lauku applūšanas iemesli var būt dažādi un katra konkrētā situācija ir jāizvērtē, ņemot vērā arī plānoto rekultivācijas veidu. Viens no biežākajiem lauku applūšanas iemesliem ir aizsērējis grāvju tīkls. Darbojošās meliorācijas sistēmas, kas ierīkotas ar mērķi nosusināt, ir iespējams saglabāt, ja izstrādātajā laukā plānots stādīt mežu vai atsevišķas kokaugu kultūras. Atsevišķos gadījumos ir aktuāla sūkņu stacijas nepieciešamība, kas ļauj regulēt ūdens līmeni pakāpeniskas rekultivācijas vajadzībām, īpaši ogu kultūrām.

Novērtējot izstrādāto kūdras lauku piemērotību izvēlētajam rekultivācijas veidam, tai skaitā kādas konkrētas kultūras audzēšanai, ir jāpievērš uzmanība grāvju tīklam. Tas it īpaši svarīgi, ja rekultivējamajam laukam blakus atrodas aktīvi kūdras ieguves lauki. Šajā gadījumā savācējgrāvji joprojām funkcionē un ir jānovērtē to ietekme uz pēcizmantošanai paredzēto scenāriju (Attēls 5). Jāatzīmē, ka Latvijā ir ievērojama bebru populācija, kas var neprognozējami ietekmēt savācējgrāvju funkcionēšanu. Ja savācējgrāvji aizsprostoti vietās, kur notiek renaturalizācijas procesi, tam var būt pozitīva ietekme, bet, ja izstrādātajā laukā veikta rekultivācija apmežojot, aizsprosti var negatīvi ietekmēt un pat iznīcināt stādījumus.



Attēls 5 Liecības par aktīvu bebru darbību Cenas tīrelī.

Purva pamatnes raksturojums un purva ģenēze

Purvam, kas jau ir izgājis pilnu attīstības ciklu vai nobriedis, praktiski nav saiknes ar purva ieplakas pamatni. Izstrādātos kūdras laukos, īpaši, ja atradne pilnībā izstrādāta, purva ieplakas pamatni veidojošo nogulumu un gruntsūdeņu īpašības var ietekmēt rekultivācijas procesus. Plānojot audzēt kultūras, ir jānoskaidro pamatnes raksturs, jo kūdras slāņa biezums (neskatoties uz to, ka lauka virsma ir līdzena) var ievērojami atšķirties pamatnes reljefa dēļ.

Ja zem atlikušā kūdras slāņa iegūļ sapropelis, tad purvs ir veidojies, aizaugot ūdenstilpei, visbiežāk seklam ezeram vai kādam tā līcim. Kā piemēru var minēt

Lubāna ezeram piegulošos purvus (Bērzpils, Lielais, Salas u.c.), kas holocēna sākumā (pirms 10 tūkstošiem gadu) bija Lubāna līči, kas pirms 5000 gadiem pakāpeniski sāka aizaugt. Pēc aptuveniem aprēķiniem, aizaugot ūdenstilpēm ir veidojusies apmēram 1/3 daļa visu Latvijas purvu.

Ja kūdras lauks ir daļa no purva, kas ir veidojies aizaugot ūdenstilpei, ir sagaidāms, ka rekultivējamajā platībā pieplūdīs ar minerālvielām bagāti gruntsūdeņi, un teritorija būs piemērotāka zāļu tipa purva veģetācijas attīstībai vai dažādu kultūru audzēšanai. Atstājot šādas platības renaturalizācijai un sagaidot, ka tajās augs sfagni un citi augstā tipa purva augi, tas nenotiek sekmīgi, jo vide nav pietiekoši skāba (pH >4).

Purva ieplaku bieži vien veido minerogēnie nogulumu – smilts, aleirīti, māli, mālaina vai smilšaina morēna. To izplatība visā teritorijā var atšķirties gan pēc purva ieplakas lieluma, gan arī pēc tā, kur purvs atrodas. Augstienēs purvi bieži vien izveidojušies starppauguru ieplakās, kuru virsējo slāni veido ledāja nogulumu – mālaina vai smilšaina nešķirota morēna. Purviem, kas attīstījušies ledāja darbības rezultātā veidotās ieplakās, ir ļoti nelīdzenas pamatnes. Purvu ieplakās jūras tuvumā visbiežāk dominē smalka smilts vai aleirīts, kas uzkrājušies dažādu Baltijas jūras baseina attīstības stadiju apstākļos vai eolo procesu rezultātā, piemēram, Cenas tīreļa ieplaka ir veidojusies Baltijas ledus ezera akumulācijas līdzenumā, kur, mainoties ezera līmenim, veidojās piekrastes sēkļi un vaļņi, bet, ūdens līmenim pazeminoties intensīvas vēja darbības rezultātā, teritorijās, kurās nebija izveidojusies stabila veģetācijas sega, veidojās kāpas. Tas noteica to, ka gan Cenas tīreļa, gan Medema purva pamatne ir nelīdzena. Līdzīgi tas ir lielākajai daļai purvu un, iespējams tikai pavisam nelieliem purviem pamatne varētu būt nosacīti līdzena.

Mālainie pamatnes nogulumu ir vāji caurlaidīgi un veicina ūdens uzkrāšanos un pārmitru apstākļu veidošanos, veicinot apstākļus, kas ir līdzīgāki tiem, kādi tie bija purva veidošanās sākumā, nevis pirms kūdras ieguves uzsākšanas.

Izstrādātās kūdras atradnes purva attīstības vēsture

Latvijas purviem raksturīgie ģenēzes tipi ir – aizaugot ūdenstilpei vai pārpurvojoties minerālgruntij. Tomēr katrs purvs ir unikāls un to attīstību un kūdras uzkrāšanās intensitāti ietekmē daudzi faktori. Purvu nogulumu botāniskā sastāva un sadalīšanās pakāpes, kā arī sporu un putekšņu pētījumu rezultāti liecina par temperatūras un ūdens režīma svārstībām purvu attīstības gaitā. Purva hidroloģiskā režīma izmaiņas nosaka kūdras veidojošo augu augšanas apstākļus, kas savukārt ietekmē kūdras uzkrāšanās intensitāti. Jaunākie pētījumi un aprēķinu rezultāti ļauj secināt, ka visintensīvākā kūdras uzkrāšanās lielākajā daļā purvu ir notikusi pēdējo 2500 gadu laikā. Tomēr tas nav raksturīgi visiem purviem.

Purvu attīstībā un kūdras uzkrāšanās raksturā iezīmējas atšķirības, ko nosaka vietas ģeoloģiskie un ģeogrāfiskie apstākļi – atrašanās vieta, vecums, platības lielums, veidošanās apstākļi, vides izmaiņas attīstības gaitā un daudzi citi apstākļi.

Purva attīstības dinamika ir mainīga vai statistiska atkarībā no purvu tipa vai attīstības cikla stadijas, kā arī lokālajiem apstākļiem.

Zemā tipa jeb zāļu purviem, kūdras uzkrāšanās ātrums ir lielāks tieši purva veidošanās sākumā, kad tas var sasniegt 0,9 - 0,7 mm gadā, bet pēdējos 200-300 gados samazināties līdz 0,3 - 0,4 mm gadā.

Lielākā daļa augsto purvu ir sākuši veidoties kā zemā tipa purvi, bet, mainoties kūdras veidojošo augu barošanās apstākļiem un purva hidroloģiskajam režīmam, tie turpinājuši attīstīties par augstajiem jeb sūnu purviem. Šo purvu nogulumu vecuma-

dziļuma modeļa līknes liecina par kūdras uzkrāšanās intensitātes palielināšanos pēdējos tūkstošos gadu. Vecākiem augstā tipa purviem kūdras uzkrāšanās intensitāte var palielināties no 1-2 mm/gadā, tikko pārejot no zemā tipa purva uz augsto, līdz pat 4-6 mm/gadā augstā tipa vāji sadalījušās kūdras uzkrāšanās laikā. Tādejādi jāatzīmē, ka kūdras uzkrāšanās dinamikas intensitāte ir atšķirīga dažāda tipa purviem pat nelielā attālumā. Piemēram, Eipuru un Szelves purvs atrodas tikai 6 km attālumā, bet būtiski atšķiras gan pēc vecuma, gan kūdras sastāva, kas liecina par to, ka purvu attīstību vairāk ietekmē tieši lokāli- ģeoloģiskie un hidroģeoloģiskie apstākļi. Kaut arī purvu attīstībā ir kopējas tendences, katrs purvs (attiecīgi - arī izstrādātais kūdras lauks) ir unikāls un pirms jebkuru rekultivācijas pasākumu veikšanas ir nepieciešama detalizēta vietas izpēte.

Kūdras tipi

Kūdru veido augi, kas rudenī atmirst un pēc tam atkarībā no mitruma apstākļiem sadalās un veido kūdru. Kūdras tipi tiek iedalīti pēc to veidojošo augu barošanās tipa. Līdzīgi kā purvus iedala zemajā jeb zāļu purvā, pārejas jeb jauktajā purvā un augstajā jeb sūnu purvā, arī kūdru iedala zemajā, pārejas un augstā tipa kūdrā.

Zemā tipa kūdras slāņi sākotnēji veidojas mitrās ieplakās un upju ielejās, kur pieplūst grunts vai virsūdeņi. Daļa zemo purvu izveidojas, aizaugot ūdenstīlpēm. Galvenie kūdras veidotāji ir zālaugi – grīšļi, doņi, spilves, ciņuzāles, niedres un šeihcērijas, kā arī zaļās hipnu sūnas, purva bērzi un melnalkšņi. Šo augu augšanas vide ir bagāta ar minerālām barības vielām (eitrofa). Zemā tipa jeb zāļu kūdrai raksturīga tumša krāsa, tuvu neitrāla vides reakcija (pH 5,5-7) un labi sadalījusies galvenā masa (Attēls 6).



Attēls 6 Zemā tipa (tumšā kūdra) kūdras slāņa robeža ar augstā tipa kūdru (gaišās) kūdras slāni.

Pārejas tipa kūdra sāk uzkrāties, kad to veidojošie augi daļēji sāk saņemt barības vielas no atmosfēras nokrišņiem. Parādās sfagņu sūnas, dzērvenes un spilves.

Pārejas purviem raksturīga samērā vāja minerālā barošanās, liels apūdeņojums un mezotrofa vide. Pēc botāniskā sastāva kūdru veido mazāk prasīgie zemo purvu un prasīgākie augsto purvu augi: grīšļi, sfagņu un hipnu (zaļās) sūnas, zilenes, andromēdas, priedes un bērzi. Pārejas tipa kūdras reakcija ir vāji skāba līdz neitrāla (pH 4,5-5,5). Palielinoties zemā zāļu purva kūdras slāņa biezumam, samazinās minerālvielām bagāto ūdeņu ietekme un augu barības vielu daudzums. Pārejas purva virsa parasti ir līdzena. Pārejas tipa kūdra ir sastopama gandrīz katra purva kūdras slāņu griezumā, tomēr tās intervāls parasti ir neliels, reti kad sasniedzot 1 m biezumu (visbiežāk 0,3-0,5 m).

Augstā tipa kūdra veidojas vājas minerālās barošanās (oligotrofos) apstākļos, galvenokārt lēzeno zemieņu ūdensšķirtņu rajonos, kur galvenie kūdras veidotāji ir sfagnu jeb baltās sūnas, kam raksturīga barošanās no nokrišņiem. Mitrā klimatā sfagni aug ļoti ātri, it īpaši purvu centrālajā, visvairāk apūdeņotajā daļā. Purvu centrālā daļa izveidojas augstāka par nomalēm, no kurām daļa ūdens aiztek, un purviem veidojas izliekta, kupolveida forma. Galvenie kūdras veidojošie augi ir sfagnu u.c. sūnas, dzegužlini, spilves, virši, zilenes, vaivariņi un dzērvenes, kā arī priedes un bērzi. Augsto purvu kūdrai raksturīga skāba reakcija (pH 3,0-4,5), gaiši brūna krāsa un maza sadalīšanās pakāpe (<25 %) (Attēls 7).



Attēls 7 Maz sadalījusies augstā tipa sfagnu kūdra.

Celmainība

Celmainība ir kopējā celmu un stumbru atlieku tilpuma attiecība pret iegulas tilpumu, izteikta procentos. Izšķir iegulas vidējo celmainību un iegulas slāņu celmainību. Celmainību nosaka, zondējot iegulu. Pēc tā, cik gadījumos (%) zonde ir sastapusies ar celmu, nosaka iegulas slāņu celmainību, izmantojot speciālās nomogrammas. Celmainību iedala - mazā (0.5 %), vidējā (0.5 - 2.0 %), lielā (2.0 - 3.0 %) un ļoti lielā (>3.0 %).

Vidējo celmainību aprēķina kā vidēji svērto lielumu no slāņu celmainības (Šņore, 2013). Celmainība ir viena no raksturīgām purva kūdras griezumā īpašībām. Visos purvos ir vērojami atsevišķi slāņi ar ļoti lielu celmainību. Parasti tie ir koku kūdras slāņi. Taču daudzos purvos lokālu apstākļu dēļ šie slāņi nav izteikti vai arī visā griezumā sastopami tikai atsevišķi celmi.

Celmainība ietekmē kūdras kā derīgā izraksteņa kvalitāti un rada papildus problēmas, izstrādājot kūdru. Liela celmainība var ietekmēt izstrādātā kūdras lauka rekultivācijas procesu, īpaši, ja platību sagatavo izmantošanai lauksaimniecībā.

Vecākajos purvos sastopami divi izteikti celmu slāņi. Apakšējais slānis parasti ir mazāk izteikts un tajā, it sevišķi Austrumlatvijas purvos, dominē bērzu celmi. Otrs izteiktākais celmu slānis ir izveidojies pirms apmēram 2800 – 3000 gadiem, kad klimatam paliekot sausākam, aizauga daudzi purvi, tai skaitā arī Sedas tīrelis. Tam sekoja straujas klimata izmaiņas, palielinājās nokrišņu daudzums un purvi atkal kļuva pārmitri. Klimata izmaiņu rezultātā koki atmira, veidojot koku kūdras slāni, virs kura sāka uzkrāties maz sadalījusies augstā tipa kūdra (Attēls 8).



Attēls 8 Sedas purva kūdras slāņu griezumš: Apakšējo daļu (tumšo) veido labi sadalījusies zāļu kūdra (zemā tipa), virs tās 2800 - 3000 gadus vecs koku kūdras (celmu) slānis, ko pārsedz mazzsadalījusies augstā tipa (gaišā) sfagnu kūdra (pa kreisi). Izstrādāts kūdras lauks Silguldas purvā (pa labi) - LIFE REstore pētījumu objekti.

Problēmas un risināmie jautājumi

Lai realizētu izstrādāto kūdras lauku mērķtiecīgu apsaimniekošanu un izmantošanu, ir nepieciešama katras kūdras ieguves vietas detalizēta izpēte. Ir svarīgi zināt atlikušās, neizstrādātās kūdras veidu un tā ķīmiskās īpašības, kūdras slāņa biezumu, zem kūdras esošo nogulumu tipu un celmainību. Ir jānovērtē kūdras lauka novietojums un platības ģeoloģiskie un hidroģeoloģiskie apstākļi, kas var noteikt plānotās kultūras agroķīmiskos apstākļus.

Ja kā rekultivācijas veids ir plānota ūdenstilpes izveidošana un appludināšana, tad nevajadzētu atstāt noteiktos 30 cm atstājamā kūdras slāņa. Kūdras slāņa atstāšana veicina izveidoto ūdenstilpju strauju pārpurvošanos un aizaugšanu, kā arī kūdras atrauteņu pacelšanu un daļēji mākslīgu salu veidošanos (Attēls 9).

Līdztekus purva augu stādīšanai izstrādātos kūdras purvos, kuros atstāts augstā tipa kūdras slānis, nepieciešams plašāk attīstīt izstrādāto lauku izmantošanu zemkopībā. Ja kūdras lauki ir izstrādāti līdz zāļu kūdras slānim vai pat purva apakšai, tajos nav piemērota vide sfagnu audzēšanai un augstā purva atjaunošanai (renaturalizācijai). Ir svarīgi veicināt un attīstīt augstas pievienotās vērtības produktu ražošanu un pakalpojumu sniegšanu, ilgtspējīgi izmantojot izstrādāto kūdras lauku platības, vienlaicīgi, veicinot CO₂ emisiju gaisā samazināšanu.



Attēls 9 Kā viens Sedas purva rekultivācijas pasākumiem izvēlēts ierīkot ūdenstilpes. Atstājot 30 cm kūdras un teritoriju uzpludinot, sākas strauja ūdenstilpes aizaugšana.

Viens no priekšlikumiem, lai rekultivētu un saimnieciski izmatotu izstrādātos kūdras laukus, ir lāceņu audzēšana, izmantojot tepat Latvijā savvaļā augošās sugas.

Labvēlīga vide un augu sabiedrība lāceņu augšanai ir izveidojusies Viskūžu salas purvos (Attēls 10).



Attēls 10 Viskūžu salas purva augu sabiedrība ar lācenēm.

Inovativie produkti un/vai produkti ar augstu pievienoto vērtību, kas iegūstami realizējot vai pārstrādājot rekultivētajos kūdras laukos izaudzēto

Dr.agr. Līga Vilga, Mg.agr. Sarmīte Rancāne, Dr.silv. Dagnija Lazdiņa,
Dr.sc.ing. Uldis Grīnfelds

Ogulāji

Dzērveņu ogas var izmantot svaigā veidā vai pārstrādei - sulas, ievārījumu, džemu, sukāžu, vīna un liķiera ražošanā. Savukārt sukādes var izmantot kā piedevu cepumu, biskvītu, saldējumu u.c. produktu ražošanā.

Ogas var izmantot arī farmācijā – gan kā drogu, gan ķīmiskai pārstrādei, savukārt ogu sēkliņas – kosmētisko produktu ražošanā (skrubji.u.c).

Liellogu dzērveņu ogu sastāvs ir ļoti vērtīgs. Svaigas ogas satur pektīnvielas, flavonoīdus, benzoskābi, antociānīnus, katehīnus, šķiedrvielas, vitamīnus – C, B₁, B₂, B₃, B₆, PP, elementus – K, Ca, N, Mg, Mn, Fe, P, Cu, Mo, Na, un citas vērtīgas vielas. Dzērvenēs ir īpaši augsts mangāna saturs – 100 g svaigu ogu nodrošina 121 % no pieaugušam cilvēkam nepieciešamās Mn diennakts devas (Karlsons, Olvalde, Nollendorfs 2009). Pēc bioķīmiskā sastāva, liellogu dzērvenes ir vērtīgākas par mūsu pašu purvos augošajām dzērvenēm. Liellogu dzērvenes satur vairāk Fe, P un C vitamīna, nekā vietējās purva dzērvenes (Karlsons, Olvalde, Nollendorfs 2009), arī antociānu, flavonoīdu un benzoskābes saturs liellogu dzērvenēs ir augstāks (Liellogu dzērveņu audzēšana, 2012). Fenoli – antioksidanti – palīdz hronisku slimību gadījumā. Bioflavonoīdi – rūgtās vielas – regulē holesterīna līmeni, uzlabo asinsriti, veicina asinsvadu sienīņu nostiprināšanu, kavē trombu veidošanos un asimilē C vitamīnu. Pektīnvielas saista un izvada no organisma smagos metālus (Blumberg et al., 2013; Cranberries, 2014).

Dzērveņu sulu lieto paaugstinātas temperatūras, drudža, saaukstēšanās, urīnceļu slimību un sirds-asinsvadu slimību ārstēšanai (paplašina asinsvadus, nostiprina kapilārus, normalizē asinsspiedienu un uzlabo sirds darbību). Dzērveņu sula palīdz regulēt holesterīna līmeni un ir ieteicama reimatisma, aizdusas, mazasinības, vīrusu hepatīta, ādas slimību, galvassāpju gadījumos, pēcdzemību periodā, grūtniecības toksikozes (sliktas dūšas) novēršanai, pielonefrīta ārstēšanai, aizkuņģa dziedzera sekrēcijas veicināšanai un hipovitaminozes gadījumā. ASV zinātnieki pierādījuši, ka, dzerot liellogu dzērveņu sulu, mutes dobuma gļotādā nespēj iekapsulēties mikrobi un baktērijas, tāpēc sulu ieteicams lietot smaganu saslimšanas novēršanai, kā arī, lai samazinātu zobu kariesa attīstību. Jaunākie pētījumi liecina, ka flavonoīdi apstādina vai samazina vēžu šūnu attīstību (Blumberg et al., 2013; Cranberries, 2014). Zinātnieki atklājuši, ka dzērveņu sulā augstā tanīna koncentrācija nodrošina pretiekaisuma īpašību izpausmi. Ir pierādīts, ka regulārs dzērveņu sulas patēriņš, ierobežo daudzu infekcijas slimību attīstību, jo, tanīni, kas atrodas sulā, neļauj mikroorganismiem iekļūt šūnās un spēj vairākas reizes palielināt jebkura medikamenta iedarbību.

Augsto melleņu ogas galvenokārt izmanto svaigam patēriņam, bet var izmantot arī pārstrādei, jo ogas ir saldējamas. Var gatavot džemus, ievārījumus, ir iegūstama sula. Krūmmelleņu ogu lietošana palīdz no organisma izvadīt brīvos radikāļus, samazina iespēju saslimt ar vēzi, uzlabo redzi un pozitīvi ietekmē kuņģa darbību.

Zemo krūmmelleņu ogas galvenokārt izmanto pārstrādei – sulām un ievārījumiem, žāvētas ogas – kēksos u.c., bet cilvēki, kuriem garšo saldās ogas, tās labprāt ēd svaigā veidā.

Brūkleņu ogas var izmantot svaigā veidā, bet biežāk pārstrādei, jo ogu bioķīmiskās īpašības ir līdzīgas lielogu dzērienēm. Brūklenes satur antioksidantus, tajās ir augsts benzoscābes, B grupas un C vitamīnu saturs un ievērojami augsts magnija, kalcija un kālija saturs. Brūkleņu ekstraktus izmanto medicīnā, piemēram, kā sastāvdaļu klepus sīrupos. **Brūkleņu lapas un ogas** izmanto arī, lai ārstētu asins slimības un urīnceļu infekcijas.

Lāceņu ogas var izmantot svaigā veidā vai pārstrādāt. Lāceņu ogas satur līdz 5 % cukura (glikozi un fruktozi), organiskās skābes (citronskābi un ābolskābi), karotīnu un C vitamīnu, daudz minerālvielu un pektīnvielu, kā arī miecvielas un krāsvielas. No lāceņu ogām var gatavot marmelādi, žeļu, sīrupu, ievārījumu un izmantot kā piedevu alkoholiskos dzērienos.

Lāceņu ogas, ziedus un lapas var izmantot farmācijā kā drogas. Tautas medicīnā lācenes lieto pret cingu (augļus, lapu uzlējumu), gremošanas traucējumiem, caureju, tūskām, nierakmeņiem (kauslapas, ziedus, lapas), tuberkulozi (augļus, lapas) un saaukstēšanās un drudža gadījumos. Ārīgi lieto pret ādas iekaisumiem (augļu sulu, lapas) un brūču dziedināšanai. Lāceņu ogām piemīt pretcīngas, pretiekaisuma, diurētiska un sviedrējoša iedarbība, sulai – izteikti baktericīda aktivitāte. Lapu darbība ir savelkoša, diurētiska, pretiekaisuma un dziedinoša, tā sekmē asins recēšanu. Zinātniskos pētījumos pierādīts, ka augstais A un C vitamīna saturs lācenēs stiprina imūnsistēmu, stimulē leikocītu veidošanos un darbojas kā antioksidants, kas neitralizē brīvos radikāļus visā ķermenī. Lietojot uzturā lācenes, samazinās sirds slimību risks un stabilizējas holesterīna līmenis asinīs. Lāceņu lietošana palīdz novērst osteoporozu un izvairīties no anēmijas. Lācenes izmanto arī kosmētikā – ādas, nagu un matu kopšanas līdzekļu ražošanā.

Stiebrzāļu izmantošanas iespējas

Galvenā stiebrzāļu izmantošana ir lopbarība. Svarīgs rādītājs ir lopbarības kvalitāte Timotiņš ir atzīta lopbarības kultūra (Tabula 2) un, ja tiek ievākts pareizā laikā, ir vērtīgs proteīna avots.

Tabula 2 Timotiņa zelmeņa sausnas ķīmiskais sastāvs dažādās attīstības fāzēs (Tērauds V. Pļavas un ganības, 1972)

Ķīmiskais sastāvs	Stiebrošanas sākums	Plaukšana	Ziedēšana	Pēc ziedēšanas
Sausna	20.6	23.1	25.0	38.2
Kopproteīns	18.5	12.6	6.6	6.1
Koptauki	5.0	3.4	2.7	2.2
Kokšķiedra	25.7	31.3	36.3	39.3
Bezslāpekļa ekstraktvielas	42.3	46.3	50.2	48.2
Koppelni	8.5	6.4	4.4	4.2
CaO	0.65	0.45	0.35	0.36
P ₂ O ₅	0.59	0.56	0.37	0.31

Agrīnuma ziņā pļavas lapsaste ieņem pirmo vietu starp kultivējamām stiebrzālēm. Ataugšanas spējas pēc pļaušanas vai noganīšanas ir ļoti labas. Kā agrīna stiebrzāle, pļavas lapsaste ir piemērota agri pļaujama zālāju ierīkošanai, kur pirmo pļāvumu iespējams novākt jau maija beigās. Pļaušanu novēlojot, pļavas

lapsaste pāraug, nocietē un zaudē daudz no savas barības vērtības, kā arī stipri cieš no lapu rūsas.

Niedru auzene ir vairāk piemērota smalcinātās konservētās lopbarības sagatavošanai. Pāraugušu zelmeni var izmantot bioenerģijai, piemēram, kurināmo granulu sagatavošanai. Kvalitatīvas lopbarības sagatavošanai, arī miežabrālis jāpļauj agrīnās attīstības fāzēs, vislabāk līdz plaukšanas sākumam (Tabula 3).

Tabula 3 Miežabrāļa zelmeņa ķīmiskais sastāvs dažādās attīstības fāzēs. (Tērauds V. Pļavas un ganības, 1972)

Ķīmiskais sastāvs	Stiebrošanas sākums	Plaukšana	Ziedēšana	Pēc ziedēšanas
Sausna	18.8	24.8	31.4	40.0
Kopproteīns	22.7	11.5	10.4	7.7
Koksķiedra	24.0	30.9	35.7	38.6
Koppelni	10.1	7.0	5.3	4.9

Miežabrāļa izmantošanas iespējas ir divējādas: tā ir vērtīga stiebrzāle lopbarības ražošanai, bet pēdējos gados tam tiek veltīta īpaša uzmanība kā enerģētiskai kultūrai un to audzē un izmanto galvenokārt kurināmo granulu ražošanai vai pakaišiem lolojumdzīvniekiem. Arī bastardāboliņš ir vērtīgs proteīna avots un, to kultivējot, augsne tiek bagātināta ar slāpekli.

Paludikultūras

Paludikultūrās audzēto augu biomasa tiek izmantota gan lopbarībā, gan kā cietais kurināmais vai pat izolācijas materiāls. Pētījumos optimistiski aprakstīts (

) iekļauto augu ražības potenciāls, to audzēšana notiek galvenokārt eksperimentālās platībās. Latvijā tiek audzēts tikai mežabrālis, citas no paludikultūrās audzējamajām augu sugām ir sastopamas Latvijā, bet netiek kultivētas, iespējams, tikai pagaidām. Piemēram, vilkvālītes tiek izmantotas, kā beramais siltumizolācijas materiāls. Atsevišķi Vācijas uzņēmumi niedres, vairāku miljonu kūļu apjomā, eksportē uz kaimiņvalstīm. Zināms, ka arī Latvijas etnogrāfiskajās ēkās tiek izmantoti niedru jumti.

Tabula 4 Paludikultūrās audzējamo augu vidēji iegūstamā raža dažādos laika periodos un dzīvotnēs (t sausnas ha^{-1} gadā) pēc Wichtmann et al. 2016

Suga	Raža t sausnas ha^{-1} gadā	Ievākšanas laiks	Dzīvotne	Valsts	Atsauce
Slaidais grīslis <i>Carex acuta</i> (Slender Tufted-sedge)	3.8	Vasara	Dumbrājs upes ielejā, dabīga veģetācija	Polija	Grzelak et al. 2011
	8	Jūlijs	Zāļu purvs, dabīga veģetācija	Nīderlande	Wichtmann et al. 2016
Kraсталmas grīslis <i>Carex acutiformis</i> (Lesser Pond-sedge)	6.1	Jūnijs-Jūlijs	Zāļu purvs ar regulētu ūdens līmeni, dabīga sukcesija	Vācija	Steffenhagen et al. 2008
	4.2-7.6	Vasara	Dumbrājs ielejā	Polija	Grzelak et al. 2011
Krasta grīslis <i>Carex riparia</i> (Greater Pond-sedge)	5.3-11.1	Maijs-Septembris	Zāļu purvs ar regulētu ūdens līmeni	Vācija	Steffenhagen et al. 2008, Schulz et al. 2011
Parastais miežabrālis <i>Phalaris arundinacea</i> (Reed Canary-grass)	4.5	Jūlijs	Izcirsta purvainā meža zeme, ikgadēja kultivācija	Igaunija	Heinsoo et. al 2011
	7.3	Oktobris			
	5.5	Aprīlis			
	8	Septembris	Izcirsta purvainā meža zeme, 3 gadu kultivācijas cikls, nemēslota	Igaunija	Mander et al. 2012
	7.9	aprīlis			
	13.9	Septembris	Izcirsta purvainā meža zeme, 3 gadu kultivācijas cikls, mēslošana	Igaunija	Mander et al. 2012
	12.7	aprīlis			
	9.6	Ziema	Zāļu purvs ar regulētu ūdens līmeni, dabīga sukcesija	Baltkrievija	Wichtmann et al. 2013
4.7-9.3	Maijs-Sept.	Zāļu purvs ar regulētu ūdens līmeni, dabīga sukcesija	Vācija	Schulz et al. 2011	
Parastā niedre <i>Phragmites australis</i> (Common Reed)	8.7	Augusts	Nosusināts dumbrājs, dabīga veģetācija	Vācija	Kühl & Kohl 1992
	10.7	Ziema	Zāļu purva kūdrājs ar regulētu ūdens līmeni, pļaušanas apsaimniekošana	Baltkrievija	Wichtmann et al. 2013
	11	Janvāris.-Marts	Zāļu purva kūdrājs, dabīga sukcesijas	Vācija	Timmermannet al. 2009
	6.2-16.3	Augusts/Sept.	Iesēja un saldūdens kūdrājs, kultivācija	Rumānija	Hanganu et al.1999
	6.5-23.8	Maijs-Septembris	Zāļu purva kūdrājs, dabīga sukcesijas	Vācija	Steffenhagen et al. 2008, Schulz et al. 2011
Vilkvāļīte <i>Typha</i> spp. (Bulrush)	-15	Marts-Maijs	Gleja un kūdras augsnes, dabīga veģetācija	Kanāda	Grosshans et al.2011, Grosshans pers. comm., 04/2013
Šaurlapu vilkvāļīte <i>Typha angustifolia</i> (Lesser Bulrush)	6.9	Septembris-Oktobris	Zāļu purva kūdrāja izcirtums, 2 gadu kultivācijas cikls	ASV	Pratt et al. 1984
	11.5	Maijs-Oktobris	Dabīga veģetācija	Kanāda	Bonneville et al. 2008
	12.5	Septembris-Oktobris	Dumbrājs ielejā, 3 gadu kultivācijas cikls	ASV	Pratt et al. 1984
	6.5-14	Ziema	Zāļu purva kūdrājs ar regulētu ūdens līmeni, kultivācija	Vācija	Heinz 2011
Šaurlapu vilkvāļīte x Platlapu vilkvāļīte <i>Typha glauca</i> (White cattail)	8.1	Septembris-Oktobris	Dumbrājs ielejā, 2 gadu kultivācijas cikls	ASV	Pratt et al.1984
	10.3	Augusts	Dabīga veģetācija, mēslošana	ASV	Woo & Zedler 2002
Platlapu vilkvāļīte <i>Typha latifolia</i> (Bulrush)	4.6	Septembris-Oktobris	Zāļu purva kūdrāja izcirtums, 2 gadu kultivācijas cikls	ASV	Pratt et al. 1984
	6.2	Septembris-Oktobris	Dumbrājs ielejā, 2 gadu kultivācijas cikls	ASV	Pratt et al. 1984
	7.8-12.1	Maijs-Septembris	Zāļu purva kūdrājs, sukcesija	Vācija	Steffenhagen et al. 2008, Schulz et al. 2011
Šaurlapu vilkvāļīte x Platlapu vilkvāļīte <i>T.x glauca</i> and <i>T. angustifolia</i> (White cattail and Lesser Bulrush)	4.7-10.5	Septembris-Oktobris	Dažādas purva augsnes, kultivācija	ASV	Pratt et al. 1988

Ārstniecības un vai nektāraugi

Pēc kūdras ieguves pārtraukšanas turpmākais saimnieciskās izmantošanas veids var būt arī ārstniecības augu audzēšana. Vairums ārstniecības augu vienlaikus ir arī nektāra un putekšņu devēji, palīdzot nodrošināt bišu barības bāzi. Tabulā 5 norādīts, kādas kūdras augsnēs audzējamo ārstniecības augu – dižzirdzenes, melnaugļu aronijas, apaļlapu rasenes, parastās vīgriezes, parastā krūkla, Eiropas vilknadzes, trejlapu puplakša un ūdens padilles daļas izmantojamas ārstniecībā un kāds ir to pielietojums. Piesaistot publisko finansējumu, būtu nopietni apsverama eksperimentāla ārstniecības augu – nektāraugu stādījuma/ sējuma ierīkošana.

Tabula 5 Ārstniecisko augu izlase, ko iespējams audzēt paludikultūrās (apzīmējumi: L = lapa, A = auglis, M = miza, S = sēkla, St = stublājs, Sa = sakne), pēc Wichtmann et al. 2016

Nosaukums		Auga izmantojamā daļa	Ārstnieciskais pielietojums
Dižzirdzene	<i>Angelica archangelica</i> (Garden Angelica)	S, Sa, A	Gastroenteroloģiskas slimības, bronhīts
Melnaugļu aronija	<i>Aronia melanocarpa</i> (Black Chokeberry)	A	Saaukstēšanās
Apaļlapu rasene	<i>Drosera rotundifolia</i> (Round-leaved Sundew)	L, St	Bronhīts, astma
Parastā vīgrieze	<i>Filipendula ulmaria</i> (Meadowsweet)	L, A, Sa	Drudzis, galvassāpes, kuņģa iekaisums, caureja
Parastais krūklis	<i>Frangula alnus</i> (Alder Buckthorn)	M	Aizcietējumu novēršana
Eiropas vilknadze	<i>Lycopus europaeus</i> (Gypsywort)	L, St	Tahikardija, hipertireoze, nervozitāte
Trejlapu puplaksis	<i>Menyanthes trifoliata</i> (Buckbean)	L	Reimatisms, artrīts, gremošanas sistēmas problēmas, apetītes zudums, drudzis
Ūdens padille	<i>Oenanthe aquatica</i> (Water dropwort)	A	Klepus, gremošanas sistēmas problēmas, kuņģa iekaisums

Kārkli ir nozīmīgs nektāra un vērtīgu putekšņu ieguves avots, mērķtiecīgi izvēloties sugas un klonus, iespējams panākt, ka kārkli zied no marta līdz maija beigām. Kārkli ir divmājniēki, tāpēc iespējams mērķtiecīgi izvēlēties proporciju starp sievišķajiem un vīrišķajiem augiem. Ienesums Ziemeļamerikā ir 18 – 26 kg medus no ha; 272 kg putekšņu.¹⁴ Kā drogas izmantojamas augu lapas un miza, kas satur salicīnu – dabisko aspirīnu. Augu daļas žāvē un gatavo pulverus vai izvilkumus. Novākšanas process ir mehanizējams, izmantojot dzinumus saiņotājus un mizas noņēmējus, kas paredzēti klūgu kārkļu apstrādei.

No koksnes iegūstamie produkti un tehnoloģijas

Biomasa enerģijas ieguvei

Vistradicionālākais sīkkoksnes un mežizstrādes atlieku, kā arī īscirtmeta atvasāju izmantošanas veids ir siltuma vai elektroenerģijas ieguve. Koku un krūmu stumbrus un zarus šķeldo, izmantojot dažāda veida šķeldotājus. Iegūtās šķeldas, atkarībā no mitruma satura un sasmalcinātā lapu koku materiāla sugu kombinācijas

14 https://en.wikipedia.org/wiki/Northern_American_nectar_sources_for_honey_bees

un dimensijām, ir ar atšķirīgu siltumatdevi. Procesā rodas blakusprodukts – pelni, kas var tikt atgriezts mežaudzē/stādījumā vai izmantots citu kultūraugu mēslošanā. Audzējot garākā aprites ciklā, iegūstama malka ar līdzīgu siltumenerģijas atdevi kā sīkkoksnes šķeldām (Tabula 6), galvenais patērētājs – mājsaimniecības. Malkai mazāks mizas procents, attiecīgi iegūto pelnu saturs.

Tabula 6 Malkas siltumatdeves koeficients (www.sausamalka.lv)

Koku suga	Malkas siltumatdeves koeficients	Maksimālā siltumietilpība pie 0% mitruma, MWh t ⁻¹
Ozols	10	5.6
Osis	9.6	5.6
Bērzs	8.33	5.7
Melnalksnis	7.1	5.6
Baltalksnis	6.25	5,6
Egle	6.2	5.6
Priede	6.2	5.6
Apse	5	5.5

*koeficients «10» atbilst koksnei, kas sadegot izdala visvairāk siltuma

Bērza malku ir viegli aizdedzināt, tā nedzirksteļo, bet deg ar vienmērīgu un ilgu liesmu. Bērza malkas pozitīvās puses:

- kvalitatīvas malkas siltumspēja (atdotā siltumenerģija) ir lielāka nekā skujkoku malkai;
- sausa bērza malka sadegot izdala par 25 % vairāk siltuma nekā apses malka un par 15 % vairāk nekā priedes malka;
- ar bērza malku ieteicams kurināt pirti tiem, kuriem ir elpošanas ceļu problēmas, jo degoša bērza malka dezinficē gaisu.

Bērza malkas negatīvās puses: ja bērza malku glabā ilgāk par diviem gadiem, tās aromāts krietni samazinās; ja malka deg dūmojot, krāsni var veidoties darvas nosēdumi. Liels darvas daudzums dūmvadā rada ugunsgrēka bīstamību. Visvairāk kvēpu rada degošas tāsis, pat kamīna kurtuves durvju stikls var palikt melns. Risinājums – noplēst tāsis vai kurināt kopā ar oša vai ozola malku.

Melnalkšņa un baltakšņa malka ar tās sarkanīgo nokrāsu ir viegli atšķirama no citu koku sugu malkas. Malka degot dod lielu karstumu un gandrīz nedūmo. Līdzīgi kā apses, arī alkšņa malka degot rada *sausus* dūmus, kas attīra dūmvadus. Alkšņa malka ātri izzūst, un arī pēc trīs gadiem ir saglabāties tās specifiskais aromāts. Pirts, kas kurināta ar alkšņa malku, noder saaukstēšanās profilaksei. Alksnis der jebkurai cietā kurināmā apkures ierīcei. Alksnis iesējas pats un ātri izaug, tādēļ tā ir viena no lētākajām koksnēm. Blīgznu, vītolu un kārķu malka dod vairāk siltuma nekā alkšņu.

Priedes malka sadegot dod lielāku karstumu nekā egles malka. Ja krāsni kurina ar priedes malku, degšanas procesā veidojas dzirksteles, kas pasliktina krāsns siltuma akumulēšanas un atdeves spēju. Priedes malku ieteicams kurināt reizē ar apses malku, kas veido garu, sarkanžilu liesmu un *sadedzina* dzirksteles. Skuju koku malka sprakšķ un dzirksteļo, tādēļ nav piemērota kamīniem ar atvērtām kurtuvēm.

Apses malka ilgi deg un ilgi saglabā karstumu, taču siltumatdeve nav tik liela kā bērzam. Apses malku ir grūti iekurināt, tāpēc kurinot krāsni ar apses malku, ieteicams iekurināt ar citu malku. Apse ir “skursteņa sanitārs”, tā deg ar garu, sarkanu liesmu, likvidējot sodrējus, tādēļ noder dūmvadu tīrīšanai. Apses malka mēdz dzirksteļot, bet nesprakšķ.

Kokmateriāli

Plantāciju mežos un kokaugu stādījumos ar maksimālo apriti izaudzējami koki, kuru stumbru izmēri ir piemēroti kokmateriālu sagatavošanai. Iegūstami zāģbaļķi, papīrmalka, taras kluči un citi kokmateriālu veidi.

Koksnes – cementa plātnes

Koksnes – cementa siltumizolācijas plātnes izmantojamas siltumizolācijas un skaņu absorbējošo plātņu ražošanai (Koku suga: skujkoki g.k. egle). Koksnes-cementa plātnes ražo no garenām ēveļskaidām (platums 3 mm) un *portland* cementa kompozītmateriāla. Latvijā koksnes–cementa plātnes ir pazīstamas kā Fibrolīta plātnes (Attēls 11).



Attēls 11 Fibrolīta plātnes (mezkungs.lv).

Koksnes – *portland* cementa plātnes izmanto:

- siltuma zudumu samazināšanai un optimāla telpu mikroklimata nodrošināšanai — konstrukciju siltināšanai, siltuma inerces paaugstināšanai;
- akustiskos risinājumos — telpu skaņas izolācijai un nevēlamo trokšņu absorbcijai;
- konstruktīvajos risinājumos — paliekošo veidņu sistēmās, koka karkasa konstrukciju risinājumos;
- virsmu dekoratīvai apdarei — piekārtu griestu konstrukcijās, sienu apdarē.

Pakaiši

Pakaišus iegūst kā blakus produktu kokapstrādē vai speciāli gatavojot noteikta izmēra ēvelētas koksnes skaidas mājdzīvnieku un lolojumdzīvnieku uzturēšanai (gan skuju koki, gan lapu koki) (Attēls 12). Ražotāji Latvijā: MJK Latvija un SIA Kilbe.



Attēls 12 Pakaiši.

Latvijā pakaišu ražotāji koksnes skaidas iepērk no galdniecībām. Pakaišus sagatavo patēriņam izsijājot un atsūcot koksnes putekļus, tad izžāvējot noteiktās skaidu frakcijas. Produkciju izšķir pēc frakciju smalkuma pakāpes:

- rupjā frakcija – zirgiem un mājputniem (īpaši cāļiem),
- smalkā frakcija – cūkām;
- atsijātie un ļoti smalkie koksnes putekļi – zīdītājsivēniem.

Koksnes pārstrādes ķīmiskās tehnoloģijas

Koksnes ķīmiskās tehnoloģijas ir balstītas uz koksnes komponentu sastāvu – celulozi, lignīnu un hemicelulozēm (skatīt shēmu zemāk Attēls 13).



Attēls 13 Koksnes ķīmisko tehnoloģu pamatvirzieni.

Shēmā (Attēls 13) ir norādīta tikai koksnes izmantošana sākotnējos produktos, kurus ķīmiski pārstrādājot var iegūt vēl citus produktus. Piemēram, koksnes šķiedru ieguve nenoslēdzas tikai ar papīra produktu iegūvi – no papīra var iegūt dažādus vairākslāņu papīru kompozītus (piemēram: alumīnijs + koksnes šķiedras + polietilēns = sulu pakas; testlainers + flutings + testlienrers = gofrētais kartons; baltais papīrs + recikulētais papīrs + baltais papīrs = vairākslāņu kartons, ar zemākām izmaksām un augsta kvalitāte). Pārstrādājot pentozes un heksozes ir iespējams iegūt cukurus, ko var izmantot pārtikas cukura aizvietošanā (diētiskā nolūkā). No koksnes celulozes ir iespējams iegūt arī mikrocelulozi (pielieto kā pārtikas piedevu, ko ķermeņa neuzsūc, medicīnā – medikamentu aktīvo vielu pārnesei) un nanocelulozi (jauns produkts, kuru

izmanto gan moderno akumulatoru bateriju, gan pusvadītāju, piemēram, lokano skārienekrānu, ražošanā). Furfuolu iespējams tālāk izmantot bioplastmasas ražošanai. Līdz ar to, sākotnēji iegūtās koksnes ķīmiskās komponentes, dod iespēju tālāk, to modificējot un/vai sintezējot, iegūt aizvien jaunus produktus, ko pat tagad grūti paredzēt.

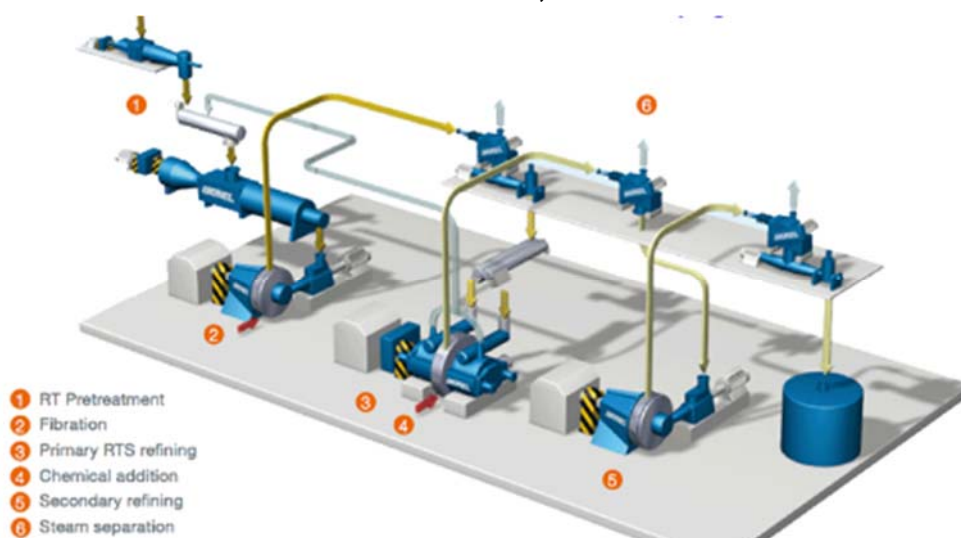
Termo mehāniskā masa (TMM) un Ķīmiski termo mehāniskā masa (ĶTMM),

Mērķis – iegūt koksnes šķiedras ar lielu lietderīgo iznākumu (> 80 %). TMM un ĶTMM šķiedru ražošanai izmanto priedes, egles (šķiedras būvniecībai – siltuma un vēja izolācijas plātnes) un apses (papīram) koksne. **Šķiedru pielietojums** – papīru (pamatā apses koksne. Tuvākā ĶTMM masas ražotne– *EstonianCell* (Igaunija)), siltumizolācijas materiālu (pamatā skuju koku koksne; piemēram, *IsoPlaat* (Igaunija), *Steico* (Polija)). Ražojot TMM un ĶTMM šķiedras koksnes ķīmiskais saturs izmainās nedaudz. Lignīns netiek izšķīdināts, bet izšķīst daļa hemiceluložu, ar to ir skaidrojams augstais koksnes lietderīgais iznākums, kas variē 80-98 % robežās. **Tehnoloģija:** TMM un ĶTMM tehnoloģiju pamatā ir koksnes šķeldu beršana rafinierī, kur temperatūras un berzes rezultātā, bez (TMM procesā) vai pielietojot ķīmikālijas (ĶTMM procesā), koksni plastificē un mehāniski to sašķiedro (Tabula 7).

Tabula 7. Termo mehāniskās masas un ķīmiski termomehāniskās masas tehnoloģiju apraksts

Latviski	Angliski, apz.	Apraksts
Termo mehāniskā masa (TMM)	Thermomechanical pulp (TMP)	Šķeldu piesūcina paaugstinātā spiedienā ar tvaiku, un rafienierī sašķiedro paaugstinātā spiedienā un temperatūrā. Tvaika spiediens 3-5Bar, 140 - 155 °C, Iznākums – 97,5%
Ķīmiski termomehāniskā masa (ĶTMM)	Chemicalthermo-mechanical pulp (CTMP)	Paaugstinātā spiedienā maltas ķīmiski piesūcinātas šķeldas. Iznākums vairāk kā 90%.

Minēto tehnoloģiju priekšrocības: augsts šķiedru lietderīgais iznākums: Parastā egle – 97 – 98% (salīdzinot ar ķīmisko šķiedru izdalīšanu, kur lietderīgais iznākums ir 45 – 50%); relatīvi zemas kapitāla izmaksas un vienkārša tehnoloģija, ja salīdzina ar ķīmiski izdalīto šķiedru iegūšanas tehnoloģijām, piemēram, sulfāta (kraft) vai sulfīta metodi. Šķiedrām ir raksturīga augsta gaismas izkliede, pietiekami augsts baltums, labas papīra formēšanas īpašības ar gludu virsmu, veido lielu apjomu (angl. bulk) un augsta papīra ieplēšanas stiprība. Šo tehnoloģiju trūkums ir ļoti augsts elektroenerģijas patēriņš: 3,5 MWh elektroenerģijas ir nepieciešamas, lai sašķiedrotu 1t koksnes. Tiesa, rezultātā iegūst augstas kvalitātes papīram nepieciešamās šķiedras. Tagad, kad ir sadalīts elektroenerģijas tīkls, elektroenerģijas cena un piegādes cena neveicina energoietilpīgu ražošanas uzņēmumu attīstību. Līdz ar to TMM un ĶTMM ražošanas tehnoloģijas ieviešana Latvijā ir apgrūtināta. Mehāniskā ceļā saberžot koksnes šķeldas, iegūtās šķiedras ir ar zemām starpšķiedru saitēm, kas ietekmē papīra zemās mehāniskās īpašības, kā arī tiek samazināts šķiedru baltums. Tā kā šķiedras satur arī koksnes ķīmiskās komponentes (hemicelulozes, lignīnu), tad šķiedru balināšana ir apgrūtināta vai pat neiespējama. Lignīna dēļ, kas atrodas koksnes šķiedrās, iegūtie papīra un šķiedru produkti var dzeltēt saules UV staru ietekmē. Iegūstamais šķiedru baltums ir atkarīgs no koksnes sugas. Apses koksnes ĶTMM ir sasniegts rekordaugsts papīra baltuma rādītājs - 98%, ko nespēj sasniegt ar ķīmiski (ar sulfātmetodi) iegūtajām koksnes šķiedrām. Koksnes šķiedras nevar iegūt no augsta blīvuma koksnes pielietojot TMM vai ĶTMM tehnoloģijas.



Attēls 14 (A) TMM tehnoloģiskā shēma ar vairākpakāpju šķiedru rafinieriem. Apzīmējumi: 1 – pirmās pakāpes priekšapstrāde (piesūcināšana); 2 – fibrillēšana (šķeldu salaušana); 3 – primārais rafinieris; 4 – ķīmikāliju pievade; 5 – sekundārais rafinieris; 6 – tvaiku atdalīšana no šķiedru līnijas.

(A)TMM ((A) – no angļu val. Advanced; attīstīts) ir Andritz (Austrija) grupas jaunākā koksnes TMM šķīdēšanas tehnoloģijas apzīmējums, kuras būtība ir koksnes šķeldu vairākpakāpju rafinēšana, lai samazinātu patērējamo enerģiju. Enerģijas samazinājums ar šo metodi ir 300 – 800 kWh/t šķiedru. Pateicoties jaunizstrādātajai tehnoloģijai ir iespējama šķiedru iegūšana arī no skujkokiem, g.k. priedes. Līdz ar to pielietojot jauno tehnoloģiju (A)TMM ir iespējams iegūt koksnes šķiedras no vairākām koku sugām. Metodi var integrēt arī parastās TMM fabrikās. TMP fabrikās koksnes sašķīdēšanu un sadalīšanu veic primārajā rafinētājā. (A)TMP metodē koksnes sašķīdēšanai ir dažādi tehnoloģiski nosacījumi (Attēls 14).

Prognozes: tirgus pieaugums (tirgus + integrētās fabrikas) par ~1,7 % gadā nākamajos 15 gados, jo prognozēts:

- Prasību samazinājums uz šķiedru īpašībām avīžu papīram no preses izdevēju puses;
- pieaugošs kastu kartonu un ofisa papīru ražotāju balinātas ĶTMM šķiedru pieprasījums (īpaši Eiropā un Āzijā).

Rezultātā plānotais globālais TMP pieprasījuma pieaugums ir no 33,9 milj.t (2011) līdz 43,7 milj. t (2026), vidēji gadā pieaugot par ~ 654 000 t.

80% no pasaulē saražotām TMM¹⁵ vai ĶTMM šķiedrām izmanto avīžu un koksnes šķiedru saturošu drukas papīru ražošanā. TMM un ĶTMM avīžu papīru tirgū, galvenokārt konkurē ar recirkulēto papīru. TMM un ĶTMM šķiedras izmanto visu veidu papīru ražošanā, lai izmainītu papīru produktu specifiskās īpašības, piemēram, gaismas izkliedi, papīra porainību vai mehānisko stiprību.

Lapu koku balinātā ĶTMM ir vienīgais mehāniski iegūto koksnes šķiedru veids, kas izmantojams, daudzu papīru (ofisa papīru, tapešu, servējamo papīru trauku, salvešu u.c.), ražošanā, jo tai piemīt labas formēšanās, apjoma (angl. *bulk*), stingrības, necaurspīdības un dimensionālās stabilitātes īpašības.

Skuju koku balinātā ĶTMM ir zemākas kvalitātes koksnes šķiedra, salīdzinot ar lapu koku balināto ĶTMM un makulatūras papīru.

Skuju koku ĶTMM apjoms, kas paredzēts papīru ražošanai, tuvākajā nākotnē samazināsies, toties var pieaugt siltuma izolācijas materiālu izmantošana, saistībā ar cilvēku veselīgas dzīves vietas izveides un “zaļo” domāšanu arī būvniecībā.

Pieaugot elektroenerģijas cenai, var samazināties TMP šķiedru ražošanas apjomi. Latvijā ĶTMM un TMM ražotne būtu iespējama, ja atrisinātu elektroenerģijas cenu un tās piegādes izmaksas. Latvijā koksnes šķiedru ražošana būtu iespējama, to izveidojot simbiozē ar koģenerācijas staciju, kurā būtu iespējams sadedzināt mizas un mežistrādē radušās koksnes atliekas. Tādejādi tiktu iegūti gan nepieciešamā elektroenerģija, gan tvaiks.

Pirolīzes produkti

Pirolīze (termolīze, sausā pārtveice) ir koksnes karsēšana bez gaisa klātbūtnes, izvadot un kondensējot gaistošos produktus, iegūstot kokogļu, darvas, bioeļļas un kurināmās gāzes. Pirolīzē iespējams izmantot celmu koksni. Ir vairākas pirolīzes tehnoloģijas, kurās ir iespējams iegūt atšķirīgus gala produktus, kas apkopoti tabulā zemāk (Tabula 8).

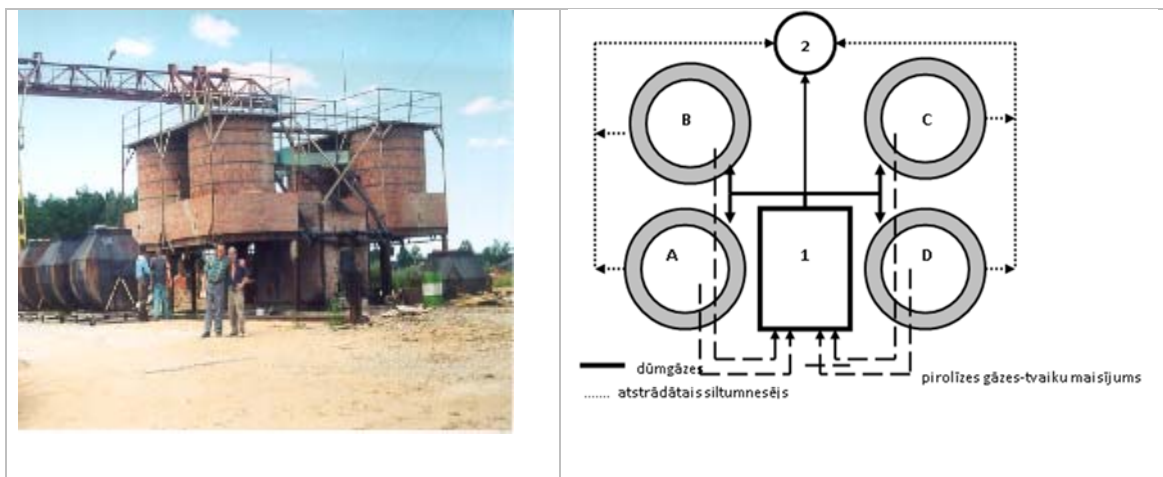
¹⁵ Kastu kartons. Blīva un bieza papīra lapa, kastes izgatavošanai. Daudzās vietās šo kartonu aizvieto ar gofrēto kartonu. Šie kartonu veidi ir pavisam atšķirīgi.

Tabula 8 Piroļīzes tehnoloģijas un potenciāli iegūstamie produkti

Veids	Uzturēšanās laiks	Karsēšanas ātrums	Max. temp. 0C	Galaprodukts
Karbonizācija	St.-dienas	Ļoti lēns	400-900	Kokogles, koksnes keramika
Lēnā pirolīze	5-30 min	lēns	600	Kokogles, bioeļļa, gāze
Ātrā pirolīze šķidrūmam gāzei	0,5-5 sek <1 sek <1 sek	Samērā augsts Augsts Augsts	650 <650 >650	Bioeļļa Bioeļļa Gāze
Ultrapiroļīze, pirogazifikācija	<0,5 sek	Ļoti augsts	1000	Ķīmikālijas, gāze
Vakuumpiroļīze	2-30 sek	Vidējs	400	Bioeļļa
Hidrogenpirolīze	<10 sek	Augsts	<500	Bioeļļa, ķīmikālijas
Metānpiroļīze	<10 sek	Augsts	>700	Ķīmikālijas

Kokogles ar izdedzinātu amorfo oglekli sauc par aktivizētām oglēm. Aktivās ogles ir rūpniecisks sorbents, kas sastāv (87-97%) no oglekļa. Parasti iegūst no cietajiem lapu kokiem: ozola, skābarža vai bērza un tās tiek lietotas pārtikas un farmācijas rūpniecībā šķidrūmu attīrīšanai. Aktivizētās ogles satur plašu poru spektru, kas iedalās slēgtajās un vaļējās. Poru forma ir atkarīga no aktivācijas veida, kas fizikālās aktivācijas gadījumā ir V veida bet ķīmiskās aktivācijas gadījumā – pudeļveida.

Latvijā ir ļoti augstu novērtēta un vairākās ražotnēs izmanto LV Koksnes ķīmijas institūtā izstrādāto kokogļu pirolīzes tehnoloģiju, kuru izstrādājis ir Dr.ing. A.Žūriņš (skatīt Attēls 15). A.Žūriņa izstrādātā tehnoloģija ir unikāla ar to, ka neprasa pievadīt papildus enerģiju no ārpuses un kokogļu ražošanas process ir pašpietiekams.



Attēls 15 Kokogļu ražošanas kopskats (pa kreisi) un A.Žūriņa izstrādātās kokogļu ražošanas tehnoloģiskā shēma (pa labi).

Koksnes acetilēšana

Koksni modificējot ar acetilēšanas metodi, tajā netiek ievadītas svešvielas (smagie metāli u.c.), bet tikai papildus daudzums acetilgrupas (-COOH₃), kas jau atrodas izejas koksnē (lapu kokiem 4-5%). Acetilgrupas ir dabiskā biosintēzes procesā izveidojušās funkcionālās grupas, kam nepiemīt ekoloģiskā nesaderība ar pašu koksnī un apkārtējo vidi.

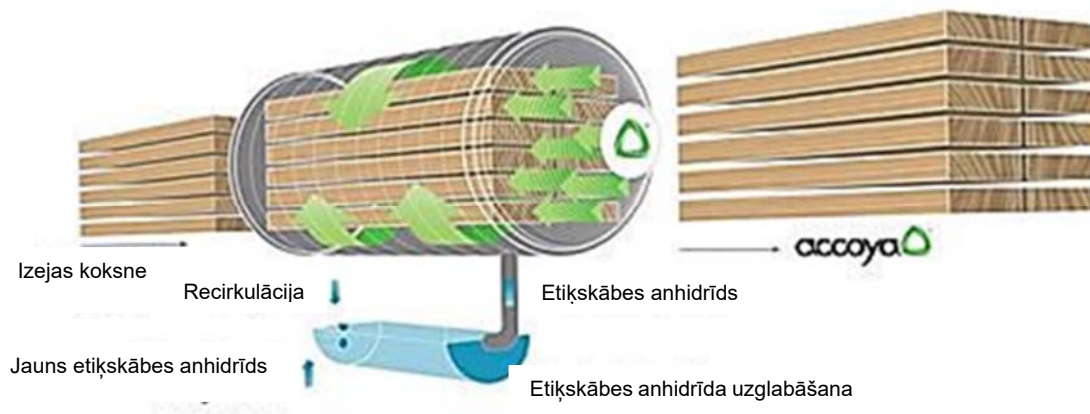
Acetilēšanu veic autoklāvā pēc šādas shēmas:

Koksni iztur vakuumā 2-4h, 49-98 Pa spiedienā;

Autoklāvā iesmidzina etiķskābes anhidrīdu un paaugstina temperatūru līdz 125 – 130°C un iztur 30 h, 0,7M Pa spiedienā;

Etiķskābes anhidrīda atlikumu koksne izžāvē 90-100°C un 98 – 490 Pa spiedienā.

Acetilētās koksnes ražošana notiek Accoya ražotnē (Holande un Anglija) (Attēls 16).



Attēls 16 Accoya koksnes acetilēšanas principiālā shēma.

Tehnoloģijas galvenās priekšrocības: koksnes acetilēšana ir inovatīva koksnes hidrotermiskās apstrādes tehnoloģija, kuras laikā tiek iegūta dimensionāli stabila (samazināta koksnes rukšana un briešana mitruma izmaiņas dēļ) un bioloģiski noturīga koksne (lietošanas ilgums alkšņa acetilētai koksnei Accoya tehnoloģija garantē 50 gadus ilgu kalpošanas laiku virs grunts un 25 gadu ilgu kalpošanas laiku gruntī). Tiek iegūta trapes droša koksne. Dimensiju stabilitāte (samešanās, izliekšanās, savērpšanās ir samazināta vismaz par 75 %), durvis un logi atveras vienādi visu cauru gadu; krāsojums un apdare kalpo 3-4x ilgāk. Tāpēc ka koksnes acetilēšana tiek veikta visā koksnes tilpumā, to nav nepieciešams ķīmiski apstrādāt vai krāsot, ja koksne tiek griezta vai ēvelēta. Acetilējot izveidojas insektu barjera (nesagrekojama insektiem un termītiem). Produkts ir videi draudzīgs, dabīgi pārstrādājams un atkārtoti izmantojams). Acetilēto koksni ir viegli pārstrādāt, jo, atkārtoti izmantojot, tā nav jāattīra no kaitīgajiem antifungicīdiem. Acetilēšanas process nesamazina koksnes stiprību – palielinās cietība un stiprības un svara attiecība.

Acetilēšanas tehnoloģijai ir arī trūkumi, galvenais no tiem – koksne ilgstošā laikā izdala etiķskābes aromātu, jo no koksnes ir tehnoloģiski sarežģīti aizvēkt lieko etiķskābi, kas ir palikusi koksnes tilpumā. Acetilētās koksnes stiprināšanai ir jāpielieto nerūsējošs materiāls. Kā trūkums ir jāatzīmē arī agresīvās vides (etiķskābes anhidrīds – aktīvais reaģents) un atlikušās etiķskābes utilizācija/pārstrāde. Tehnoloģisks trūkums ir ilga koksnes izturēšanas laiks (~24 – 30 h) autoklāvā. Latvijas Koksnes ķīmijas institūtā bijuši pētījumi (~1960.-1970. gados), kuros ir atrasts katalizators, ar kuru ir iespējams saīsināt koksnes piesūcināšanas laiku.

Acetilēšana ir inovatīva tehnoloģija ar lielu nākotnes potenciālu (Latvijas Avīze). Hipotētiski pieļaujams, ka, pielietojot šo tehnoloģiju, būtu iespējams izmantot baltalkšņa koksni. Baltalksnis ir ātraudzīga koku suga (ciršanas vecums ~30 gadi), kas Latvijā aizņem lielas platības. Baltalkšņa koksnes acetilēšana ļautu pārstrādāt

salīdzinoši lētu koksni pietiekami dārgā un izturīgā produktā, kas aprakstīts iepriekš. Tādēļ šo metodi būtu nepieciešams papildus izpētīt un ir apsverama tās ieviešana ražošanai Latvijā.

Perspektīvāko, inovatīvo produktu saraksts

Rekultivētajās kūdras atradnēs/laukos ir iespējams izaudzēt gan tieši patērējamus produktus, gan produktu izejvielas. Daudzi no iegūstamajiem produktiem izskatāmi par inovatīviem, piemēram, mazāk populāras ogas un drogas, kuru pārstrādes rezultātā iegūst dabiskas izcelsmes, tirgū pieprasītu produktu. Arī biomasa, kas izaudzēta tālākai ķīmiskai apstrādei, ir uzskatāma par inovatīvu izejvielu. Inovatīvu produktu ražošana un izejvielu piegādes optimizācija, intensificējot zemes izmantošanu un no platības vienības iegūstot vairāk produkta ar pievienotu vērtību, ir iespējama, audzējot stiebrzāles arī enerģijas ieguvei kā cieta biokurināmo, tādējādi papildinot no mežistrādes iegūto blakus produktu – cieta kurināmo nišu. Lakstaugi ir piemēroti biogāzes ražošanai (kā papildizejviela lopkopības un pārtikas atliekproduktu raudzēšanas procesos). Analizējot izaudzētā izmantošanas iespējas no pielietojuma pieejas – “produktu grupa/pielietojums”, iegūstamās izejvielas un to pārstrādes produkti grupēti piecos blokos (Attēls 17).

GRUPA	IZEJVIELA	PRODUKTS	SUGAS
materiāls	koksne	papīrmalka	priede, bērzs, egle
		pakaiši	visas kā ēvelskaida, vai granula
		kokmateriāli	visas sugas, izņemot kārķli
		amatniecība	visas koku sugas
	celuloze	papīrs, kartons	miežabrālis, niedru auzene, koki
pārtika	ogas	svaigas	dzērvenes, krūmmellenes, mellenes, brūklenes, lācenes
		saldētas	dzērvenes, brūklenes, zemās mellenes
		sukādes	dzērvenes, brūklenes, zemās mellenes
		džemi/ ievārījumi	dzērvenes, krūmmellenes, zemās mellenes, brūklenes, lācenes
		BBQ mērce	dzērvenes, brūklenes, krūmmellenes
		sula	dzērvenes, krūmmellenes, zemās mellenes, brūklenes, lācenes
		sīrups	dzērvenes, krūmmellenes, zemās mellenes, brūklenes
		alkoholiskie dzērieni	dzērvenes, krūmmellenes, zemās mellenes, brūklenes, lācenes
	biomasa	lopbarība - siens, skābsiens	bastardāboliņš, timotiņš, lapsaste, miežabrālis, niedru auzene
		lolojumdzīvnieku barība	bastardāboliņš, timotiņš, lapsaste, miežabrālis, niedru auzene
		granulas	bastardāboliņš, timotiņš, lapsaste, miežabrālis, niedru auzene
	nektāraugi dravniecībai	medus	bastardāboliņš, lācenes, mellenes, brūklenes
		putekšņi	kārķli u.c.
enerģētika	cietais biokurināmais	granulas	miežabrālis, niedru auzene, timotiņš, lapsaste, koku skeldas, malka, kokrūpniecības ražošanas atliekas skaidas
		šķeldas malka	
	zaļā biomasa biogāzes ieguvei otrās paaudzes degviela	biomasa biogāzei šķidrāis kurināmais	miežabrālis, niedru auzene, timotiņš, lapsaste, bastardāboliņš visas koku sugas
medicīna	farmācija	droga	kārķli, bastardāboliņš, dzērvenes (ogas), zemās mellenes (ogas, lapas), brūklenes (ogas, lapas), lācenes (ogas, lapas)
		izvilkumi	dzērvenes, brūklenes, lācenes
		ķīmiskā pārstrāde	dzērvenes, krūmmellenes, zemās mellenes, brūklenes
	biškopības produkti	bišu maize	blakusprodukts, putekšņiem no visiem augiem
		vasks propoliss	papele, apse kārķli, bērzi, alkšņi (vairāk kā blakus produkts)
	kosmētikas	izvilkumi	dzērvenes, lācenes, brūklenes, kārķli
		ķīmiskā pārstrāde	dzērvenes, zemās mellenes, lācenes, brūklenes
		sēklas un žāvētas mizas (skrubiņiem)	dzērvenes, zemās mellenes, lācenes, brūklenes
augu reproduktīvais materiāls	ģeneratīvi	sēklas	priede, bērzs
	veģetatīvi	stīgas	dzērvenes
		spraudēni	kārķli, papeles, krūmmellenes, mellenes, brūklenes, lācenes

Attēls 17 Kultūraugu pārstrādes rezultātā iegūstamo produktu grupas.

No rekultivētajās platībās audzētajiem kultūraugiem iegūtās izejvielas var izmantot dažādu produktu ražošanai - tos izmantojot kā materiālu izstrādājumu ražošanai (piemēram koksne, saknes); enerģētikā (sausā vai dabiski mitra biomasa); kā pārtiku – barību (siens, zāles milti); farmācijā un ķīmiskajā rūpniecībā (dažādas augu daļas). Kā blakus produkts vai ekosistēmas pakalpojums iegūstami dažādi biškopības produkti. Veicot stādījumu kopšanu, iegūstamas augu daļas, kas izmantojamas kultūraugu tālākai pavairošanai (Attēls 17). Kultūraugu un kokaugu saraksts, un iegūstamo produktu uzskaitījums doti Tabula 9.

Tabula 9 Kūdras augsnēs audzējamo kultūraugu saraksts un iegūstamie produkti.

	Kultūrauga kods	Kultūraugs	Produkti ar pievienoto vērtību
1	645	Kārkli	šķeldas (biokurin.); granulas; kokogles; klūgas; malka; droga; bites - putekšņi
2	644	Papeles	šķeldas (biokurin.); malka; šķeldas (tehnol.); kokogles; finieris (saplāksnis); finieris (sērkokciņi); dēļi taras; slotas kāti; stādmateriāls – spraudēni; bites - vasks
3	644	Apšu hibrīdi	šķeldas (biokurin.); malka; šķeldas (tehnol.); taras dēļi; jumta skaidas (lubiņi); saunas u.c. apdares dēļi; finieris (saplāksnis); finieris (sērkokciņi); grīdas dēļi (kūtim!)
4	646	Baltalksnis	šķelda; malka; zāgmateriāls; taras dēļi; kokogles
5		Priede	šķeldas (biokurin.); malka; šķeldas (tehnol.); zāgmateriāls; finieris (saplāksnis); sveķi; darva
6		Egle	šķeldas (biokurin.); malka; šķeldas (tehnol.); papīrmalka, apaļkoksne
7		Bērzs	Miza (inovatīviem produktiem); koksnes milti; šķeldas (biokurin.); šķeldas (tehnol.); malka; zari (slotas, slotiņas); kokogles (Grafīkiem, kurināmais, aktivizētā - filtrācijām, medicīnai); finieris (saplāksnis); pumpuri; amatniecība; zāgmateriāls; amatniecība (piem. līkstis)
8		Melnalksnis	zāgmateriāls; finieris (drāztais); malka; šķeldas (biokurin.); mizas (tanīns-vīna ražošanai); amatniecība (ķipji, mucas, mēbeles); pumpuri (medicīna. pret caureju, drudzi)
9	924	Krūmmellenes	ogas (svaigas); sula; komposts; liķieris
10	952	Šaurlapu krūmmellenes	ogas (svaigas); sula; ievārījums; liķieris; sukādes
11	934	Lielogu dzērvenes	ogas (svaigas); sula; ievārījums, džems; sukādes; sukādes šokolādē; ogas pūdercukurā; liķieris, vīns; stīgas (stādmateriāls); medicīna - droga, ķīmiskai pārstrādei; izejviela kosmētikas ražošanā
12	952	Brūklenes	ogas (svaigas); ievārījums, džems; medicīnā - droga (ogas, lapas)
13	641	Miežabrālis	sēklas; biomasa – biokurināmais; biomasa - zaļmasa uz biogāzi; siens lopbarībai; lolojumdzīvnieku barība vai pakaiši - granulas
14	952	Lācenes	ogas (svaigas); ievārījums; liķieris; medicīnā - droga (ogas, lapas); izejviela kosmētikas ražošanā
15	731	Timotiņš biomasai	siens – lopbarībai; biomasa – biokurināmais; biomasa - zaļmasa uz biogāzi; lolojumdzīvnieku barība vai pakaiši - granulas
		Timotiņš sēklai	Sēklas; sausna - salmi – biokurināmais; sausna - salmi - pakaišu materiāls
16	713	Lapsaste	siens – lopbarība; biomasa – biokurināmais; biomasa – biogāze; lolojumdzīvnieku barība vai pakaiši – granulas
17	725	Bastardāboliņš	Sēklas; biomasa - svaiga uz biogāzi; biomasa ruļļos – barība; nektārs - medus
18	737	Niedru auzene	siens – lopbarība; biomasa – biokurināmais; biomasa - uz biogāzi; lolojumdzīvnieku barība vai pakaiši - granulas

Identificētajiem 18 kultūraugiem veikta sociālekonomiskā analīze. Pēc perspektīvo inovatīvo produktu identificēšanas, sagatavots ekonomiskais izvērtējums 18 kultūraugu audzēšanai. No kultūraugiem iegūstami tūlīt patērējami produkti (ogas, putekšņi, droga, siens) vai veicama augļu vai augu daļu pārstrāde/apstrāde ar mērķi – iegūt produktu ar augstāku pievienoto vērtību.

Kultūraugu audzēšanas sociālekonomiskais izvērtējums

Dr.oec. Dina Popluga, Mg.oec. Kristaps Makovskis

Vispārējā pieeja

Viens no pētījuma uzdevumiem ir izvērtēt vai un kādu kultūraugu audzēšana izstrādātajos kūdras laukos ir ekonomiski izdevīga un kāda ir to audzēšanas potenciālā sociāli ekonomiskā ietekme.

Kultūraugu audzēšanas ekonomiskais izdevīgums atspoguļo to vai konkrētā kultūrauga audzēšana nesīs peļņu vai zaudējumus. Šajā pētījumā ekonomiskā izdevīguma novērtēšanai tika izmantoti sekojoši rādītāji:

- Bruto peļņa vai zaudējumi, EUR ha⁻¹;
- Bruto rentabilitāte, %;
- Ieguvumu un izmaksu attiecība (B/C);
- Tīrā tagadnes vērtība (NPV), EUR ha⁻¹.

Bruto peļņa vai zaudējumi tika rēķināti pēc sekojošas formulas:

$$\text{Bruto peļņa vai zaudējums} = \text{Neto apgrozījums} - \text{Ražošanas izmaksas}$$

Lai pēc iespējas pilnīgāk raksturotu peļņu vai zaudējumus dažādos kultūraugu dzīvescikla posmos, šajā pētījumā bruto peļņa vai zaudējumi tika rēķināti sekojošiem periodiem: gadā, kad nav ražas; pirmajā ražas gadā; katrā nākamajā ražas gadā.

Savukārt bruto rentabilitātes (kas rāda, cik rentabla ir pamatdarbība, kas neietver uzņēmuma administrēšanu, pārdošanu un citas netiešās izmaksas) aprēķināšanai tika izmantota šāda formula:

$$\text{Bruto rentabilitāte} = \frac{\text{Bruto peļņa}}{\text{Neto apgrozījums}} * 100$$

Bruto rentabilitāte tika rēķināta pirmajam ražas gadam, kā arī nākamajiem ražas gadiem (izņemot kokaugus, no kuriem raža tiek iegūta tikai vienu reizi), jo kultūraugu raža nākamajos ražas gados būtiski atšķiras no pirmā ražas gada.

Nākamais rādītājs, kas tika izmantots sociāli ekonomiskās ietekmes analīzei, ir ieguvumu un izmaksu attiecība. Šis rādītājs atspoguļo attiecību starp katras kultūras audzēšanas ieguvumiem un izdevumiem, kas izteikti tagadnes (diskontētā) vērtībā. Saskaņā ar ekonomikas teorijas principiem, ekonomiski izdevīga ir tikai to kultūraugu audzēšana, kuru ieguvumu un izmaksu attiecība ir lielāka par 1. Savukārt, jo lielāka ieguvumu un izmaksu attiecība, jo kultūrauga audzēšana ir izdevīgāka. Ieguvumu un izmaksu attiecība tika rēķināta pēc šādas formulas:

$$\text{Ieguvumu un izmaksu attiecība} = \frac{\text{Kopējie tagadnes ienākumi}}{\text{Kopējie tagadnes izdevumi}}$$

Šajā pētījumā tagadnes vērtību aprēķināšanai tika izmantotas divas diskonta likmes – periodam līdz 10 gadiem 5% apmērā, bet 20 un 40 gadu periodam – 2,5% apmērā.

Kā vēl viens rādītājs, kas raksturo to vai konkrētās kultūras audzēšana ir izdevīga, ir tīrā tagadnes vērtība (NPV). Šis rādītājs balstās uz kultūraugu audzēšanas procesā iegūto visu ieņēmumu un izdevumu šodienas vērtību, kas atspoguļojas naudas plūsmā, salīdzināšanu. Tīrā tagadnes vērtība raksturo ieguldītā kapitāla atdevi. Ja NPV vērtība ir pozitīva, tad konkrētā kultūrauga audzēšana ir

efektīva. Turklāt, jo lielāka NPV vērtība, jo izdevīgāka kultūrauga audzēšana. NPV tika rēķināta pēc šādas formulas:

$$NPV = \sum_{periods=1}^{gadi} \frac{Naudas\ plūsma}{(1 + diskonta\ likme)^{gads}} - Investīcijas$$

Lai aprēķinātu šos rādītājus, katrai kultūraugu sugai tika veikts detalizēts:

- sākotnējo investīciju aprēķins, kas pamatojas uz vairākām investīciju pozīcijām: investīcijas plantācijas ierīkošanai; investīcijas augsnes sagatavošanai stādīšanai/sēšanai; investīcijas risku mazināšanas pasākumiem; investīcijas kultūraugu stādīšanai;
- ražošanas izmaksu aprēķins, kas ietver svarīgākās izmaksu pozīcijas, kas saistās ar katra konkrētā kultūrauga audzēšanu;
- ieņēmumu (neto apgrozījuma) aprēķins, kas ietver divas galvenās ieņēmumu pozīcijas: ieņēmumi no saražotās produkcijas; atbalsta maksājumi.

Šie aprēķini apkopoti pielikumā ar nosaukumu „Sākotnējās investīcijas apsaimniekošanas izdevumi un paredzamie ienākumi audzējot zemkopības kultūras izstrādātajos kūdras laukos”. Kā galvenie izejas dati aprēķiniem izmantoti Latvijas Lauku konsultāciju un izglītības centra (LLKC) veiktie bruto aprēķini atsevišķiem analizējamiem kultūraugiem (lielogu dzērvenes, krūmmellenes, āboliņš, timotiņš, lopbarība), ekspertu sniegtā informācija, SILAVA pētījumos uzkrātā informācija par kokaugu audzēšanas un ražas novākšanas izmaksām, kā arī ārvalstu pieredze tādu kultūru audzēšanā, kas līdz šim Latvijā nav audzēti (Bellemare et al., 2009; Karp et al., 1997).

legūtie rezultāti

Apkopojot iegūtos aprēķinu rezultātus, secināms, ka visizdevīgāk ir audzēt sekojošus kultūraugus, jo šiem kultūraugiem ir vislielākā rentabilitāte, lielākās ieguvumu un izmaksu attiecības, kā arī augstākās NPV vērtības, kas norāda uz to, ka šo kultūraugu audzēšana būs ekonomiski efektīva:

- kārkli;
- apšu hibrīdi;
- krūmmellenes;
- lielogu dzērvenes;
- brūklenes;
- miežabrālis;
- timotiņš (sēklai).

Savukārt tādu kultūraugu, kā egle, priede, bērzs, melnalksnis, lācenes, timotiņš (biomasai), lapsaste un niedru auzene, audzēšana neatmaksāsies, jo investīcijas un ražošanas izmaksas būs lielākas par sagaidāmajiem ieguvumiem.

Pētījumā izvērtēto kultūraugu audzēšanas ekonomiskās efektivitātes raksturojošie rādītāji apkopoti Tabula 10 Kultūraugu audzēšanas ekonomiskās efektivitātes raksturojošie rādītāji, izceļot tās kultūraugu sugas, kuru audzēšana ir vērtējama kā ekonomiski izdevīga.

Tabula 10 Kultūraugu audzēšanas ekonomiskās efektivitātes raksturojošie rādītāji

Kultūrauga suga	Bruto peļņa vai zaudējumi (gadā, kad nav ražas), EUR ha ⁻¹	Bruto peļņa vai zaudējumi (1. ražas gadā), EUR ha ⁻¹	Bruto peļņa vai zaudējumi (katrā nākamajā ražas gadā), EUR ha ⁻¹	Bruto rentabilitāte (1. ražas gadā), %	Bruto rentabilitāte (katrā nākamajā ražas gadā), %	leguvumu un izmaksu attiecība (B/C)	Investīcijas plantācijas ierīkošanai, EUR h ⁻¹	NPV, EUR ha ⁻¹
Kārkli	-72	929	1321	75	81	2.9	1483	4819
Papeles (0.2 m spraudēni)	-171	4435	0	44	0	1.3	1133	2589
Papeles (1.2 m spraudēni)	-160	3140	0	44	0	1.3	1529	2367
Apšu hibrīdi	-196	6349	5989	57	54	1.6	1414	3618
Baltalksnis	-150	1803	0	41	0	1.1	1144	1357
Egle	-150	4955	0	59	0	1.3	1133	253
Priede	-150	4731	0	62	0	1.2	1080	201
Bērzs	-150	3997	0	54	0	1.2	1168	287
Melnalksnis	-150	2505	0	42	0	1.2	1168	287
Krūmmellenes	-3858	-1808	19285	-69	77	3.8	32030	260271
Mellenes	-2525	886	8698	32	72	2.5	74561	146404
Liellogu dzērvenes	-7226	3284	29924	40	74	3.4	30585	358411
Brūklenes	-6900	15194	21254	61	65	2.7	186620	389680
Lācenes	-6759	1874	2831	36	45	0.9	30014	26190
Miežabrālis	-192	551	371	55	45	1.8	924	3253
Timotiņš (biomasai)	-319	57	-18	12	-5	0.9	929	590
Timotiņš (sēklai)	-292	2170	1850	88	86	13.5	970	7378
Lapsaste	-319	-18	-18	-5	-5	0.9	1020	566
Bastardāboliņš	-190	115	40	24	10	1.0	949	895
Niedru auzene	-319	57	-18	12	-5	0.9	1011	644

Piecu kultūraugu – produktu izvēle un atlase

Izpildītāju un Pasūtītāja noslēdzošajās diskusijās veikta 5 produktu izejvielu izvēle, kam nepieciešams veikt detalizētu ekodizaina analīzi, produktu kopā iekļaujot gan ekonomiski perspektīvās kultūras – kārklus, lielogu dzērvenes, krūmmellenes, brūklenes, gan par inovatīvām uzskatāmās lācenes un egles (paredzot plantāciju mežu ieaudzēšanu apaļkoksnes iegūšanai un saīsinātu aprites ciklu).

Pasūtītājs piecu “produktu grupu-izejvielas” izvēli definējis sekojoši:

- lāceņu audzēšana un to **augļu izmantošanas iespējas** (konsolidēts lāceņu ogu pārstrādes produktu “groza” izvērtējums, ietverot tikai perspektīvākos – svaigas ogas, džemu/ ievārījumu, sulu, alkoholu, drogu, izvilkumu, ķīmisko pārstrādi);
- kārkli **enerģētikai**;
- egles **kokmateriāla** - apaļkoku ieguvei;
- **spraudeņstādu audzēšana** (perspektīvākās ogulāju sugas – dzērvenes, zilenes, jo orientējoties uz vietējo selekcijas materiālu, audzēšana būtu perspektīva);
- brūklenes audzēšana un tās augļu izmantošana **farmācijā** – drogas.

Top 5 produktos apzināti netika iekļauta ogu ieguve no dzērvenēm un graudzāļu sējumu ierīkošana, jo Pasūtītājs uzskata, ka jautājumi par dzērvenēm ir plaši pētīti un informācija ir pieejama. Graudzāles (un to produktu kopa) netika izvēlētas kā padziļināti izvērtējami kultūraugi, jo to audzēšanai nepieciešama lauksaimnieciskās ražošanas pieredze. Vairāk akcentēti produkti, kas pieder mežsaimniecībai un tie, kas mazāk pētīti un ir inovatīvi gan kultūru ziņā (lācenes, brūklenes), gan to izmantošanā.

Par katru no izvēlētajām produktu – kultūraugu grupām sagatavots detalizētāks apskats, kas ietver kultūrauga audzēšanas specifiku, orientējoties uz mērķa produktu un tirgus izpēti un ekodizaina analīzi. Apraksti pievienoti pielikumos:

- “Lācenes (*Rubus chamaemorus* L.), Pavairošana, Audzēšana, Augļu izmantošanas iespējas”;
- “Kārkli (*Salix spp.*) enerģētikai”;
- “Egls (*Picea abies* (L.) Karst.), apaļkoku sortimentu ieguvei, (Egļu plantāciju meži)”;
- “Izstrādātajos kūdras laukos audzējamo ogu kultūru pavairošana – spraudēstādu audzēšana – lielogu dzērvenes, krūmmellenes”;
- “Izstrādātajos kūdras laukos audzējamo brūkleņu ogu kultūru pavairošana un drogu ieguve farmācijai”.

Ekodizains

Mg.oec.K.Makovskis

Pieciem produktiem - lāceņu ogu kultūrai, brūkleņu ogu kultūrai ar izmantošanas iespējām farmācijas produktos, ogu kultūru spraudenstādiem, kārķu šķeldām un egles kokmateriāliem tika veikts ekodizaina novērtējums. Visus produktus paredzēts audzēt uz izstrādātām kūdras augsnēm pieņemot, ka sākotnējā augsnes sagatavošana un apauguma novākšana visiem produktiem ir vienāda. Ekodizains aprakstīts veikts izmantojot metodi, kurā par katra produkta ietekmi uz vidi tiek uzdoti vieni un tie paši jautājumi, tad salīdzinātas atbildes. Ekodizains ir produktu un pakalpojumu projektēšana, lai mazinātu ietekmi uz vidi visā produkta dzīves ciklā, vienlaicīgi nodrošinot funkcionalitāti, kvalitāti, izskatu un samērojamas izmaksas.

No analizētajiem produktiem visvairāk šiem priekšnoteikumiem atbilst **egles kokmateriālu** ražošana, kur salīdzinot ar citiem produktiem (izņemto kārķu šķeldu) nav nepieciešama papildus infrastruktūras objektu (siltumnīcas, laistīšanas iekārtas, asfaltēti laukumi) izveidošana, mazāk un retāk tiek izmantota tehnika, netiek izmantoti papildus iepakojšanas materiāli produktu transportējot un izplatot, turklāt produkta ražošanā neizmantotie atlikumi un atkritumi ir viegli izmantojami pārvēršanai citos produktos vai arī tie vides ietekmē viegli sadalās - nav nepieciešama to deponēšana atkritumu poligonos.

Kārķu šķeldu ražošanai, tāpat kā ražojot egles kokmateriālus, papildus infrastruktūras izveide nav nepieciešama, mazās tehnikas vienības tiek izmantotas pie plantācijas ierīkošanas, apsaimniekošanas, pļaušanas un šķeldošanas. Šķeldas ražošanas procesā papildus iepakojums netiek izmantots, tāpat tas netiek izmantots piegādājot produktu gala patērētājam. Produkta ražošanā neizmantotie atlikumi un atkritumi ir viegli izmantojami kā zemākas kvalitātes kurināmais vai atstājami uz lauka kā mēslojums nākamai atvasāja aprītei. Atkritumi, kas rodas izmantojot produktu, ir koksnes pelni, kurus iespējams izmantot kā augsnes ielabošanas līdzekli meža vai lauksaimniecības zemēs.

Lāceņu ogu ražošana un **brūkleņu ogu ražošana farmācijas produktiem** prasa infrastruktūras objektu izveidi (siltumnīca laistīšanas iekārtas, asfaltēti laukumi) un lielāku tehnikas noslodzi. Lai veiktu produktu pārstrādi, nepieciešams patērēt lielus ūdens resursus, kuri, visbiežāk ir dzeramā ūdens resursi. Daļu no izmantotā ūdens (ogu skalošanai, pēc cieto daļiņu attīrīšanas) iespējams izmantot atkārtoti. Ūdeni, kas izmantots iekārtu skalošanā un kurš satur eļļas un smērvielas - atkārtoti izmantot nav iespējams vai jāveic padziļināta tā attīrīšana. Plastmasas produkti (plēves, maisi, kastes) tiek izmantoti produkta pārvadāšanā un izplatīšanā. Daļu no iepakojuma materiāliem iespējams izmantot atkārtoti, savukārt daļa jānodod atkritumu apsaimniekošanas uzņēmumiem tālākai pārstrādei vai deponēšanai.

Ogu spraudenstādu audzēšana un izplatīšana, ja tā tiek uzsākta no jauna, nevis kā papildus produkts jau strādājošā stādaudzētavā vai kokaudzētavā, atstāj vislielāko ietekmi uz vidi. Spraudenstādu audzēšanai nepieciešama jaunu infrastruktūras objektu izveide un produkta ražošanā tiek izmantoti ūdens resursi. No ražošanas sākuma lielā skaitā tiek izmantoti plastmasas materiāli (plastmasas podi, dažādu izmēru kasetes, dažādu izmēru kastes, plastikāta maisi). Tāpat kā papildus resurss tiek izmantots kūdras un perlīta maisījums. Spraudenstādu transportēšanai tiek izmantoti dažādi iepakojuma materiāli (plastikāta maisi, kastes), kas ne vienmēr ir izmantojami atkārtoti vai viegli pārstrādājami un visbiežāk ir jānodod atkritumu apsaimniekošanas uzņēmumiem.

Siltumnīcas efekta gāzu (SEG) emisiju aprēķinu raksturojums

Dr.silv. Andis Lazdiņš

Siltumnīcefekta gāzu (SEG) emisiju apmēri ir atkarīgi no izvēlētā atradnes rekultivācijas veida. Parametri, kas ietekmē SEG emisijas, rekultivējot izstrādātu kūdras atradni/lauku, to sagatavojot lauksaimniecībai vai mežsaimniecībai (izvēloties zemes lietošanas veidu lauksaimniecībā izmantojamā zeme vai mežs), vai pārtraucot saimniecisko darbību, apkopoti Tabula 11.

Tabula 11 SEG emisiju aprēķinu raksturlielumi

Parametrs	Skaidrojums, par parametriem, kas attiecas uz izstrādātiem kūdras laukiem
1. Augsne	
1.1. Minerālaugsnes	
1.1.1. Aktivitāšu dati	
1.1.1.1. ietekmētā platība	
1.1.1.2. augsnes pamatmateriāls	
1.1.1.3. pieņēmumi par sākotnējo oglekļa uzkrājumu augsnē	Atkarīgs no augsnes pamatmateriāla, pieņem fiksētu stāvokli atbilstoši IPCC 2006. gada vadlīnijām.
1.1.1.4. vidējā ikgadējā oglekļa ienese ar lapotni, kritālām un atmirušajām saknēm	Nediferencēti pēc dimensijām zālaugu un sīkrūmu stādījumiem, diferencēti pēc kritalu dimensijām kokaugiem (izmantojami esošie pieņēmumi Yasso modeļa ieviešanas vingrinājumos). Dažādas šķīdības atliekas, tāpat, raksturojamas ar līdz šim veikto Yasso vingrinājumu pieņēmumiem.
1.1.1.5. slāpekļa mēslojuma ienese	N tīrviela, vidējā ikgadējā ienese aprēķinu periodā.
1.1.2. SEG emisiju aprēķins minerālaugsnēm	
1.1.2.1. Yasso modelis CO2 emisiju raksturošanai	Raksturo oglekļa uzkrājuma izmaiņas augsnē un nedzīvajā biomasā (kokaugu stādījumos).
1.1.2.2. Noklusētie SEG emisiju faktori tiešo N2O emisiju no augsnes organiskās vielas mineralizācijas rezultātā raksturošanai	Aprēķinu veic tādos gadījumos, ja augsne (neskaitot nedzīvo koksni) ir CO2 emisiju avots.
1.1.2.3. Noklusētie SEG emisiju faktori tiešo N2O emisiju raksturošanai minerālmēsli izmantošanas rezultātā	IPCC 2006 dotie emisiju faktori.
1.1.2.4. Noklusētie SEG emisiju faktori netiešo N2O emisiju raksturošanai minerālmēsli izmantošanas rezultātā	IPCC 2006 dotie emisiju faktori.
1.2. Organiskās augsnes	
1.2.1. Pārmitrās organiskās augsnes	
1.2.1.1. Aktivitāšu dati	
1.2.1.1.1. ietekmētā platība	
1.2.1.1.2. slāpekļa mēslojuma izmantošana	
1.2.1.2. SEG emisiju aprēķins pārmitrām organiskām augsnēm	
1.2.1.2.1. Noklusētie SEG emisiju faktori CO2 emisiju no augsnes organiskās vielas mineralizācijas rezultātā raksturošanai	IPCC 2014 Wetlands supplement emisiju faktori.
1.2.1.2.2. Noklusētie SEG emisiju faktori tiešo N2O emisiju no augsnes organiskās vielas mineralizācijas rezultātā raksturošanai	IPCC 2014 Wetlands supplement emisiju faktori.

1.2.1.2.3. Noklusētie SEG emisiju faktori tiešo N2O emisiju raksturošanai minerālmēsļu izmantošanas rezultātā	IPCC 2006 dotie emisiju faktori.
1.2.1.2.4. Noklusētie SEG emisiju faktori netiešo N2O emisiju raksturošanai minerālmēsļu izmantošanas rezultātā	IPCC 2006 dotie emisiju faktori.
1.2.1.2.5. Noklusētie SEG emisiju faktori CH4 emisiju raksturošanai	IPCC 2014 Wetlands supplement emisiju faktori.
1.2.1.2.6. Noklusētie SEG emisiju faktori DOC emisiju raksturošanai	IPCC 2014 Wetlands supplement emisiju faktori.
1.2.2. Meliorētas organiskās augsnes	
1.2.2.1. Aktivitāšu dati	
1.2.2.1.1. ietekmētā platība	
1.2.2.1.2. grāvju platības īpatsvars	Noklusētais rādītājs ir 5 %, par grāvja platumu pieņem attālumu starp tā profila augšējiem (attālākajiem) stūriem.
1.2.2.1.3. slāpekļa mēslojuma izmantošana	
1.2.2.2. SEG emisiju aprēķins pārmitrām organiskām augsnēm	
1.2.2.2.1. Noklusētie SEG emisiju faktori CO2 emisiju no augsnes organiskās vielas mineralizācijas rezultātā raksturošanai	IPCC 2014 Wetlands supplement emisiju faktori.
1.2.2.2.2. Noklusētie SEG emisiju faktori tiešo N2O emisiju no augsnes organiskās vielas mineralizācijas rezultātā raksturošanai	IPCC 2014 Wetlands supplement emisiju faktori.
1.2.2.2.3. Noklusētie SEG emisiju faktori tiešo N2O emisiju raksturošanai minerālmēsļu izmantošanas rezultātā	IPCC 2006 dotie emisiju faktori.
1.2.2.2.4. Noklusētie SEG emisiju faktori netiešo N2O emisiju raksturošanai minerālmēsļu izmantošanas rezultātā	IPCC 2006 dotie emisiju faktori.
1.2.2.2.5. Noklusētie SEG emisiju faktori CH4 emisiju raksturošanai ārpus grāvjiem	IPCC 2014 Wetlands supplement emisiju faktori.
1.2.2.2.6. Noklusētie SEG emisiju faktori CH4 emisiju raksturošanai grāvjos	IPCC 2014 Wetlands supplement emisiju faktori.
1.2.2.2.7. Noklusētie SEG emisiju faktori DOC emisiju raksturošanai	IPCC 2014 Wetlands supplement emisiju faktori.
2. Dzīvā biomasa	
2.1. Zemesdzīves augi (neskaitot krūmus)	Zemesdzīves augu biomasu vērtē, salīdzinot ar iepriekšējās aprites augiem, t.i. zemesdzīve ne obligāti ir CO2 piesaistes avots.
2.1.1. Aktivitāšu dati	
2.1.1.1. Oglekļa uzkrājums virszemes un pazemes biomasā, sasniedzot līdzsvara stāvokli	Viengadīgām kultūrām pieņem, ka līdzsvara stāvokli sasniedz 1. gadā pēc kultūru ierīkošanas, daudzgadīgām kultūrām ir jāņem vērā līdzsvara stāvokļa sasniegšanas ilgums.
2.1.2. Oglekļa uzkrājuma aprēķins	
2.1.2.1. Oglekļa uzkrājuma izmaiņas, salīdzinot ar iepriekšējo stāvokli	Vai nu IPCC 2006 noklusētie rādītāji vai arī faktiskie dati no pētījumiem. Izmaiņas iestājas projekta uzsākšanas gadā un ir vienreizējas.
2.2. Daudzgadīgie augi	
2.2.1. Aktivitāšu dati	
2.2.1.1. Oglekļa uzkrājums virszemes un pazemes biomasā, sasniedzot līdzsvara stāvokli	
2.2.1.2. Kritālas, t.sk. lapas un skuju un oglekļa ienese ar atmirušajām sīkajām saknēm	Ja dati nav pieejami, var izmantot Yasso vingrinājumos izmantotās ieneses vērtības. Šis parametrs jau pieminēts 1.1.1. punktā.

2.2.1.3. Līdzsvara stāvokļa sasniegšanas periods gados	Aprēķinos pieņem lineāras izmaiņas, lai nesarežģītu kopējo aprēķinu struktūru.
2.2.1.4. Izstrādes vecums	Rādītājs attiecas uz scenārijiem, kas paredz koksnes produktu ražošanu
2.2.2. Oglekļa uzkrājuma izmaiņu aprēķins	
2.2.2.1. Uzkrājuma izmaiņu aprēķinu metode	Pieņem lineāru oglekļa uzkrājuma pieaugumu, līdz sasniegts līdzsvara stāvoklis. Tajos scenārijos, kuros iegūst koksnes produktus, noteiktā vecumā pieņem, ka uzkrājums dzīvajā biomasā transformējas nedzīvajā koksnē, koksnes produktos un biokurināmajā.
3. Nedzīvā biomasa	Oglekļa uzkrājuma izmaiņas rēķina ar kokaugu apsaimniekošanu saistītajiem scenārijiem.
3.1.1. Aktivitāšu dati	
3.1.1.1. Dabiskais atmirums (kokaugiem)	Dabiskais atmirums, kas nav uzskaitīts 1.1.1. punktā. Var izmantot sugai specifiskos noklusētos rādītājus.
3.1.1.2. Mežizstrādes radītā nedzīvā koksne (mežizstrādes atliekas un pazemes biomasas)	Ar mežu un kokaugu plantāciju apsaimniekošanu saistītā oglekļa ienese augsnē pēc mežizstrādes.
3.1.2. Oglekļa uzkrājuma izmaiņu aprēķins	
3.1.2.1. Minerālaugsnes	
3.1.2.1.1. Yasso modeļa pielietošana	Aprēķina oglekļa uzkrājuma izmaiņas augsnē, zemsegā un nedzīvajā koksnē.
3.1.2.2. Organiskās augsnes	
3.1.2.2.1. Krājuma izmaiņu metode	Uzkrājuma izmaiņu aprēķinu metode, ko pielieto SEG inventarizācijā
4. Zemsegā (meža zemēs)	
4.1. Organiskās augsnes	
4.1.1. Aktivitāšu dati	
4.1.1.1. Oglekļa uzkrājums zemsegā pēc līdzsvara stāvokļa sasniegšanas	BioSoil augšņu monitoringa rezultāti valdošo sugu griezumā. Aprēķinos pieņem, ka pēc līdzsvara stāvokļa sasniegšanas oglekļa uzkrājums nemainās.
4.1.1.2. Laika periods, kurā oglekļa uzkrājums sasniedz līdzsvara stāvokli	SEG inventarizācijas noklusētais izmaiņu periods.
4.1.2. Oglekļa uzkrājuma izmaiņu aprēķins	
4.1.2.1. Pakāpeniska uzkrājuma izmaiņa, līdz sasniegts līdzsvara stāvoklis	
5. Koksnes produkti (zāģbaļķi, plātņu koksne, papīrs un celuloze)	Aprēķinos pieņem, ka zāģbaļķus un plātņu koksni pilnībā pārstrādā uz vietas, bet papīrmalku eksportē, attiecīgi, tā nerada CO2 piesaisti Latvijas koksnes produktos
5.1. Aktivitāšu dati	
5.1.1. Koksnes produktu procentuāls iznākums	Sadalījumā pa kokmateriālu grupām izmanto pieņēmumus par dažādu kokmateriālu iznākumu un izmantošanas efektivitāti
5.2. Oglekļa uzkrājuma izmaiņu aprēķini	
5.2.1. SEG inventarizācijā izmantotā "production" metode, kas ietver piesaistes aprēķinā tikai uz vietas saražotos koksnes produktus	
6. Aizstāšanas efekts	Aprēķinā ietver tikai malku, koksnes produktu ražošanas blakusproduktus un mežizstrādes atliekas, ja tādas plānots vākt.
6.1. Aktivitāšu dati	
6.1.1. Pieņēmumi par mežizstrādes atlieku izmantošanu (izmanto vai nē, ražošanas zudumi)	Pēc noklusējuma pieņem, ka uz organiskām augsnēm mežizstrādes atliekas nevāc, pieņemot, ka tās nonāk nedzīvās koksnes kategorijā
6.1.2. Malkas īpatsvars apaļo kokmateriālu struktūrā	Vienkāršībai pieņem fiksētu malkas īpatsvaru, neatkarīgi no koku dimensijām, taču ņem vērā valdošo sugu.

6.1.3. Aizstājamā kurināmā raksturojums	Siltumspēja, katla lietderības koeficients, CO ₂ , CH ₄ un N ₂ O emisiju faktori, IPCC 1996. Salīdzinājumam izmantojama dabasgāze.
6.1.4. Biomasas raksturojums	Siltumspēja, katla lietderības koeficients, CO ₂ , CH ₄ un N ₂ O emisiju faktori, ražošanas zudumi, IPCC 1996.
6.2. Aizstāšanas efekta aprēķins	
6.2.1. SEG emisiju salīdzinājums pie vienādas siltuma ražošanas jaudas	Metode jau ir aprobēta, novērtējot kokaugu aizstāšanas efektu plantācijās.

Detalizēts apraksts par references situāciju un TOP 5 kultūru ietekmi uz SEG emisijām dots pielikumā "Rekultivācijas scenārija ietekme uz piecu izvēlēto produktu siltumnīcefektu izraisīto gāzu (SEG) emisijām".

Īstenojot references scenāriju (izstrādātajā atradnē neveic saimniecisko darbību), SEG emisijas atbilstoši noklusētajai metodikai ir vidēji 19,2 tonnas CO₂ ekv. ha⁻¹ gadā (1135 tonnas CO₂ ekv. ha⁻¹ 100 gadu laikā). Vislielāko SEG emisiju samazinājumu nodrošina izstrādāto kūdras atradņu apmežošana ar skujkokiem (vidējās ikgadējās emisijas stādot egli, vidēji 7,4 tonnas CO₂ ekv. ha⁻¹ gadā, bet stādot priedi, 7,2 tonnas CO₂ ekv. ha⁻¹ gadā). Prognozējamais SEG emisiju samazinājums atbilst 35-36 % no references scenārija. Ilgtermiņā kumulatīvās SEG emisijas kļūs negatīvas un CO₂ piesaiste apmežotajā platībā pārsniegs sākotnējās emisijas, mineralizējoties organiskajai vielai. Šo procesu var būtiski paātrināt, izmantojot augsnes ielabošanas pasākumus.

Arī kārkļu īsircimeta atvasāji ilgtermiņā var radīt negatīvas SEG emisijas, taču tam nepieciešams ilgāks laiks un kārkļu stādījumu radītais SEG emisiju samazinājums gandrīz pilnībā atkarīgs no aizstāšanas efekta (vai tas notiek Latvijā un vai pastāv savstarpēji kompensēšanas mehānismi zemes izmantošanas, zemes izmantošanas maiņas un mežsaimniecības (ZIZIMM) un transporta un enerģētikas sektorā).

Ogūlāju stādījumu radītās SEG emisijas būtiski neatšķiras no references scenārija. Papildus SEG emisijas rada slāpekļa mēslojuma pielietošana, kā arī gruntsūdens līmenis rekultivētajā platībā. Saskaņā ar noklusētajiem SEG emisiju faktoriem, gruntsūdens līmeņa paaugstināšana palielina metāna emisijas, kā rezultātā, scenārijā ar paaugstinātu gruntsūdens līmeni ir būtiski lielākas SEG emisijas nekā drenētā augsnē.

Pētījumā apstiprinājies arī tas, ka noklusētie emisiju faktori, visticamāk, vai nu būtiski pārvērtē, vai uzrāda mazākas SEG emisijas, īstenojot dažādus rekultivācijas scenārijus. Piemēram, pastāv pētījumu rezultāti, kas apstiprina, ka mežos uz pārejas tipa kūdras augsnēm CO₂ emisijas no kūdras kompensē organisko vielu saistīšana augsnē. Līdzīgi, arī nosusinātos augstajos purvos Igaunijā nav konstatēts būtisks SEG emisiju pieaugums, salīdzinot ar dabiskiem purviem. Objektīvu vērtējumu dažādu scenāriju ietekmei uz SEG emisijām varēs sniegt pēc eksperimentālu datu iegūšanas.

Padziļināti un papildus pētāmie jautājumi

Izveidots saraksts ar problēmām un jautājumiem, kas pētāmi – aprobējami Latvijas apstākļos, vai par tiem nav pieejams pietiekami daudz informācijas, saistībā ar izstrādāto kūdras lauku tālāku izmantošanu. Pētāmie jautājumi sadalīti četros tematiskajos blokos:

- (1) izstrādātu kūdras atradņu/lauku izpēte;
- (2) ogu vai (3) zālaugu audzēšanas specifika izstrādātos kūdras laukos un iespējamās izmaiņas to biomasas kvalitatīvajos rādītājos, salīdzinājumā ar iekultivētām lauksaimniecības zemēm;
- (4) kokaugu audzēšana izstrādātos kūdras laukos – kā “koksnes fabrikas”, tai skaitā kopā ar kādu no lauksaimniecības kultūrām.

Izstrādāto kūdras lauku novērtēšana

Apkārtējās ainavas (mežaudzes, pļavas, lauki, tajos augošās sugas) kā sēklu donorterritorijas, ietekme uz izvēlēto rekultivācijas pasākumu iznākumu. *(Kā tās darbojas, radot noteiktu mikroklimatu, piemēram, vai apmežošana būtu veiksmīgāka, ja rekultivējama lauks robežojas ar mežu).*

Atšķirīgiem rekultivācijas variantiem piemērotākie mēslošanas līdzekļi *(piemēram, koksnes pelni, biogāzes ražošanas atlieku pulveri)* un to devas barības vielu disbalansa novēršanai ilgtermiņā.

Paludikultūru apsaimniekošanas sistēmu pilotprojektu projektēšana un izveide izstrādātu kūdras atradņu rekultivēšanai. *(Kā inovatīvu apsaimniekošanas variantu izmēģināt paludikultūru un agromežsaimniecības sistēmu apvienojumu. Izmantojot paludikultūru apsaimniekošanas sistēmu, kūdras slānis tiktu iekonservēts vai pat sāktu atjaunoties, un agromežsaimniecības sistēmā audzēts lauksaimniecības un mežsaimniecības kultūru mistrojums veicinātu piemērotus apstākļus dažādu kultūru audzēšanai).*

Empīrisko datu par oglekļa uzkrājumu augsnē zem kūdras slāņa ieguve *(jo tie var būtiski ietekmēt SEG emisiju aprēķinu rezultātu).*

Padziļināta mitrāju apsaimniekošanas radīto SEG emisiju izpēte, lai operētu ar objektīviem skaitļiem nevis noklusētajām emisiju vērtībām. *(Kas, iespējams, izmantojamas, lai salīdzinātu mitrāju apsaimniekošanas paņēmienus, bet neparāda faktisko emisiju līmeni.)*

Emisiju faktoru izstrādāšana un validēšana atbilstoši SEG inventarizācijas vadlīnijām visiem jau identificētajiem un potenciālajiem SEG emisiju pamatavotiem, kam pagaidām izmantojam noklusētās vadlīniju metodes *(piemēram, SEG emisijas no organiskajām un pushidromorfajām augsnēm kūdreņu un āreņu meža tipos, oglekļa uzkrājuma izmaiņas minerālaugsnē atmežotās zemēs)*; argumentācijas izstrādāšana koksnes resursu pieejamības analīzei no 1990. līdz 2009. gadam, prognožu instrumentu izstrādāšana references scenārija un pilnveidotu meža apsaimniekošanas scenāriju ietekmes uz SEG emisijām un CO₂ piesaisti modelēšanai vismaz līdz 2050. gadam.

Zālaugi

Latvijā selekcionēto zālaugu šķirņu *(miežabrālis, timotiņš, lapsaste, niedru auzene, bastardāboliņš)* ražība, biomasas kvalitāte un ilggadība izstrādātos kūdras laukos, atkarībā no atstātā kūdras slāņa biezuma, augsnes pH u.c. faktoriem.

Ilggadīgu meža zvēru un bišu ganību izveides izpēte – tām piemērotās sugas un to šķirņu saglabāšanās ilgums zemenī.

Dažādu mēslojumu veidu un devu efektivitāte ražas un atšķirīgu kvalitātes parametru (*atkarībā no biomasas izmantošanas mērķa*) nodrošināšana konkrētu šķirņu audzēšanā.

Dažādu šķirņu noturība pret rekultivēto lauku sezonālu vai periodisku pārplūšanu.

Ogu kultūras

In vitro audzējamo ogu kultūru pavairošanas tehnoloģijas un potenciāla izpēte.

Zemo krūmmelleņu, lielogu dzērveņu, dzērveņu x brūkleņu un lāceņu audzēšanas tehnoloģiju izstrādātos kūdras laukos aprobācija, veicot ekonomisko analīzi katras ogu kultūras piemērotībai komerciālai ražošanai.

Slimību un kaitēkļu, kuri, audzējot kultūras izstrādātās kūdras atradnēs, varētu negatīvi ietekmēt ogulāju augšanu un ogu ražas, izplatības risku apzināšana. (*Salīdzinot slimību un kaitēkļu riskus starp šķirnēm, piemēram, savvaļas brūklenēm ir daudz puves bojātu ogu, bet nav zināms – cik izplatīta ogu puve ir brūkleņu hibrīdiem*).

Izstrādātajās kūdras atradnēs (laukos) audzēto ogu kultūru (*augstās un zemās krūmmellenes, lielogu dzērvenes, brūklenes, dzērvenes x brūklenes, lācenes*) šķirņu bioķīmiskā sastāva izpēte, skaidrojot ogu un lapu izmantošanas iespējas farmācijā (*vairāku ogu sugu analīzes ir veiktas, bet būtu nepieciešams noskaidrot bioķīmisko sastāvu lapām un starpsugu hibrīdiem*).

Ogulāju audzēšanas tehnoloģiju modifikācija, ja pievieno mērķproduktu – lapas farmācijas produktu ražošanai (*nav datu, kā minētie ogulāji augtu, ja tiktu intensīvi griezti un cik lielu lapu biomasu būtu iespējams iegūt no noteiktas platības*).

Potenciāli vērtīgu dabiskās populācijas lāceņu klonu atradņu Latvijā identificēšana un apzināšana.

Lāceņu audzēšanas tehnoloģiju izpēte – aprobācija (*purvā, ietvaros-konteineros/podos*) un tam nepieciešamās augu sabiedrības noteikšana (*pastāv pieņēmums, ka lācenes vienas neaug, tām ir ļoti zema virsmas nosegšanas spēja un, lai neaugtu nezāles, jāstāda citi augi, tai skaitā sfagni*).

Kokaugi

Dažādus riskus (slimības un kaitēkļu bojājumi, vēlās pavasara salnas, ugunsbīstamība, vējgāzes un vējlauzes) mazinošu apsaimniekošanas tehnoloģiju (saīsināts cirtmets, atvasāju sistēmas, vēli plaukstošu klonu izvēle, u.c.), pielietošanas iespējas, izstrādātā kūdras atradnē/laukā, audzējot mežu/plantāciju mežu vai kokaugu stādījumus, tai skaitā īscirtmeta atvasājus.

Dažādu koku sugu piemērotības un tām nepieciešamo apstākļu izpēte izstrādātās kūdras atradnēs, ierīkojot testēšanas izmēģinājumu stādījumus. (*lai pēc izstrādātās atradnes izvērtēšanas būtu atvieglota koku sugu izvēles iespēja, jo mežkopības praksi izstrādātās kūdras atradnēs ne vienmēr var pielīdzināt mežkopībai mežos uz nosusinātām kūdras augsnēm*).

Ātraudzīgo kokaugu intensificētas audzēšanas tehnoloģiju izstrāde un aprobācija izstrādātos kūdras laukos (*intensīvi mēslojot, uzturot nosusināšanas sistēmas, u.c.*).

Aprobēt baltalkšņa audžu ierīkošana tehnoloģijas izstrādātā kūdras atradnē. *(Baltalksnis labi padodas acetilēšanas tehnoloģijai. Pielietojot šo tehnoloģiju ir iespējams iegūt produktu, kas ir noturīgs pret sēņu un kukaiņu (arī termītu) bojājumiem un ir dimensionāli stabils materiāls (ģeometriskos izmērus mitruma ietekmē maina nebūtiski). Acetilēto koksni ir iespējams pielietot ārdurvju un koka logu ražošanai, pielietojot koksni ar mazāku blīvumu, uzlabojas siltuma izolācijas īpašības (pretēji priedes koksnei)).*

Melnalkšņa plantāciju mežu audzēšanas iespējas atvasāju tehnoloģijā (potenciāli izdevīgs enerģētiskās koksnes ieguves veids).

Introducēto koku sugu piemērotība un audzēšanas iespējas izstrādātos kūdras laukos.

Nacionālo emisiju faktoru izstrāde intensīvi kultivētām ātraudzīgo koku sugām. Celmi kā koksne amatniecības izstrādājumiem vai biomasas enerģētikā.

Iespējamie publiskā finansējuma piesaistes avoti

Ir izdevies piesaistīt papildus finansējumu marginālo, jeb novārtā atstāto platību izpētei un analīzei (*Marginal lands for Growing Industrial Crops: Turning a burden into an opportunity*), esot konsorcijs partnerim – Grieķijas partneru pieteiktā Eiropas Savienības Horizon 2020 projektu uzsaukumā H2020-RUR-2016-2.

Tabulā 12 apkopoti atvērtie un tuvākajā laikā zināmie vietējo un starptautisko projektu uzsaukumi.

Tabula 12 Pētniecības projektu uzsaukumi.

Nosaukums/ papildus pētāmais jautājums	Finansējuma avots	Atbalstāmās aktivitātes	Termiņš
<p>Bio-based products: Mobilisation and mutual learning action plan (BB-05-2017)</p> <p><i>Varētu attīstīt Produkti no brūklenēm lācenes, paludikultūras – farmācija, jāveido attiecīgs konsorcijs.</i></p>	Horizon 2020	<p>1. Radīt konkrētu mērķgrupu tīklus, lai vairotu sabiedrības izpratni par dabiskas izcelsmes produktiem. 2. Radīt labāku ietvaru jauno dabisko produktu tirgum, iesaistot plašu lēmumu pieņēmēju loku, kas veicina atbildīgus, drošus un sabiedrībai pieņemamus risinājumus. 3. Papildināt atbildīgu politisko lēmumu pieņemšanu, palīdzot veidot tālāku dabiskas izcelsmes produktu izpēti un uzlabojot jau esošo dabiskās izcelsmes produktu novērtējumu.</p>	02.14.2017 17:00:00
<p>Strategies for improving the bioeconomy knowledge of the general public (BB-08-2017)</p> <p><i>Sabiedrības informēšanas pasākumi par izstrādātu kūdras atradņu/lauku tālākas izmantošanas ieguvumiem – attīstot bioekonomikas nozares.</i></p>	Horizon 2020	<p>1. Sabiedrība gūs lielāku izpratni par iespējām/ietekmi, ko tiem var dot izpēte un inovācijas bioekonomikā. 2. Par bioekonomiku tiks biežāk runāts nacionālajā, vietējā un reģionālajā līmenī.</p>	02.14.2017 17:00:00
<p>„Multisektoriālie projekti” aktivitātes „Datu ieguve, apstrāde un analīze vides politikas ieviešanai”/ Purva ieplaku pamatmateriāla C saturs izpēte.</p>	Latvijas vides aizsardzības fonds	<p>3.1.Vides kvalitātes uzlabošana (t.sk. situācijas vai vides problēmas raksturošanai un vides kvalitātes uzlabošanai nepieciešamo rīcību izvēlei vajadzīgie dati); 3.2.Dabas resursu ilgtspējīga pārvaldība; 3.3.Siltumnīcefekta gāzu emisiju samazināšana un pielāgošanās klimata pārmaiņām; 3.4.Īpaši</p>	1. etaps 03.02.2017 2. etaps 03.03.2017

		aizsargājamo sugu dzīvotņu un biotopu aizsardzības stāvokļa uzlabošana.	
Adaptive tree breeding strategies and tools for forest production systems resilient to climate change and natural disturbances (BB-03-2017) <i>Provenienču un klonu piemērotība kultivēšanai izstrādāto kūdras laukos</i>	Horizon 2020	1. Tiešs tehniskais atbalsts meža apsaimniekotājiem koka sugas izvēlē un proveniencēs, lai paaugstinātu izturību pret vides pārmaiņām un apmierinātu augošo meža produktu un pakalpojumu pieprasījumu. 2. Labāka sabiedrības izpratne par ieguvumu un risku, kas saistīti ar mežu vērtības ķēžu ekonomisko sniegumu un pastiprinātā jauno biotehnoloģiju lietojuma ietekmi uz vidi.	1. etaps 14.02.2017 17:00:00 2. etaps 13.09.2017 17:00:
Pārrobežu sadarbība – Centrālbaltija <i>Barības vielu izskalošanās pētījumi - zemkopība izstrādātos kūdras laukos, licences platībās dažādi augsnes ielabošanas veidi materiāli</i>	Interreg Central Baltic		Uzsaukums gaidāms 02.01.2017
Pārrobežu sadarbība – Igaunijas Latvijas programma <i>Zemkopības kultūru ierīkošana radot jaunas darba vietas un attīstot pirmapstrādi – pārstrādi.</i>	Interreg Estonia-Latvia	Vides saglabāšana un aizsardzība un resursu efektīvas izmantošanas veicināšana. Dabas un kultūras mantojuma saglabāšana, aizsardzība, veicināšana un attīstīšana. Inovatīvu tehnoloģiju atbalsts ar mērķi uzlabot vides aizsardzību resursu efektivitāti atkritumu pārstrādē, ūdens sektorā un attiecībā uz augsni vai gaisa piesārņojuma mazināšanu.	2017. gada I ceturksnis
Biotehnoloģija ilgtspējīgai bioekonomikai <i>Fosilo materiālu aizstājēji no zemkopības kultūrām</i>	ERA CoBioTech	Sekmēt globālās ekonomikas pāreju no fosilajiem resursiem uz ilgtspējīgu bioekonomiku	1. etaps 02.03.2017 (13.00 CET) 2.etaps 10.07.2017 (13.00 CET)

<p>Pētniecības un inovācijas projektu pieteikumu izstrāde <i>Kāda no augstāk minētajiem pieteikumiem vai cita sagatavošanai piesaistāms finansējums.</i></p>	<p>Baltic Bonus</p>	<p><i>Baltic Bonus</i> programmu turpinās 2017. gadā, sekmējot starptautisko sadarbību zinātnē un inovācijā, it īpaši atbalstot zinātnisko sadarbību starp Baltijas valstīm.</p>	<p>plānots izziņot 2017. gada pirmajā ceturksnī VIAA mājaslapā.</p>
---	----------------------------	--	---

Izmantotie informācijas avoti

1. Blumberg et al. (2013) Cranberries and Their Bioactive Constituents in Human Health. American Society for Nutrition. Adv. Nutr. 4, 618–632
2. Bonneville, M.-C., Strachan, I.B., Humphreys, E.R. & Roulet, N.T., (2008): Net ecosystem CO₂ exchange in a temperate cattail marsh in relation to biophysical properties: Agricultural and Forest Management 148: 69-81.
3. Cranberries (2014) PENNINGTON NUTRITION SERIES. PENNINGTON BIOMEDICAL RESEARCH CENTER, No 41, (https://www.pbrc.edu/training-and-education/pdf/pns/PNS_Cranberries.pdf)
4. Grosshans, R., Venema, H.D., Cicek, N. & Goldsborough, G. (2011): Cattail farming for water quality: Harvesting cattails for nutrient removal and phosphorous recovery in watershed. In: WEF-IWA (ed): Proceedings of the WEF-IWA Nutrient Recovery and Management 2011 Conference: inside and outside the fence, Miami, Florida, USA, 09-12. January 2011. Water Environment Federation-International Water Association (WEF-IWA)
5. Grzelak, M., Waliszewska, B., Sieradzka, A. & Speak-Dz'wigala, A. (2011): Ecological meadow communities with participations of species from sedge (*Carex*) family. Journal of Research and Application in Agricultural Engineering 56: 122-126.
6. Hanganu, J., Gridin, M & Coops, H. (1999): Responses of ecotypes of *Phragmites australis* to increased sea water influence: A field study in Danube Delta, Romania. Aquatic Botany 64: 351-358.
7. Heinsoo, K., Hein, K., Melts, I., Holm, B & Ivask, M. (2011): Reed canary grass yield and fuel quality in Estonian farmers' fields. Biomass and Bioenergy 35: 617-625.
8. Heinz, S. (2011): Population biology of *Typha latifolia* L. and *Typha angustifolia* L.: establishment, growth and reproduction in a constructed wetland. PhD thesis. TU München, München. 110 p.
9. <http://www.mezkungs.lv/lv/products/29/31>
10. http://www.rbb.lv/cm/home.php?lang=lv&page=about&table=cm_fibrolits
11. <http://zircgam.lv/2014/10/28/pakaisu-skaidas-bez-putekliem/spanvall.com>
12. Karlsons A., Olvalde A., Nollendorfs V. (2009) Research of the mineral composition of American cranberries and wild cranberries in Latvia. *Latvian Journal of Agronomy*, 12, 65.-71.
13. Krūmiņš, J., Robalds, A., Ourmalis, O., Ansons, L., Poršņovs, D., Kļaviņš, M., Segliņš, V. (2013) Kūdras resursi un to izmantošanas iespējas. Materiālzinātne un lietišķā ķīmija . Nr.29, 2013, 82.-94.lpp.
14. Köhl, H. & Köhl, J.-G. (1992): Nitrogen accumulation, productivity and stability of reed stands (*Phragmites australis* (Cav) Trin. ex. Steudel) at different lakes and sites of lake districts of Unckermark and Mark Brandenburg (Germany). *Hydrobiologia – Hydrogeographica* 77:85-107.
15. Latvijas avīze: <http://www.la.lv/plavu-vieta-baltalksnis/>
16. Lauksaimniecības un lauku attīstības likums I nodaļa Vispārīgie noteikumi <http://likumi.lv/doc.php?id=87480>
17. Lielogu dzērveņu audzēšana (2012) Āboliņš M., Liepniece M., Šterne D., Vilka L., Apenīte I., Sauserde R. Rīga: Apgāds Zvaigzne ABC. 85 lpp.
18. Mander, Ü., Järveoja, J., Maddison, M., Soosar, K., Aavola, R., Ostonen, I. & Salm J.-O. (2012): Reed canary grass cultivation mitigates greenhouse gas emission from abandoned peat extraction areas. *Global Change Biology Bioenergy* 4: 462-474.
19. Mechanical pulping; Edited by Bruno Lönnberg, FAPET: 05. Åbo Akademi University, Finland. 978-952-5216-35-6 <http://www.knowpap.com/english/>;
20. Meža atjaunošanas, meža ieaudzēšanas un plantāciju meža noteikumi, Ministru kabineta noteikumi Nr.308 Rīgā 2012.gada 2.maijā (prot. Nr.24 25.§) <http://likumi.lv/doc.php?id=247349>
21. Meža likums (<http://likumi.lv/doc.php?id=2825>)
22. Par nekustamā īpašuma nodokli. Likums (<http://likumi.lv/doc.php?id=43913>)
23. Pratt, D.C., Dubbe, D.R., Garver, E.G. & Johnson, W.D. (1988): Cattail (*Typha* spp.) Biomass production - Stand Management and Sustainable Yields – subcontract report. University of Minnesot. National Technical Information Service, Department of Commerce, Minnesota.
24. Schulz, K., Timmermann, T., Steffenhagan, P., Zerbe, S. & Succow, M. (2011): The effect of flooding on carbon and nutrient standing stocks of helophyte biomass in rewetted fens. *Hydrobiologia* 674: 25-40

25. Steffenhagen, P., Timmermann, T., Schulz, K. & Zerbe, S. (2008): Biomassenreproduktion sowie Kohlenstoffund Nährstoffspeicherung durch Sumpfpflanzen (Helophyten) und Wasserpflanzen (Hydrophyten). In: Gelbrecht, J., Zak, D. & Augustin, J. (eds.): Phosphor- und Kohlenstoff-Dynamik und Vegetationsentwicklung in wiedervernässten Mooren des Peenetales in Mecklenburg-Vorpommern. Status, Steuergrößen und Handlungsmöglichkeiten. Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB) im Forschungsverbund Berlin e.V. Berichte des IGB 26, Berlin: 145-154.
26. Šnore, A(2004) Kūdra Latvijā. Rīga: Latvijas Kūdras ražotāju asociācija,2004. 64 lpp.
27. Tiešo maksājumu piešķiršanas kārtība lauksaimniekiem. Ministru kabineta noteikumi Nr.126 Rīgā 2015.gada 10.martā (prot. Nr.14 12.§) <http://likumi.lv/doc.php?id=273050>
28. Wichtmann W., Oehmke C., Bärtsch S., Deschan F., Malashevich U. and Tanneberger F. Combustibility of biomass from wet fens in Belarus and its potential as a substitute for peat in fuel briquettes. *Mires and Peat*, Volume 13 (2013/14), Article 06, 1–10. <http://www.mires-and-at.net/>, ISSN 1819-754X© 2014 International Mire Conservation Group and International Peat Society.
29. Wichtmann W., Schröder K., Joosten H. (2016) Paludiculture - productive use of wet peatlands Climate protection - biodiversity - regional economic benefits, **ISBN 978-3-510-65283-9, Schweizerbart and Borntraeger science publishers**, 272 lpp.
30. Wichtmann, W., & Couwenberg, J. (2013). Reed as a renewable resource and other aspects of paludiculture. Foreword to the special issue to the rrr conference at Greifswald University. *Mires & Peat* 13, Art. 0: 1-2.
31. Woo, I., & Zedler, J. B. (2002). Can nutrients alone shift a sedge meadow towards dominance by the invasive *Typha x glauca*? *Wetlands* 22: 509-521.

Pielikums - Kultūraugu audzēšanas agrotehniskie apraksti

Aprakstus sagatavoja eksperti:

Dr.silv. Dagnija Lazdiņa

Dr.agr. Līga Vilka

Dr. agr.Dace Šterne

Mg.agr. Sarmīte Rancāne

Īscirtmeta atvasāji

Vītoli (*Salix sp.*)

Raksturojums

Vasarzaļi divmāju koki un krūmi. Ja aug veidojot vainagu kā krūmu sauc par kārkliem, ja kokveida formu – vītoliem (att. 1). Zied pirms lapu plaukšanas vai reizē ar to. Vītoli pazīstami kā pirmie ziedošie nektāraugi¹⁶. Enerģētiskās koksnes ieguvei ierīko atvasāju plantācijas, stādot 10 000 un vairāk spraudeņu uz vienu hektāru, plantāciju mežos būtu stādāmi 800 – 1000 gabali mietveida spraudeņi.



trīsgadīgi dzinumī otrā aprīte



sešgadīgi dzinumī, neatsēdināti uz celma

att. 1 Kārkli un vītoli.

Kārķļu audzēšanai vislabāk piemērotas vietas, kurās nokrišņu daudzums gadā ir vismaz 600 mm un tie ir vienmērīgi izkliedēti visa gada garumā. Pateicoties kārķļu mizā esošajiem fitohormoniem, kas veicina apsākņošanu – tie ir ļoti viegli pavairojami ar viengadīgo dzinumī – atvašu spraudeņiem – nav nepieciešama stādu audzēšana

Izmantošanas ilgums

Kārķļu atvasāju stādījumu (10000-15000 uz ha) ierīko ar aprēķinu, ka tie tiks izmantoti 15-25 gadus un saimniekojot uz īsu aprītes ciklu 3-5 gadi, šajā laikā iespējams novākt biomasu 5 – 8 reizes.

Kamīnmalkas un šķeldas ieguve iespējama stādot mazāku koku skaitu (3000-6000 uz ha), pirmās sezonas noslēgumā neveicot atsēdināšanu uz celma, saimniekojot uz vienu līdz diviem stumbriem no spraudeņa un cērtot 8 -15 gadu vecumā.

Ražība

Īscirtmeta atvasāju parasti plauj katru trešo vai ceturto gadu iegūstot 24-30 t sausnas no ha, tomēr kūdras augsnēs jāreķinās ar mazāku ražību, kas būs apmēram 15-24 t sausnas vienā plāvumā, jeb 5-8 t sausnas gadā, svaigi šķeldota materiāla paredzamais mitrums 50-57%. Maksimālo ražu dod otrajā un trešajā aprītē, pēc tam ražas pamazām samazinās.

Augsne

Gruntsūdens līmenis vēlams, ne augstāks kā 1 m, tomēr kārkli labi aug arī uz mitrām augsnēm, ja tās ir pietiekoši labi aerētas (augšne nav sablīvēta). Plantācijām piemērotas smilšmāla, mālsmilts, mālainas smilts un vidēji smaga māla augsnes ar labi izveidotu graudainu struktūru, kas vidēji mitras un neiežūst, ja pH 5,5-7,5, iespējams kultivēt arī organiskās augsnēs. Karbonātiskās (bāziskās) augsnēs kārkli aug lēnāk, veido plašu cerus, kas apgrūtina to novākšanu, un vairāk cieš no slimībām. Kūdras augsnēs un iekultivētās augsnēs ar lielu organiskās vielas saturu grūtības var radīt nezāļu apkarošana. Bez tam kūdras augšņu pH parasti ir zemāks par 5,5, un nav piemērots sekmīgai kārklū dzinumū attīstībai, jo spraudēni var apsaņņoties ļoti slikti, saknes veidojot tikai tuvu augsnes virskārtai. Karstā laikā tumšā augsnes virskārta sakarst un izžūst, tāpēc saknes iet bojā.

Augsnes sagatavošana

Aizzēlušās platībās, pirms stādījumu ierīkošanas, veicama nezāļu apkarošana mehanizēti un izmantojot herbicīdus. Vispārējai divdīgļlapju un viendīgļlapju nezāļu dīgstu iznīcināšanai veicama platības apstrāde ar kādu no neselektīviem herbicīdiem, vieni no efektīvākajiem un biežāk izmantotajiem ir Raundups Eco (3 l/ha) un Raundups Gold (2,5 l/ha), arī Clinic (6 l/ha), kurus izmanto gan pēc lauksaimniecības kultūrām, gan papuvēs, gan aizaugušu platību aizzēlumu iznīcināšanai.

Pēc apstrādes ar herbicīdiem jāveic platības aršanu un frēzēšanu vai diskošanu. Ja nepieciešams apstādi ar herbicīdiem atkārto. Pirms stādīšanas uzsākšanas augsnes virskārta visā platībā nolīdzināma - veicot šūķšanu - tas atvieglo vēlāku plantācijas apsaimniekošanu - rindstarpu rušināšanu un pļaušanu. Ja izstrādātā kūdras atradnē nav izveidojies aizzēlums, īpaša uzmanība jāpievērš augsnes ielabošanai pirms stādījuma ierīkošanas, kur augsnes sagatavošana tiek apvienota ar mēslojuma iestrādi.

Stādīšanas laiks paņēmieni

Pirms stādīšanas spraudēņus jāuzglabā saldētavās 0 - 4 °C temperatūrā, vai kādās citās pielāgotās vēsās mitrās telpās. Kārklus stāda no pavasara, kolīdz atļaidusies zeme, līdz vasaras sākumam. Agrākos stādījumos parasti ir lielākas problēmas ar nezālēm un nepieciešama vismaz vēl viena papildus agrotehniskā kopšana. Vēlāki stādījumi biežāk cieš no sausuma. Stādījumus var sākt ierīkot divas nedēļas pēc lauka apstrādes ar herbicīdiem.

Stādīšanai izmantojamas viengadīgas kārklū vicas, kas sagarumotas spraudēnos. Iepriekšējā dienā pirms plantācija ierīkošanas stādmateriālu ieteicams iemērt ūdenī - "atdzirdināt" - tas veicina labāku dzinumū apsākņošanu un saglabāšanu, sevišķi vēlākos stādījumos. Veicot mehanizētu stādīšanu izmantojamas specializētas stādāmās mašīnas. Tās aprīkotas ar griezējaņiem, kas sagriež spraudeni tieši pirms stādīšanas augsnē. Stādu padeves mehānismos ievietošanas 1,5-2 m garas vicas. Nelielas plantācijas ierīkošanas ar rokām, stādot 18-20 cm garus un vismaz 8 mm resnus spraudēņus. Labi sagatavotā augsnē bez lielas piepūles var iespraust 20 cm garu spraudeni. Lai vienkāršotu plantācijas kopšanu un vēlāk arī biomasas novākšanu, ierīko stādījumus dubultrindās. Starp rindām dubultrindā atstatums 60-75cm, starp spraudēņiem 50-60 cm, bet starp dubultrindām atstāj 130-150 cm. Rezultātā izveidojot no 10 000 līdz 15 000 stādviētu uz vienu hektāru. Spraudēņus stāda zemē vertikāli, lai virs augsnes paliktu ne vairāk kā 2-3 cm. Ja stāda nemehānizēti ar rokām, stādījumu jāveic gar nostieptām auklām, stādviētas gatavojot ar stieņiem, to izveidotajās spraugās ieviejojot spraudēņus un ar kāju piebliejojot augsni ap to. Ļoti svarīgi, lai starp spraudeni un augsni nepaliek spraugas - "gaisa kameras", jo tajās vietās nav iespējama jaunizveidojušos piesākņū saglabāšanās - stāds iekalst un iet bojā.

Kopšana

Kārklu plantācijas intensīvi apsaimniekojamas tikai pirmajā ierīkošanas gadā. Nezāļu apkarošanu rindstarpās veic mehānizēti - rušinot augsni vai izplaujot nezāles. Ja platībā savairojušās daudz ložņājošas graudzāles, sasniedzot blīvumu kas traucē kultūras attīstību – veicama apstrāde ar selektīvajiem herbicīdiem. Tūlīt pēc stādīšanas var izmantot herbicīdu Stomp, kas ievērojami aizkavē daudzu nezāļu dīgšanu un attīstību.

Zviedrijas kārklu plantācijās ar labiem panākumiem lieto herbicīdu Focus Ultra, kas paredzēts viendīgļlapju nezāļu apkarošanai un tam ir ļoti augsta selektivitāte pret divdīgļlapju augiem, tai skaitā kārkliem¹⁷. Latvijā līdz šim izmantots viendīgļlapju apkarošanai paredzētais preparāts Ažil.

Atkarībā no platības stāvokļa, pirmajā gadā pēc stādījuma ierīkošanas veicama dzinumu apgriešana – “atsēdināšana uz celma”, ja platība ļoti aizzeļ un pastāv bažas, ka ataugošos dzinumus varētu nomākt nezāles – dzinumus negriež. “Atsēdināšanas uz celma” nolūks iniciēt jaunu, spēcīgu dzinumu veidošanos lielākā skaitā.

Mēslošana

Kārkli ir viens no kultūraugiem, kas ļoti izteikti reaģē uz pieejamo barības vielu daudzumu augsnē. Mēslojot iespējams kāpināt kultūraugu produktivitāti pat par trešdaļu.

Līdz šim veiktajos pētījumos iegūti dati, ka labi ražojoša kārklu plantācija no augsnes iznes N 100-400kg; P₂O₅ 55-110kg; K₂O 220-300kg no ha, attiecīgi šādas mēslojuma devas ienesamas augsnē, lai kompensētu ar biomasu iznesto.

Tomēr, stādot iepriekš neizmantotā vai novārtā atstātā platībā, kur varētu būt daudz nezāļu sēklu, mēslošanu ieteicams veikt tikai otrajā gadā vai otrajā aprītē pēc pirmās ražas novākšanas (Lazdiņa u.c., 2009; 2015).

Visbiežāk lietotais mēslojuma veids kārklu plantācijās ir sadzīves notekūdeņu dūņu mēslojums, izmantojot devas, kas atbilst 10 t sausnas uz ha, tās nodrošina kārklu straujajai attīstībai nepieciešamo slāpekli un fosforu, ja trūkst kālija – to augsnē ienes ar koksnes pelniem.

Iestrādi augsnē veic ar rušinātājiem – dziļirdinātājiem, frēzēm. Ja mēslošanai izmanto kompostus – to iestrādi augsnē var neveikt.

Ražas novākšana

Dzinumu “pļaušana” biomasas – zaļās enerģijas ieguvei tiek veikta bezlapu periodā, kas sakrīt ar apkures sezonu un mazāk aktīvu lauksaimniecības kultūraugu apsaimniekošanu. Visbiežāk biomasu tiek sagatavota 3.-4. gadā pēc plantācijas ierīkošanas šķeldu veidā.

Neliela mēroga plantācijās līdz 5 ha biomasas novākšana veicama dzinumus nozāģējot un krautnējot kaudzēs, vēlāk “noplauto”, sakrautnēto materiālu sašķeldo ar mobilajiem šķeldotājiem.

Liela mēroga plantācijās (20 ha un vairāk) biomasas novākšanu veic ar speciāliem kombainiem, kas noplauj un uzreiz sašķeldo izaudzēto. Kanādā izstrādāta tehnoloģija, kas ļauj saiņot kārklu dzinumus rulonos, līdzīgi kā graudzāles – atvieglot to žāvēšanu un uzglabāšanu poligonos. Kad mitrums samazinājies līdz 40% rulonos saiņotie dzinumi tiek šķeldoti, vai koksne tiek sadedzināta rulonos līdzīgi kā salmi.

Pēc nopļaušanas lauku mēslo un pēc 3 gadiem ievāc atkārtotu ražu. Pļaušanu veic 5-8 reizes atkarībā no aprites perioda garuma.

Reproduktīvais materiāls

Latvijas Nacionālā Botāniskā dārza kolekcijā ir Latvijā sastopamās 20 vītoli sugas, no tām tipiskas zemo un pārejas purvu kārkļu sugas ir *S. lapponum*, *S. myrtilloides*, *S. rosmarinifolia*, bieži arī *S. aurita*. Koki ir šķetra (*S. pentandra*) un blīgzna (*S. caprea*), kas samērā bieži sastopama dažāda tipa mežos¹⁸. Kārkli ļoti bieži un lielās audzēs aug upmalās, izcirtumos, grāvmalās, krūmājos – mitrās vietās.

Mežos biežāk sastopami ausainais (*S. aurita*), pelēkais (*S. cinerea*), mīrsīnlapu (*S. myrsinifolia*), vilku (*S. rosmarinifolia*) un Štarkes jeb zilganais kārkls (*S. starkeana*), tātad tie būtu audzējami kā kokveida stādījumi – vītoli. Latvijā vītoliem un kārkliem nav reģistrēts meža reproduktīvā materiāla ieguves avots, kas apgrūtinā vietējo sugu izmantošanu stādījumu ierīkošanā.

Stādījumos, ceļmalās, pie ūdenstilpēm audzē balto vītoli un tā šķirnes. Baltais vītols (*S. alba*), smaillapu vītols (*S. acutifolia*) un trauslais vītols (*S. fragilis*) ir dārbēgļi un mežos parasti nav sastopami, bet tie būtu saimnieciski nozīmīgi kā dabiskais salicilskābes avots.

Upmalās parasta suga ir klūdziņu kārkls (*S. viminalis*), ko, tāpat kā sarkano kārkli (*S. purpurea*), izmanto pinumu gatavošanai un īsircimeta atvasāju selekcijā. Mellenāju kārkls (*S. myrtilloides*) un divkrāsu kārkls (*S. phylicifolia*) ir aizsargājami.

Eiropas valstīs plantācijās tiek audzētas galvenokārt Zviedrijā selekcionētu kārkļu šķirnes - kloni, kuri iegūti savstarpēji krustojot arī Latvijā augošu kārkļu sugas (*Salix schwerinii*, *Salix viminalis*, *Salix dasyclados*, *Salix triandra*). Savstarpējai krustojšanai izmantojot materiālu no ātraudzīgāko īpatņu ceriem ar stāviem dzinumiem, kam trausla koksne.

No tirgū pieejamajiem kloniem, līdz šim Latvijas apstākļos visaugstāko produktivitāti uzrādījuši kloni TORA, TORDIS, TORHILD, INGER, KLARA, bet tie nav pārbaudīti uz kūdras augsnēm ar pH virs 4,5. Kūdras augsnēs ar zemāku pH kārkļus ieaudzēt nav izdevies.

Daži autori norāda uz klona Terra Nova toleranci pret augsnes skābumu un klonu Tora, Tordis piemērotību dažādiem apstākļiem. Minētie kloni visi ir sievišķie, bet, ja nepieciešami putekšņus ražojoši kloni, tad papildus stādāms vīrišķais klons Sven (Dimitrou, 2015)¹⁹.

Latvijas šķirnes Visvaldis un Monika (*S. dasyclados*) nav pārbaudītas audzēšanai kūdras augsnēs.

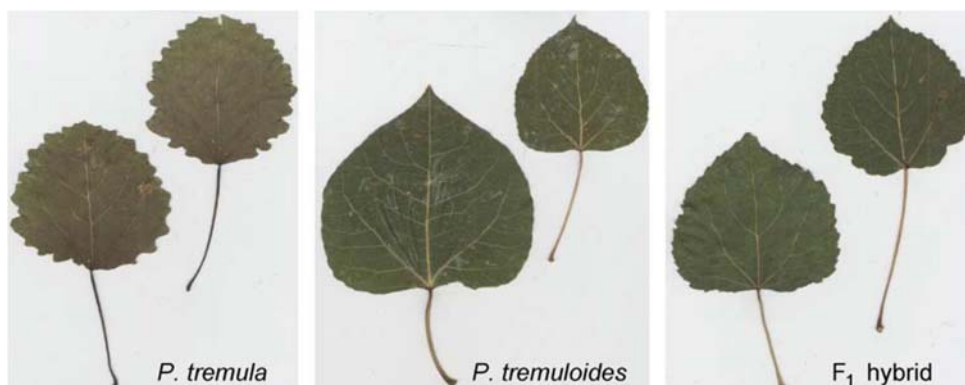
Apses (*Populus sp.*)

Raksturojums

Latvijā audzētā hibrīdā apse ir Amerikas apses (*Populus tremuloides*) un parastās apses (*Populus tremula*) krustojums (att. 2).

¹⁸ http://www3.acadlib.lv/greydoc/Bundera_disertacija/Bunders_lat.doc

¹⁹ <http://www.srcplus.eu/en/publications.html>



att. 2 *Populus tremula*, *Populus tremuloides* un to hibrīda lapas (Tullus, 2012).

Hibridizācijai izmanto kvalitatīvākās un produktīvākās apses, lai palielinātu iespēju, ka iegūtā krustojuma kombinācija dos pēcnācējus, no kuriem varēs atlasīt atsevišķus īpatņus ar labu stumbra kvalitāti, augstu produktivitāti un piemērotību rūpnieciskai pavairošanai.

Izmantošanas ilgums

15-40 gadi pirmā aprīte, ar mērķi iegūt apaļkoku sortimentus (sk. plantāciju meži). Nākamajās aprītēs audzējams kā atvasājs, kas jau sākotnēji var tikt audzēts ar aprīti 5 -15 gadi biomasas ieguvei.

Ražība

Hibrīdapšu krāja 8 gadu vecumā, stādot 1100 kokus uz hektāra, ir 50 m³/ha, bet, stādot 2500 kokus uz hektāra, 10 gadu vecumā vidējā krāja ir 200 m³/ha²⁰. Piektajā gadā 2,5 x 2,5 metri eksperimentālajā stādījumā 4 klons ražo 16 tsuasna no hektāra, bet 28 klons tikai 11t.

Augsne un tās sagatavošana

Apses stādījumi labi padodas visa veida augsnēs, izņemot skābu kūdru un smagu mālu. Neitrālās augsnēs stādījumiem krāja lielāka. Augsnes sagatavošana uzlabo augsnes aerāciju un struktūru, kā arī novērš nezāļu strauju augšanu. Izmantojami divi augsnes sagatavošanas veidi: vienlaidu un joslu arums. Labvēlīgi augšanas apstākļi pirmajos gados ir būtiski produktīvu un labas kvalitātes koku izaudzēšanai. Pirms vienlaidus aruma veidošanas jāveic augsnes apstrāde ar herbicīdiem (sk. kārkļu stādījumu ierīkošanas agrotehniku). Ja platība nav aizzēlusi un ir bez apauguma, augsnes sagatavošanu apvieno ar mēslojuma iefrēzēšanu augsnes virskārtā.

Stādīšana

Apšu hibrīdu mikropavairošanai meristēmu kultūrās izmanto tikai produktīvākos un kvalitatīvākos pēcnācējus no krustojuma kombinācijām ar taisniem stumbriem, smalkiem zariem, augstu koksnes blīvumu un papīrrūpniecībai piemērotu koksnes šķiedru. Stādi pirms nonākšanas tirdzniecībā tiek audzēti lielāka izmēra konteineros, lai veidotos proporcionāli attīstīta sakņu sistēma un stumbra daļa. Stādījumus veic rindās vizējot, vai gar nostieptu auklu ar atzīmētām stādīvietām.

Kopšana

Sevišķa uzmanība pievēršama nezāļu apkarošanai pirmajos augšanas mēnešos, rindstarpas izplaujamas regulāri – neļaujot savairoties nezālēm un sazelt lakstaugiem. Pirmajos 3-5 gados nepieciešama intensīva nezāļu apkarošana, tāpēc

stādīšanas shēmas izvēlas tādas, lai to būtu iespējams veikt mehānizēti. Stādot 1500 koku uz ha stādījums vēlāk ērti kopjams ar traktortehniku, pie nosacījuma, ja rindstarpas ir 3,5 m platas, bet attālums starp stādiem 2 m. Vēlākajos gados Lakstaugu apauguma novākšanu var veikt tikai ap koku rindām, izmantojot krūmgriežus.

Ziemas periodā veicama stādu aizsardzība pret dzīvnieku bojājumiem, platību iežogojot vai stādus apstrādājot ar repelentiem. Piemērotas stādīšanas vietas izvēle, augsnes sagatavošana un nezāļu apkarošana nodrošina labu ikgadējo pieaugumu, un 3-5 gadu laikā koki sasniedz 3-7 m augstumu. Tādus kokus briežu dzimtas dzīvnieki vairs nevar nolauzt.

Mēslošana

Līdzīgi kā kārkiem, apsēm papildus mēslojums dodams, tad, kad koki jau izauguši lielāki par to platībās augošajiem lakstaugiem, tas ir trešajā vai otrajā augšanas gadā. Var mēslot ar kompleksajiem minerālajiem mēslošanas līdzekļiem vai organiskas izcelsmes augu barošanās vielas saturošiem ražošanas blakus produktiem. Mēslošanai izmantojams organiskas izcelsmes mēslojums – notekūdeņu dūņas vai to komposti. Notekūdeņu dūņu visbiežāk izmantojamā deva ir 10 t sausas uz vienu hektāru. Kūdras augsnes mēslošanai izmantojami koksnes pelni 3 - 6 t uz hektāru, veiksmīgi aizstājot KP mēslojumu.

Ražas novākšana

Ja hibrīdapses plantācijas audzēšanas mērķis ir enerģētiskās koksnes ieguve, tad pirmo cirti var veikt agrāk (aptuveni 10 gados) un tālāk apsaimniekot kā atvasāju. Bet, ja plānots iegūt zāģbaļķus, tad audzēšanas ilgums varētu sasniegt 25-30 gadus. Stumbru zāģēšanu veic izmantojot mežizstrādes tehniku. Atvasājos biomasu novāc līdzīgi kā kārklu plantācijās ar krūmgriežiem un šķeldo no kaudzēm, vai pielieto pašgājējus smalcinātājus, kas spēj veikt neregulāri izvietotu dzinumņu pļaušanu.

Reproduktīvais materiāls

LVMI Silava izmēģinājumos noskaidrots, ka pirmajos gados augstāku produktivitāti uzrāda 3, 5, 15, 95, bet ilgākā termiņā (15 gadi) visproduktīvākie ir 3, 4 un 16 klons (Zeps, disertācija, plānots aizstāvēt 2017.gadā).

Papeles (Populus sp.)

Raksturojums

Praksē par apsēm tiek saukti tie *Populus* ģints taksoni, kurus neizdodas pavairot ar koksnaļiem spraudējiem parastiem paņēmienu, savukārt par papelēm tiek saukti tie *Populus* taksoni, kuriem koksnaļie spraudēji apsākņojas (Mauriņš, Zvirgzds, 2009).

Izmantošanas ilgums

Papelēm līdzīgi kā apsēm straujās augšanas periods kulminē 25-30 gados, tad augšanas temps ievērojami samazinās, tāpēc praksē lieto 15-25 gadu apriti. Sabiezinātos stādījumos, 6000 -8000 spraudēni uz ha, biomasas ieguvei audzē piecu gadu aprites ciklā.

Ražība

Dienvideiropā sabiezināto papelu stādījumu produktivitāte ir tāda pati kā kārklu atvasājam, Latvijas apstākļos iegūtas mazākas ražas vien 4 – 5 t sausas uz ha gadā

(Bārdule u.c., 2016) ²¹. Garākā aprītē līdz šim audzēti iepriekšējā gadsimtā ievestie papeļu kloni, kas uzkrāj biomasu 4,9 - 9,8 t sausnas gadā (Jansons u.c., 2014).

Augsne un tās sagatavošana līdzīgi kā apsēm, ja stāda spraudņus, kas garāki par 1 m, tad tie stādāmi joslās. Ja stāda īsākus spraudņus, tad augsne sagatavojama kā kārkliem – vienlaidu arums.

Stādīšanas laiks

Stāda agri pavasarī līdz pat vasarai 0,2 - 2 m garus spraudņus 8000 līdz 800 gabalus uz hektāru, atkarība no stādījuma ierīkošanas mērķa - biomasas vai apaļkoku ražošana.

Kopšana, mēslošana un ražas novākšana – stādot kā atvasāju biomasas ieguvei - līdzīgi kā kārkliem, stādot ar mērķi izaudzēt apaļkoku sortimentus, stādījumi kopjami un novācami kā apsei.

Reproduktīvais materiāls

Latvijā izmantošanai mežaudzēs kā meža reproduktīvais materiāls reģistrēti divi kloni p0114 un OP42.

Īscirtmeta stādījumos izmantojami arī citi Eiropas savienībā selekcionēti un pavairoti kloni. LVMI Silava patreiz veic klonu salīdzināšanas izmēģinājumus, vecākajam stādījumam 5 gadi. Tiek pārbaudīti Zviedrijā selekcionēti "Snowtiger" kloni, Vācijā selekcionētie Max un Matrix, KB 12 klonu maisījums no Zviedrijas, Itālijas augstienēs atlasīts un veidots papeļu stādmateriāls. Atsevišķu klonu stādījumi jāiežogo, jo tos, tāpat kā apsi, ziemas periodā ļoti bojā briežu dzimtas dzīvnieki.

Baltalksnis (Alnus incana)

Raksturojums

Baltalksnis ir noderīga apmežošanas suga, jo tas simbiozē ar gumiņbaktērijām spēj piesaistīt atmosfēras slāpekli. Baltalksnis strauji aizņem nekoptas ganības, pamestas pļavas un tīrumus, tā ir tipiska pioniersuga. Sastopams tīraudzēs un mistraudzēs. Baltalksnis ir samērā ātraudzīgs. Tomēr baltalksnis nav pirmā lieluma koks, tas nenasiedz tādas dimensijas kā, piemēram, priede vai egle. Visproduktīvākās baltalkšņu audzes veidojas Zemgales reģionā, auglīgās māla un smilšmāla vai mālsmilts augsnēs. Ilgāk par 30 gadiem šo koku sugu audzēt nav vērts, jo vēlāk pieaugums strauji samazinās, tos bojā trupes, kas samazina koksnes vērtību.

Izmantošanas ilgums – 5 - 20 gadu rotācija, audzējot kā atvasāju, līdz 30 gadiem mežaudzē. Ciršanas vecumu sasniedz jau 20 - 30 gadus. Ja kokus audzē malkas, jeb biomasas ieguvei, pilnīgi pietiek ar 10 - 15 gadiem.

Ražība – variē atkarībā no augšanas apstākļiem, koku skaita un rotācijas perioda. Latvijā baltalksni pētījuši LVMI Silava zinātnieki Māris un Mudrīte Daugavieši - Lapu koku valsts pētījumu programmas ietvaros; A. Bārdulis - izstrādājot bakalaura darbu un Latvijas Lauksaimniecības universitātē O. Miezīte - promocijas darba ietvaros.

Lapu koku programmas ietvaros noskaidrots, ka baltalkšņa audze labos apstākļos piecpadsmit gadu laikā uzkrāj 220 m³/ha (Daugaviete, 2011), citā autores publikācijā ziņots, ka 5 gadu vecumā - 45 m³ (4000 koki); 10 gadu vecumā – 114 m³ (2300 koki), bet piecpadsmitgadīgā audzē 200 m³ uz hektāru (1700 koki), bet, turpinot

²¹ <http://www.tf.llu.lv/conference/proceedings2016/>

audzēt līdz 25 gadu vecumam, krāja sasniedz 441 m³ uz hektāru (1200 koki) (Daugavietis, Bisenieks un Daugaviete, 2011).

Savukārt, Olga Miezīte savā promocijas darbā vēsta, ka optimālais koku skaits baltalkšņu audzēs ir 3000 uz hektāru ar aprites periodu 14-17 gadi. Promocijas darbā secināts, ka līdz 5 gadu vecās audzēs iegūstami vidēji 4,4 t sausnas biomasas, jeb 46 berkubikmetri uz ha, kamēr nākamajās piecgadēs attiecīgi 18,9; 63,7; 70,09; 89,9 un 104,4 t_{sausnas}, biomasas no hektāra (Miezīte, 2008).

LVMI Silava veiktajos baltalkšņu virszemes daļas un sakņu biomasas pētījumos iegūti dati, ka pirmajos gados vēl netiek uzkrāti nozīmīgi koksnes apjomi - četrgadīgā audzē 17,8 m³/ha (7700 gab.); sešgadīgā audzē 25,0 m³/ha (11900 koki); septiņgadīgā audzē 15,8m³/ha (2000 koki) un 39,8 m³/ha (7200 koki) (Bārdulis u.c, 2015).

Augsne un augsnes sagatavošana - izstrādātos kūdras laukos pirms stādījumu ierīkošanas jāveic apauguma novākšana.

Stādīšanas vai sējas laiks

Baltalksni var stādīt līdzīgi kā bērzu un citus lapu kokus, vienīgais ierobežojums ir tāds, ka tā nav populāra koku suga un stādu izaudzēšana kokaudzētavā jāsarunā iepriekš. Somijā J.Hytonens ar samērā labiem panākumiem, izstrādātās kūdras atradnēs pēc ieguves pārtraukšanas, ierīkojis “apmežojumus” sējot bērzu, baltalksni vai melnalksni, iegūstot nevienmērīgu koku izvietojumu. Ja plānots ierīkot Īscirtmeta atvasāju ar apriti līdz 5 gadiem, varētu attaisnoties sēklu ievākšana iepriekšējā gadā un agra pavasara sēja. Savukārt, ja plānota aprite līdz 15 gadiem vai ilgāk, tad ieteicama stādīšana regulārā izvietojumā. Baltalksni stāda 1000 – 1500 gabalu hektārā. Šāds blīvums nodrošina pietiekamu skaitu turpmākajā audzēšanas laikā, pat ja daļa iestādīto kociņu ies bojā. Enerģētiskās koksnes ražošanai hektārā var būt pat 2500 – 3000 koku, tos iesaka audzēt arī mistrojumā ar citām koku sugām, piemēram, papelēm. Meža zemēs vienā hektārā parasti stāda vismaz 2000 baltalkšņu.

Kopšana un mēslošana

Baltalkšņa, tā pat, kā citu koku stādījumos, agrotehniskā kopšana veicama vismaz pirmos trīs gadus, lai ierobežotu lakstaugu un krūmu konkurenci pēc gaismas un barības vielām. Nav nepieciešama papildus slāpekļa ienese, bet, ja augsnē maz fosfora un kālija, tad jādod papildmēslojums, der visi t.s. “rudens mēslojumi”, kas satur P un K.

Ražas novākšana – izmanto jaunaudžu kopšanai paredzēto tehniku.

Reproduktīvais materiāls – stādi tiek audzēti pēc pasūtījuma. Ja vēlas ierīkot mežaudzi, savlaicīgi jāreģistrē reproduktīvā materiāla ieguves avots, vai jānoskaidro, kurās audzēs var ievākt sēklas. Baltalksnim ir uzsākts selekcijas darbs, bet vēl nav ierīkotas sēklu plantācijas.

Plantāciju meži

Priede (*Pinus sylvestris*)

Raksturojums

Liels (garums 5-30 m, retāk līdz 45 m) priežu dzimtas koks. Vainaga forma un zarojums variē atkarībā no augšanas atklātā vietā vai mežā. Aug tīraudzēs un mistrojumā. Valdošā suga silā, lānā, mētrājā, slapjajā mētrājā, grīnī un purvājā. Mūža ilgums 350-400 gadu. Daudzu boreālo skujkoku mežu klases (Cl. *Vaccinio-Piceetea*, All. *Dicrano-Pinion*) augu sabiedrību noteicošā suga.

Augsne un tās sagatavošana – pirms stādījumu vai sējumu ierīkošanas skābas augsnes jākaļķo, veicama augsnes sagatavošana, lai ierobežotu citu augu konkurenci, jo priede ir saulmīlis.

Stādīšanas laiks, sēja – pavasarī (rudē veiktie stādījumi un sējumi tiek izcilāti, vasarā liels iežūšanas risks). Priežu mežaudžu ierīkošana sējot ne vienmēr ir veiksmīga, jo tumšo kūdras slāni saule tā sakarsē, ka tikko izdīgušie sējeņi iet bojā.

Kopšana un mēslošana - pirmos trīs, četrus gadus nepieciešama agrotehniskā kopšana. Ja atlikušajā augsnes slānī pietiekams barības vielu krājums, jāreķinās ar aizzēlumu, ja aizzēlums neveidojas - jāveic augsnes analīzes, lai noskaidrotu trūkstošos augu barošanas elementus un tos ienestu ar minerālmēsliem, vai kāda cita veida mēslojumu, piemēram, koksnes pelniem.

Raža – iepriekšējos apmežojumos iegūtas I bonitātes priežu audzes, kam krāja 144 m³ uz hektāru 30 gadu vecumā (Greibāns, 1994). Selekcijas rezultātā, nākotnē iespējams iegūt par 10-20% lielāku koksnes krāju.

Reproduktīvais materiāls – stādījumiem izstrādātos kūdras karjeros ieteicams izmantot reproduktīvo materiālu, kas iegūts no organiskās augsnes augošām, izcilām mežaudzēm, pašlaik aprītē ir Klīves un Taigas plantāciju pēcnācēji.

Parastā egle (*Picea abies*)

Plaši izplatīta koku suga Latvijā. Mūža ilgums 200-300 gadi. Var sasniegt 40 m augstumu un 3,8 m apkārtmēru. Eglei ir sekla sakņu sistēma, kas novietota virsējā augsnes slānī. Ja egļu audze nav aizsargāta no valdošā vēja puses ar citu audzi vai mežmalas kokiem, tās bieži izgāž vējš. Egles aug barības vielām bagātākās augsnēs nekā priedes, bet slikti panes pārpurvošanos. Parastā egle ir izteikti ēncietīga suga. Ilgi var augt citu koku noēnojumā.

Augsne un tās sagatavošanajāveic pirms stādījumu ierīkošanas skābas augsnes jākaļķo, veicama augsnes sagatavošana, lai ierobežotu citu augu konkurenci. Nepieciešamības gadījumā jāveic augsnes apstrāde ar herbicīdiem.

Stādīšanas laiks, sēja veicama pavasarī no aprīļa vidus līdz jūnija beigām, vai rudē no augusta sākuma līdz septembra beigām. Rudens vēlos stādījumus (septembra beigās, oktobris) riskanti stādīt kūdras augsnēs, jo iespējami sala izcilājumi. Jāraugās lai stādīšanas brīdī sakņu kamols nebūtu izžuvis, kā arī, lai stāds tiktu iestādīts taisni, visas saknes būtu ievietotas augsnē un nebūtu sapinušās kamolā. Stādīšanu veic ar stādāmiem stobriem vai lāpstām.

Kopšana un mēslošana pirmos 3 – 4 gadus nepieciešama agrotehniskā kopšana. Papildus mēslošana veicama pēc vajadzības, pēdējie pētījumi rāda, ka mēslošana ar pelniem atstāj pozitīvu ietekmi uz koku vitalitāti un koksnes krājas pieaugumu.

Stādījumiem izstrādātos kūdras laukos ieteicams izmantot reproduktīvo materiālu, kas iegūts no organiskās augsnes augošām izcilām mežaudzēm.

Āra bērzs (*Betula pendula*, sin. *Betula verrucosa*) Purva bērzs (*Betula pubescens*) un melnalksnis (*Alnus glutinosa*)

Raksturojums

Āra un purva bērzi un melnalkšņi ir Bērzu dzimtas (*Betulaceae*) sugas, kam raksturīga ātra augšana juvenilā periodā. Āra bērzs ir vasarzaļš, gaismas prasīgs, vienmājas 1.lieluma lapu koks. Var sasniegt līdz 30 m garumu. Mūža ilgums apmēram 150 gadi. Purva jeb pūkainais bērzs (*Betula pubescens*) 2.lieluma koks aug mitrākās purvainās vietās. Melnalksnis ir ātraudzīgs, vasarzaļš, vienmājas koks ar slaidu stumbru un olveida vainagu. Var sasniegt 30 m garumu. Mūža ilgums 120 gadi.

Augsne un tās sagatavošana – novācams apaugums, veicama virskārtas frēzēšana vai seklu vāgu, nelielu pacilu veidošana. Ja nav aizzēluma, var stādīt nesagatavotā augsnē. Melnalkšņu augšanai piemērotas auglīgas, trūdvielām bagātas augsnes ar tekošu gruntsūdeni – liekņas, platlapju kūdreņi, nosusināti zemie purvi, upju un strautu krastmalas, tātad jā rūpējas, lai laukos nebūtu stāvošs ūdens, kamēr paaugstināts kustīga ūdens līmenis neradīs problēmas.

Stādīšanas laiks, sēja - stādīšana veicama pavasarī, lai izvairītos no izcilāšanas. Bērza sēklu iegūšanai ir ierīkotas sēklu plantācijas, nodrošinot stādu ražošanu ar selekcionētām sēklām un dodot iespēju meža apsaimniekotājiem palielināt meža nākotnes vērtību. Var sēt izmantojot sēklas ar zemu dīdžību, kas neatmaksājas lietošanai kokaudzētavā stādu izaudzēšanai (Somijā Hytonena vadībā veikti pētījumi, kas apstiprina, ka enerģētiskās koksnes ieguvei paredzētās bērzu audzes var ieaudzēt sējot). Kūdras augsnē, kur nav sakņu un pēc iepriekšējās kokaudzes izstrādes palikušu ciršanas atlieku, liela izmēra stādu stādīšana nesagādās problēmas. Rekomendējami spēcīgi stādi, kuru virszemes garums nav mazāks par 60 - 70 cm.

Kopšana un mēslošana - pirmos trīs gadus veicama agrotehniskā kopšana. Ienesams papildus P un K nodrošinājums ar koksnes pelniem 3 - 6 t ha vai minerālmēslojumu, ja ļoti skāba kūdra, papildus veicama platības kaļķošana ar dolomītmiltiem.

Raža - iepriekšējos apmežojumos iegūtas produktīvas un noturīgas bērzu audzes, kam krāja 195 m³ uz hektāru 30 gadu vecumā (Greidāns, 1994). Somijā produktīvas arī melnalkšņu audzes. Mākslīgi atjaunotu bērzu audžu krāja 60-70 gadu vecumā ir par 10-15% lielāka nekā dabiskas izcelsmes audzēs.

Reproduktīvais materiāls – izmantojams selekcionēts meža reproduktīvais materiāls ko piedāvā kokaudzētavas - priekšroka dodama stādiem ar uzlaboto sakņu sistēmu.

Zālaugi

Augsnes sagatavošana zālaugu sējai

Lauku zālaugu sējumu ierīkošanai ieteicams sākt gatavot jau iepriekšējā gada rudenī. Daudzgadīgo nezāļu apkarošanai platību pirms sējumu ierīkošanas nosmidzina ar kādu no glifosātu tipa preparātiem, kuri iznīcina visus zaļos (aktīvi augošos) augus, piemēram, izmantojot Raundaps Klasisks š. k. 3–6 l ha⁻¹. Pēc smidzināšanas jānogaida trīs nedēļas, kamēr preparāts iedarbojas un tad lauku kvalitatīvi sastrādā (klasiskā variantā uzar).

Pavasārī pēc vajadzības veic 1 x vai 2 x kultivāciju, augsni kārtīgi sastrādājot un nepieciešamības gadījumā mehāniskā ceļā iznīcinot sazēlušās nezāles. Sēklaudzēšanas sējumos ieteicama planēšana, tā nolīdzinot mikroreljefu un sekmējot sēklu vienmērīgāku sadīgšanu, kvalitatīvāku apļaušanu, smidzināšanu un ražas novākšanu.

Stiebrzāles

Stiebrzāles var sēt no agra pavasara līdz augusta 1. dekādei. Vēla sēja ir ieteicama gadījumos, ja audzēšanai paredzētais lauks nav attīrīts no nezālēm. Tad to smidzina ar glifosāta preparātu, nogaida 3 nedēļas un tikai tad gatavo augsni sējai.

Pēc sējas vēlams lauku pievelt. Tas veicina ātrāku un vienmērīgāku sīko zālaugu sēkliņu sadīgšanu, daļēji pasargā no saskalojumiem sekojošu lietusgāžu gadījumos, kā arī iespējā augsnē sīkos akmentiņus, lai zelmeni var vienmērīgi zemu nopļaut vai nokult sēklaudzēšanas platībās.

Daudzas zālaugu sugas var sēt pasējā zem virsauga. Ja sēj pasējā, tad virsauga izsējas normu samazina apmēram par 30%, lai nenomāc apakšā pasēto zālaugu. Labākais virsaugs ir miežu agrīnās šķirnes, kas nav pārāk lapainas un kurām ir mazāks veldres risks, kā arī zaļbarības kultūras.

Sējot zem virsauga, sējas laiks jāpieskaņo virsaugam, to dara vai nu reizē, izmantojot kombinēto sējmašīnu, vai arī sēj atsevišķi pēc 3-7 dienām pēc virsauga sējas.

Sējumu kopšana sējas gadā

Galvenais augšanas sākumā ir palīdzēt kultūraugam konkurēt ar nezālēm, ja tādas masveidīgi ieviešas sējumā. Īsmūža divdīgļlapu nezāles stiebrzāļu sējumos var veiksmīgi ierobežot ar apļaušanu. Sākumā, kamēr kultūraugs lēnām attīstās, tās sadīgst un strauji aug, bet pēc apļaušanas pārsvaru ņem kultūraugs. Nezāļainā masa, ja tās ir daudz, pēc nopļaušanas jānovāc. Pēdējo apļaušanu/pļaušanu veic septembrī.

Nepieciešamības gadījumā nezāles var apkarot arī ķīmiski. Kad stiebrzāles ir sasniegušas 2 līdz 3 lapu attīstības fāzi, var izmantot dažādus nezāļu apkarošanas preparātus, izvēli izdara ņemot vērā nezāļu spektru. Zemāk uzskaitīti daži iespējamie varianti:

- ✓ 2,4 *Neofarm* š. k. – iznīcina īsmūža un daudzgadīgās divdīgļlapu nezāles. Ieteicamā deva 1–1,5 l ha⁻¹;
- ✓ MCPA 750 š. k. – apkaro divdīgļlapju nezāles, apsmidzina nezāļu aktīvas augšanas laikā, kad stiebrzālēm attīstījušās 3–4 lapas, ieteicamā deva 1,2–1,8 l ha⁻¹;

- ✓ MCPA 750 š. k. 1.5 l ha⁻¹ bākas maisījumā ar Granstars Prēmija 50 š.g. 10-15 g ha⁻¹ ievērojami paplašina apkarojamo nezāļu spektru. Smidzina stiebrzāļu 3–4 lapu fāzē.
- ✓ *Starane* 180 l. k. – apkaro īsmūža un daudzgadīgās divdīgļlapu nezāles, apsmidzina sējumus pēc nezāļu sadīgšanas, kad stiebrzālēm attīstījušās 3–4 lapas, ieteicamā deva 2 l ha⁻¹;
- ✓ *Ariane S* e. k. - apkaro īsmūža un daudzgadīgās divdīgļlapju nezāles, smidzina miežabrāļa cerošanas fāzē, ieteicamā deva 3,5 l ha⁻¹.

Ja zālaugs sējas gadā pasēts zem virsauga (parasti izmanto agrīnās miežu šķirnes), tas jānovāc sausā laikā, lai laukā nepaliktu tehnikas riteņu atstātie bojājumi zelmenī un augsnē. Salmi nekavējoties jānovāc no lauka, jo zem tiem kultūraugs iet bojā vai attīstās vāji, bet tukšajās vietās ieviešas nezāles. Ja virsaugs novākts vidēji augstu un zelmenis nezāļains, rudenī jāveic applaušana.

Zelmeņa izmantošanas gadi

Pavasārī tūlīt pēc veģetācijas atjaunošanās stiebrzāļu zelmenis jāmēslo ar slāpekli (N). Ja rudenī nav iestrādāts fosfora (P) un kālija (K) mēslojums, tad pavasarī, pēc iespējas agrāk, lieto arī to (skatīt pie mēslošanas).

Novērtē zelmeņa stāvokli, nezāļainību. Lopbarības/biomasas ražošanas sējumos parasti ķīmiskā nezāļu apkarošana izmantošanas gados netiek veikta. Sēklaudzēšanas sējumos vajadzības gadījumā izmanto kādu no iepriekšminētajiem herbicīdiem (skatīt pie sējumu kopšana: sējas gads).

Timotiņa sēklaudzēšanas sējumos ļoti svarīgi nenokavēt timotiņa mušas apkarošanu. To veic timotiņa cerošanas beigu/stiebrošanas sākuma fāzē, izmantojot kādu no pieskares tipa insekticīdiem (Fastac 50 0,4–0,6 l ha⁻¹, Sumi-alfa 5 e.k. 50 0,3–0,5 l ha⁻¹ u.c.). Insekticīdu parasti lieto bākas maisījumā kopā ar herbicīdiem un/vai lapu mēslojumu.

Mēslošana

Stiebrzāles ar 1 t sausnas no augsnes iznes aptuveni šādu augu barības vielu daudzumu: 17.4 N; 6.3 P₂O₅; 23.0 K₂O (Kārkliņš A., Ruža A. Lauku kultūraugu mēslošanas normatīvi, 2013).

Mēslojuma devas aprēķina balstoties uz augsnes agroķīmisko analīžu rezultātiem un plānoto ražas līmeni. Minerālaugsnēs vidēji gadā lietot 90–150 kg ha⁻¹ N; 40–60 kg ha⁻¹ P₂O₅; 60–120 kg ha⁻¹ K₂O. Stiebrzāļu sēklaudzēšanas sējumos jāizvairās no pārlieku augstām N devām, jo tās var veicināt sējumu veldrēšanos un palielinātas veģetatīvās masas veidošanos, kas samazina sēklu ražu.

Kālija un fosfora mēslojumu izsēj rudenī vai agri pavasarī, slāpekļa mēslojumu lietderīgi lietot dalīti: agri pavasarī, tūlīt pēc veģetācijas atjaunošanās un pēc pļāvumiem. Rudenī, pēc beidzamā pļāvuma lopbarības/biomasas ražošanas sējumos N nav lietderīgi lietot, jo palielināts N daudzums neļauj augiem pietiekami labi nobriest ziemošanai. Savukārt sēklaudzēšanas sējumos rudenī lietotais mēslojums veicina ģeneratīvo dzinumus veidošanos un līdz ar to arī augstāku sēklas ražu formēšanos nākamajā gadā.

Ražas novākšana

Lopbarības/ biomasas sējumu novākšana.

Kvalitatīvākā lopbarība iegūstama, pļaujot stiebrzāles stiebrošanas-plaušanas sākuma fāzē (Tabulas 1; 2).

Atkarībā no 1. zāles pļaušanas laika, konkrētas sugas un šķirnes Latvijas apstākļos var iegūt 3-4 pļāvumus sezonā.

Ja masu paredzēts izmantot skābbarības gatavošanai, tad vispirms nopļautajam zelmenim ļauj apžūt uz lauka, atkarībā no laikapstākļiem tās ir 6-12 stundas. Tad nopļauto masu savālo un savāc ieskābēšanai bedrē vai tīšanai ruļļos.

Izmantojot zālaugu biomasu kurināmo granulu vai brikešu ražošanai, pļaušanu veic vienu reizi sezonā pēc iespējas vēlāk rudenī, kad augi pārstāj augt un sāk jau atmirt.

Timotiņš (Phleum pratense L.)

Īss raksturojums

Timotiņš ir daudzgadīga skrajceru stiebrzāle (att.3). Bārkšsakņu sistēma labi attīstīta, bagātīgi sazarota. Galvenā sakņu masa atrodas apmēram 10-15 cm dziļumā. Stieбри 80-150 cm gari, stāvi, vidēji labi aplapoti ar kuplu apakšējo lapu rozeti. Ziedkopa timotiņam ir koniska vai cilindriska vārpskara. Sēklas ir ovālas formas graudeņi, kas klāti ar sidrabaini baltām ziedplēksnēm. Sēklu garums 1.5- 2 mm, 1000 sēklu svars 0.37- 0.47 g.

Sējas gadā timotiņš parasti veido tikai lapu rozeti ar atsevišķiem, stiebriem, to daudzumu sējas gadā nosaka gan sēšanas laiks, gan šķirnes īpatnības. Stiebrus jeb ģeneratīvos dzinumus timotiņš masveidīgi veido nākamajā gadā pēc ziemošanas. Pavasarī timotiņš attīstās samērā lēni.



att. 3 *Timotiņš (zīmējums no <http://www.hear.org>)*

Atkarībā no temperatūras un augsnes mitruma sēklas uzdīgst pēc 10-14 dienām un sākumā attīstās gausi, vāji konkurē ar nezālēm, tāpēc svarīgi pirms timotiņa sējas pēc iespējas iznīdēt nezāles.

Timotiņam ir ļoti laba ziemcietība, tas pacieš stipras nakts salnas pavasarī. Dzīvotspējīgi dīgsti pavasarī veidojas 5 °C temperatūrā. Optimālā gaisa temperatūra augšanas laikā ir 15 – 20 °C, bet zied un nogatavina sēklas arī zemākā temperatūrā (10 –12 °C).

Timotiņš zied no jūnija vidus līdz jūlija sākumam, atkarībā no šķirnes agrīnuma. Mitrumpasīgs augs, pacieš arī īslaicīgu applūšanu, bet slikti panes ilgstošu sausumu.

Izmantošanas ilgums

6-8 gadi un ilgāk. Maksimālo ražu dod otrajā un trešajā gadā pēc sējas, pēc tam ražas pamazām samazinās.

Potenciālā ražība

Sausnas raža 8 – 10 t ha⁻¹

Sēklu raža 500 – 600 kg ha⁻¹

Augsnes prasības

Timotiņš nav izvēlīgs augsnes un klimata ziņā, bet ir mitrumprasīgs augs, kas slikti panes ilgstošu sausumu.

Aug dažāda mehāniskā sastāva augsnēs, bet visvairāk piemērotas pietiekami mitras, trūdvielām bagātas, irdenas minerālaugsnes un kūdrāji. Sevišķi labi padodas nosusinātās purva augsnēs, kur timotiņš ir viena no izturīgākajām stiebrzālēm. Var audzēt pat nepilnīgi nosusinātās kūdras augsnēs. Pacieš īslaicīgu applūšanu un pavasara salnas, tādēļ tas aug applūstošās pļavās.

Optimālā augsnes reakcija pH_{KCl} 5.0 - 6.5. Aug arī skābākās augsnēs (pH_{KCl} >4.5), tomēr skābo augšņu kaļķošana veicina timotiņa labāku augšanu un ievērojami palielina ražību.

Sēja: izsējas normas, iestrādes dziļums

Lopbarības/biomasas ražošanas sējumos timotiņu sēj parastajā rindsējā 12-15 cm attālās rindās vai izkliedsējā, izsējot 12 – 15 kg ha⁻¹. Sēklaudzēšanas sējumos ieteicams izvietot augus retāk, tādējādi nodrošinot pastiprinātu cerošanos un līdz ar to arī augstāku sēklu ražu, tāpēc sēj vai nu platākās rindās (24 – 30 cm starp rindiņām) vai izkliedsējā, samazinot izsējas normu līdz 4 – 7 kg ha⁻¹. Timotiņa sēklas ir sīkas, tādēļ tās augsnē jāiestrādā vienmērīgi un ne pārāk dziļi. Sevišķi jāuzmanās irdenās augsnēs un “svaigā” arumā, kur augsne vēl nav paspējusi “nosēsties”.

Smagās augsnēs optimālais sēklu iestrādes dziļums ir 1 – 1,5 cm, vieglās augsnēs – 1,5 – 2 cm.

Timotiņa sēklu lauku novākšana

Lai iegūtu maksimāli augstu un kvalitatīvu sēklu ražu, svarīgi noteikt īsto kulšanas brīdi. Novācot par agru, sēklas ir grūtāk izžāvēt un tām ir pazemināta dīdztība. Negatavas sēklas lauku kulšana rada lielus zudumus, jo nenobriedušās vārpskaras neizkuļas. Nokavējot īsto kulšanas brīdi, rodas lieli sēklu zudumi, jo timotiņa vārpiņas pamazām no augšgala sairst, tādējādi izbirdinot laukā rupjākās, kvalitatīvākas sēklas.

Timotiņa sēklas laukus jācenšas nokult 2–3 dienās. Ieteicams timotiņu pļaut pēc iespējas augstāk, lai kombainā mazāk tiktu zaļā masa un nezāļu sēklas. Kombainam pa lauku jāvirzās lēnāk nekā kuļot graudaugus.

Bunkurā nav pieļaujama vārsmas sakaršana virs +50°C, tādēļ tas jāiztukšo laikus un sēklas jānogādā uz ventilācijas iekārtām. Ja ražu žāvē ar silto gaisu, temperatūra nedrīkst pārsniegt +40°C, augstāka temperatūra izraisa sēklas dīdztības pazemināšanos.

Labus rezultātus dod timotiņa pārkuļšana no vāla, to dara pēc 5-7 dienām, kad siltā, sausā laikā ienākušās pirmajā novākšanas reizē neizkultās vārpskaras.

Timotiņa šķirnes

Latvijā ir izveidotas un tiek audzētas 3 vietējās timotiņa šķirnes: Jumis, Teicis un Varis, kuras iekļautas Latvijas un ES Augu šķirņu katalogā.

‘Jumis’ (‘Priekuļu 2’) - stāvi ceri, taisni, vidēji rupji stieбри, kas izaug 60–100 cm gari, vidējais posmu skaits – 6, mezgli ir tumši brūni. Ļoti laba ziemcietība.

Šķirne ir augstražīga. Tai raksturīga vidēja ataugšanas spēja, laba izturība pret slimībām. Sēklu ražas ir labas, 500–700 kg ha⁻¹.

'**Teicis**' ir agrīna šķirne (3-4 dienas agrīnāka par 'Jumi') ar labāku ataugšanu atālos un spēju ilgāk saglabāties zelmenī. Izceļas ar lielu lapu īpatsvaru zelmenī. Pavasarī attīstās nedaudz agrāk par šķirnes 'Jumis' timotiņu, stiebru garums ir par 5–10 cm īsāks nekā šķirnei 'Jumis'.

Piemērots intensīvai izmantošanai, novācot zāli vismaz 3 reizes sezonā. Ražība augsta: saunas raža – līdz 13 t ha⁻¹, sēklu raža ir 400–600 kg ha⁻¹. Izturība pret slimībām – laba.

'**Varis**' ir vēlīna šķirne (5–7 dienas vēlīnāks par 'Teici'). Veido zemu, labi nosedzošu ceru lapu zelmeni, kas labi piemērots noganīšanai. Augs ir vērtīgs, dod lielu zāles ražu, tam piemīt vidējas ataugšanas spējas. Zelmeņa krāsa – zaļa, tumšākas lapas nekā agrajam timotiņam 'Teicis'. Ziemcietība, izturība pret lapu plankumainību – laba.

Pavasarī timotiņš 'Varis' attīstās lēni, plaukšanas sākums vērojams jūnija II dekādē, zied jūlija sākumā. Šķirnes galvenā priekšrocība: tā ir vēla, ar ilgāku saglabāšanos zelmenī un labu aplapojumu, kas nodrošina augstāku ražību. Timotiņa 'Varis' saunas raža ir 9–10 t ha⁻¹, sēklu raža sasniedz 500–600 kg ha⁻¹.

Niedru auzene (Festuca arundinacea L.)

Īss raksturojums

Daudzgadīga, spēcīgi cerojoša skrajceru virszāle, zelmenī saglabājas 8–10 gadus. Augu garums līdz 1.5 m.



att. 4 Niedru auzene (zīmējums <http://www.lfl.bayern.de>).

Salīdzinoši pieticīga stiebrzāle augsnes prasību ziņā, kura var augt arī mazauglīgākās augsnēs un jaunapgūtās platībās. Niedru auzene izceļas ar sausumizturību un labu ziemcietību. Tai ir spēcīga sakņu sistēma, kas veido blīvu, noturīgu velēnu, tādēļ to var izmantot, lai ar saknēm nostiprinātu augsni stāvās nogāzēs, aizkavētu ūdens un vēja izraisītu augsnes eroziju.

Latvijā nav bieži sastopama savvaļā. Trūkums ir ļoti straujā nocietēšana ziedēšanas laikā un līdz ar to straujā sagremojamības samazināšanās. Atbilstošākais pļaušanas laiks augstvērtīgas lopbarības sagatavošanai ir vārpošanas sākums.

Var audzēt mitrākās pļāvās ar kūdrainu augsni, un vietās, kas periodiski applūst.

Sēklas salīdzinoši rupjas, 1000 sēklu masa 2–2,8 g. Sāk dīgt 4–6 °C temperatūrā. Atkarībā no augsnes mitruma un siltuma apstākļiem niedru auzenes sēklas uzdīgst pēc 6–8 dienām. Sākotnēji attīstās diezgan lēnām, tādēļ jāpievērš uzmanība nezāļu ierobežošanai sējumos.

Pavasarī niedru auzene agri un strauji ataug, ziedēt sāk jūnija I dekādē.

Izmantošanas ilgums

8 – 10 gadi un ilgāk.

Potenciālā ražība

Sausnas raža 8 – 10 t ha⁻¹

Augsnes prasības

Niedru auzene ir samērā pieticīga stiebrzāle, tā labi padodas gan smilšmāla, gan velēnu podzolētās, kā arī kūdrainās augsnēs. To var audzēt arī mazauglīgākās augsnēs un jaunapgūtās platībās, kā arī mitrākās pļavās ar kūdrainu augsni un vietās, kas periodiski applūst.

Niedru auzene labi reaģē uz slāpekļa mēslojumu.

Spēcīgās sakņu sistēmas dēļ tā labi pacieš arī sausumu.

Sēja: izsējas normas, iestrādes dziļums

Lopbarības/biomasas ražošanas sējumos niedru auzeni sēj parastajā rindsējā 12 – 15 cm attālās rindās vai izkliedsējā, izsējot 20-22 kg ha⁻¹.

Smagās augsnēs optimālais sēklu iestrādes dziļums ir 1 – 1,5 cm, bet vieglās augsnēs – 1,5– 2 cm dziļi.

Miežabrālis (Phalaris arundinacea L.)

Īss raksturojums

Miežabrālis ir daudzgadīga stīgotāja virszāle ar gariem, zarotiem apakšzemes dzinumiem. Mezglu vietās veidojas jaunas saknes un lapu dzinumi. Labos augšanas apstākļos šāds veģetatīvais veids ļauj miežabrālim ļoti ātri savairoties, jo dzinumi izplatās ap 20 cm dziļi augsnes virsējā slānī, bet dažas saknes var iesniegties līdz 2,0 m dziļumam, tādēļ tas var augt arī sausākās vietās. Miežabrālis ir ļoti ziemcietīgs, pavasarī sāk augt agri un strauji. Tas efektīvi reaģē uz mēslojumu.

Tā ir viena no vislielākajām stiebrzālēm Latvijā, kura labvēlīgos apstākļos var sasniegt 2,0 m garumu.

Miežabrāļa sēklas ir gludas ar sīkiem matiņiem pie pamata un diezgan sīkas, 1000 sēklu masa 0,8 – 1,0 g.



att. 5 Miežabrālis (attēls no www.BioLib.de)

Latvijā miežabrālis bieži sastopams brīvā dabā applūstošās upju un ezermalu pļavās, it īpaši daudz Lubānas ezera pļavās, kur plūdu ūdeņi atstāj ar augu barības vielām bagātas, irdenas nogulsnes.

Pilnu ražu miežabrālis sāk dot otrajā, trešajā gadā pēc sējas. Pavasarī attīstās agri un strauji aug, no tā var iegūt agru zaļbarību. Zied jūnija vidū. Labas ataugšanas spējas, agri nopļauts miežabrālis ļoti ātri ataug un no tā var iegūt 3 plāvumus sezonā.

Izmantošanas ilgums

8 – 10 gadi un ilgāk. Maksimālo ražu dod otrajā un trešajā gadā pēc sējas.

Potenciālā ražība:

8 – 10 t ha⁻¹ sausnas.

Augsnes un klimata prasības

Klimata ziņā miežabrālis nav izvēlīgs. Lieliski brīvā dabā tas aug ezermalu plāvās, pārplūstošās ar kaļķi bagātās upju palienās un citās mitrās, auglīgās vietās, kur ir samērā augsts gruntsūdens līmenis (ap 30 cm). Tas ir viens no visizturīgākajiem augiem pret pārplūšanu. Ar labiem panākumiem to var audzēt arī sausākās augsnēs, kas ir labi aerētas un bagātas ar kaļķi un slāpekli. To var audzēt gan minerālaugsnēs, gan zāļu purvos. Miežabrālim, tāpat kā visām stīgotājā virszālēm, sakņu elpošanai nepieciešams gaiss, tādēļ tam patīk augt irdenās, ar gaisu bagātās augsnēs. Miežabrālim nepatīk skābas un blīvas minerālaugsnēs, kā arī pārpuvotas vietas ar augstu gruntsūdeni.

Miežabrālis pieder pie barības vielu prasīgām stiebrzālēm. Tas labi aug ar kaļķi bagātās, trūdainās, irdenās augsnēs, kurās ir arī augsts slāpekļa saturs. Labas ražas nodrošina arī pietiekams fosfora un kālija daudzums augsnē. Ļoti skābās augsnēs miežabrālis neaug, pat ja mitruma apstākļi ir piemēroti.

Miežabrāli ieteicams sēt vietās, kuras nav iespējams pietiekami nosusināt. Slikti panes biežu apganīšanu un nomīdīšanu.

Sēja: izsējas normas, iestrādes dziļums

Miežabrāli sēj parastajā rindsējā 12 – 15 cm attālās rindās vai izkliedsējā, izsējot ap 15 – 18 kg ha⁻¹. Augsnē sēklas iestrādā vienmērīgi un ne pārāk dziļi- 1-1,5 cm dziļumā. Miežabrālis ir gaismas prasīgs augs, tas slikti pacieš virsauga apēnojumu un citu zālaugu klātbūtni tādēļ to jāsej bez virsauga tam piemērotās vietās ilgai izmantošanai (ārpus augu sekas). Sējas gadā attīstās lēni un attīstības sākumā vāji konkurē ar nezālēm, tāpēc ļoti jāseko sējumu nezāļainībai. Nokavēta nezāļu apkarošana atstāj negatīvu iespaidu uz zelmeņa ražību arī turpmākajos izmantošanas gados.

Šķirnes

Latvijas Augu šķirņu katalogā 2008. gadā miežabrāļa šķirnes nav iekļautas. Latvijā MK noteikumi ļauj tirgot komercsēklu. Pasaulē pazīstamākās lopbarības šķirnes ir: 'Palaton', 'Venture', 'Marathon' un Igaunijā izveidotā šķirne 'Pedja'.

Diploīdā miežabrāļa **šķirne 'Pedja'** ir selekcionēta Igaunijā. Selekcijas tiesību īpašnieks – Jegevas Selekcijas institūts. Šķirne 'Pedja' ir virszāle, tās stiebrī – rupji, aptuveni 170 cm gari. Raksturīga laba ziemcietība. Veģetācijas periods līdz sēklu ieguvei 82 dienas, līdz pirmajam plāvumam – 51 diena, no pirmā līdz otrajam plāvumam vidēji paiet 48 dienas. Sausnas raža vidēji ir 10,2 t ha⁻¹, sēklu ražu iegūst 200 – 300 kg ha⁻¹. Šķirne 'Pedja' izmantojama sienam, skābbarībai. Izsējas norma tīrsējā – 15 kg ha⁻¹. Optimālais sējas termiņš ir līdz jūnija II dekādei.

Enerģētikas vajadzībām pasaulē ir izveidotas īpašas šķirnes, kas raksturojas ar mazāku aplapojumu un rupjākiem stiebrīem. Piemēram, šobrīd Latvijā pieejamā **šķirne 'Bamse'** ir industriāla un tās ražība ir par 20% augstāka nekā lopbarības šķirnēm.

Latvijā līdz šim nav vēl reģistrēta neviena miežabrāļa šķirne, bet šobrīd šķirņu pārbaudēs atrodas jaunā šķirne 'Brigena', kura ir piemērota universālai izmantošanai, raksturojas ar ātraudzību un strauju attīstību pavasarī. Tā izceļas ar labām sausnas ražām- virs 9 t/ha, ir ļoti atsaucīga uz slāpekļa mēslojumu. Jaunajai šķirnei ir spēcīgi attīstīta sakņu sistēma, kas plaši izvietojas augsnes aramkārtā un arī dziļākos augsnes slāņos. Tādēļ tā labi panes arī sausuma periodus. Šķirne labi aplapota, kas atbilst lopbarības prasībām. Tai pašā laikā veģetācijas laikā tā veido daudz stiebru, ir gara auguma un šīs īpašības ir svarīgas tieši enerģētiskajiem zālaugiem.

Pļavas lapsaste (*Alopecurus pratensis* L.)

Īss raksturojums

Pļavas lapsaste ir daudzgadīga stīgotāja virszāle ar samērā īsiem apakšzemes dzinumiem, tāpēc pēc izskata tā atgādina cerotāju stiebrzāli. Ilggadīga, zelmenī saglabājas 10 gadus un ilgāk. Bieži sastopama savvaļā applūstošās pļavās un upju krastos. Tā ir viena no tipiskākajām mitro zemieņu un upju palieņu pļavu zālēm.



att. 6 Pļavas lapsaste (zīmējums <http://www.wikiwand.com>)

Pļavas lapsaste ir mitrumprasīga un aug tikai mitrās vietās, labi iztur augstu, bet ne stāvošu gruntsūdens līmeni, labi pacieš ilgstošu applūšanu. Pļavas lapsaste izmantojama kultivēto zālāju ierīkošanai zemākās un mitrākās minerālaugsnes, bet it sevišķi kultivēto zāļu purvos, kur tā dod vislielākās ražas.

Sēklas pļavas lapsastei ir ar spirāliski sagrieztu 4-7 mm garu akotu, tādēļ tās ir slikti birstošas, kas apgrūtina gan sēklu tīrīšanu, gan izsēšanu. 1000 sēklu masa 0.8-1.0 g.

Sējas gadā tā attīstās lēni, dod maz stiebru, bet daudz lapu dzinumu. Pilnu ražu sasniedz trešajā gadā pēc sēšanas.

Pavasarī pļavas lapsaste attīstās ļoti agri un izplaukst jau maija sākumā.

Klimata ziņā lapsaste nav prasīga, tā labi pacieš ziemas aukstumu, kā arī pavasara nakts salnas. Pavasaros strauji atsāk augšanu, kad augsnes temperatūra sasniedz +10°C.

Izmantošanas ilgums

Piemērotos apstākļos 10 gadi un ilgāk.

Potenciālā ražība

Sausnas raža 8 t ha⁻¹

Augsnes prasības

Pļavas lapsastes sakņu sistēma ir sekla, galvenā sakņu masa atrodas pašā augsnes virskārtā. Tādēļ lapsaste var augt arī mitrākās vietās, kur samērā augsts gruntsūdens līmenis, ja vien augsnes virskārta bagāta ar augu barības vielām. Šādi apstākļi ir palienēs, kur plūdu ūdeņi atstāj augsnes virspusē ar barības vielām bagātus

nosēdumus. Tāpēc arī lapsaste visbiežāk ir sastopama applūstošās pļavās upju krastos. Tā labi panes pat ilgstošu applūšanu.

Pļavas lapsaste labi padodas arī kultivētās purva augsnēs, kas mēslotas ar fosfora un kālija mēsliem, turpretī sausā, nabadzīgā augsnē iesēta, tā nīkuļo un izzūd.

Optimālā augsnes reakcija pH_{KCl} 5,3 – 6,0.

Sēja: izsējas normas, iestrādes dziļums

Pļavas lapsasti nav ieteicams sēt zem virsauga, jo tā slikti pacieš noēnojumu.

Sēju veic parastajā rindsējā 12 – 15 cm attālās rindās vai izkliesējā, izsējot 15-20 kg ha⁻¹ sēklu. Pļavas lapsastes sēklas dīgst lēni, apmēram 3 nedēļas, un pēc sadīgšanas augi aug un attīstās lēnām.

Sēklu iestrādes dziļums 0,5 – 1,0 cm. .

Tauriņzieži

Bastarda āboliņš (Trifolium hybridum L.)

Īss raksturojums

Bastarda āboliņš ir vidēja lieluma 30 – 80 cm garš tauriņziedis. Tas ir ziemcietīgs pļavu un ganību zālaugs, pieticīgākais no tauriņziežiem, kas labi padodas arī mazauglīgākās, mitrākās, nenosusinātās un skābākās augsnēs, arī purvainās zemēs, kur ir samērā augsts gruntsūdens līmenis. Bastarda āboliņš labi aug arī skābās minerālaugsnēs, kā arī kūdrājos un mitrās vietās, kur slikti jūtas sarkanais āboliņš. Labos augšanas apstākļos bastarda āboliņa ražība ir zemāka kā sarkanajam āboliņam. Bastarda āboliņš ir arī labs nektāraugs ar bitēm viegli sasniedzamu nektāru, tādēļ kultivējams arī biškopības vajadzībām. Vēlie ziedi izdala mazāk nektāra. Bastarda āboliņa medus produktivitāte augstāka nekā baltajam āboliņam, medus gaišs, caurspīdīgs, sacukurojies pilnīgi balts ar labām garšas īpašībām. Labvēlīgos apstākļos bites ievāc 100 – 125 kg ha⁻¹ medus.



att. 7 Bastarda āboliņš (zīmējums no www.pfaf.org)

Saknes – bastarda āboliņam raksturīga mietsakne ar zarotām sānsaknēm. Bastarda āboliņa saknes nesniedzas pārāk dziļi zemē, tās ir stipri sazarotas un izvietotas augsnes virskārtā. Tāpēc bastarda āboliņš piemērots audzēšanai mitrākās vietās, bet sausuma periodos vairāk cieš no mitruma deficīta salīdzinājumā ar sarkano āboliņu. Tāpat kā citi tauriņzieži, bastarda āboliņš simbiozē ar gumiņbaktērijām saista augsnē slāpekli.

Izmantošanas ilgums

Bastarda āboliņš piemērotos audzēšanas apstākļos ir ilggadīgāks nekā sarkanais āboliņš, zelmenī tas saglabājas 3 – 4 gadus.

Potenciālā ražība

Sausnas raža 6 – 8 t ha⁻¹

Medus ievākums 100 – 125 kg ha⁻¹ (zied no jūnija līdz septembrim)

Bastarda āboliņa augšanas prasības

Seklākas sakņu sistēmas dēļ bastarda āboliņš labāk aug mitrās mālsmits un smilšmāla augsnēs. Ļoti labi aug arī kūdras augsnēs, kur tas ir viens no visvairāk audzētajiem tauriņziežiem. Augšanas prasību ziņā tas ir pieticīgāks nekā sarkanais āboliņš, bastarda āboliņš labi pacieš skābumu un var augt pat pie pH_{KCl} >= 4. Tomēr ļoti skābas, kā arī kaļķainas augsnes tā augšanai ir maz piemērotas. Bastarda āboliņu var audzēt augsnēs ar seklāku aramkārtu. Slikti bastarda āboliņš padodas sausās un ar kaļķi nabagās augsnēs. Bastardāboliņš ir mitrumprasīgs augs, tas ir mazāk jutīgs pret izmirkšanu un applūšanu gan pavasarī, gan pēc lietavām vasarā.

Labu ražu ieguvei jānodrošina ar fosfora un kālija mēslojumu. Kūdras augsnēs nereti nepieciešams arī varš, bors un molibdāts, sevišķi sēklaudzēšanas sējumos.

Augsnes sagatavošana

Bastarda āboliņa sēklas ir ļoti sīkas, 1000 sēklu masa ir ap 0,6 – 0,9 g., tādēļ svarīgi pirms tā sējas rūpīgi sagatavot augsni – smalki sastrādāt un izlīdzināt mikroieplakas. Atkarībā no temperatūras un augsnes mitruma bastarda āboliņa sēklas uzdīgst pēc 3 līdz 7 dienām.

Lauku, bastarda āboliņa sējumu ierīkošanai, ieteicams sākt gatavot jau iepriekšējā gada rudenī. Īpaša uzmanība jāpievērš daudzgadīgo platlapju nezāļu apkarošanai, kuru ķīmiskā iznīcināšana bastardāboliņa sējumā ir dārga un bieži vien neiespējama, jo pieejamo herbicīdu klāsts bastardāboliņam ir ierobežots un izmantojamās devas nelielas. Tādēļ šādas platības pirms aršanas ieteicams nosmidzināt ar kādu no glifosātu tipa preparātiem (Raundaps Klasisks 3 – 6 l ha⁻¹). Tas ir lētāk un efektīvāk.

Pēc smidzināšanas jānogaida trīs nedēļas, kamēr preparāts iedarbojas un tad lauku kvalitatīvi uzar. Pavasarī pēc vajadzības veic augsnes planēšanu un 1 x vai 2 x kultivāciju, augsni kārtīgi sastrādājot un vienlaicīgi ar agrotehniskiem paņēmieniem iznīcinot sadīgušās nezāles. Pirms bastarda āboliņa sējas lauku ieteicams pievelt, tādējādi radot cietāku sēklas gultni, ļaujot vienmērīgāk un precīzākā dziļumā iestrādāt sēklas augsnē.

Sēja: laiks, izsējas norma, iestrādes dziļums

Bastarda āboliņu sēj agri pavasarī, ja izmanto virsaugu, vai līdz jūlija beigām, ja sēj bez virsauga. Piemērotākie virsaugi ir vasarāju graudaugi (mieži, kvieši) vai zaļbarības augi (auzas, viengadīgā airene), kuru izsējas normu samazina par 20 – 25%. Virsaugs ierobežo nezāļu izplatību, bet sazēlušās nezāles tiek novāktas reizē ar virsauga ražu.

Sējot bez virsauga, to var darīt līdz jūlija beigām. Vēla sēja ir ieteicama gadījumos, ja audzēšanai paredzētais lauks nav pietiekami attīrīts no nezālēm. Tad to smidzina ar glifosāta preparātu, nogaida 3 nedēļas un tikai tad gatavo augsni sējai.

Bastarda āboliņa sēklas ir sīkas, tādēļ nepieciešams pirms un pēc sējas pievelt augsni vai izmantot kombinētās sējmašīnas ar sēklas gultni veidojošiem agregātiem (parasti stieņu veltniem). Smagās augsnēs sēklu iestrādes dziļums 1 – 1,5 cm, vieglākās augsnēs 2 cm dziļi. Izsējas norma 10 – 12 kg ha⁻¹.

Augsnes pieveļšana nodrošina vienmērīgāku sēklu iestrādes dziļumu un ciešāku sīko sēkliņu kontaktu ar augsni, kas veicina ātrāku un vienmērīgāku sēklu sadīgšanu, daļēji pasargā no saskalojumiem sekojošu lietusgāžu gadījumos, kā arī iespējā augsnē sīkos akmentiņus, lai veldres gadījumā zelmeni varētu novākt bez problēmām.

Sējumu kopšana

Sējas gadā bastarda āboliņa nezāles ierobežo sējumus applaujot (ja audzē bez virsauga). Sējumu applaušana svarīga arī bastarda āboliņa augšanas ierobežošanai, jo tam sējas gadā ir tendence uzziedēt, kas samazina augā uzkrāto rezerves barības vielu krājumus pirms ziemošanas.

Bastarda āboliņa sējumos nezāles var ierobežot arī izmantojot herbicīdus. Viengadīgo un daudzgadīgo divdīgļlapju nezāļu ierobežošanai sējas gadā un vajadzības gadījumā arī zelmeņa lietošanas gados agri pavasarī, neilgi pēc veģetācijas atjaunošanās var izmantot šādus preparātus un bākas maisījumus:

- ✓ MCPA 0.8 l/ha; Bazagrāns 480 2.0-3.0; Butoksons 3 l ha⁻¹, vai, samazinot minēto preparātu devas apmēram uz pusi, lietot tos maisījumā ar Stompu 1-2 l ha⁻¹ (ierobežo arī atsevišķu viendīgļlapju nezāļu attīstību, piem., maura skareni).
 - ✓ Stompu jālieto apstākļos, kad augsne ir mitra.
- Daudzgadīgo viendīgļlapju nezāļu un sārņaugu (graudaugi, stiebrzāles) ierobežošanai var izmantot:

✓ Ažilu vai Panteru, deva 1,0 – 1,5 l ha⁻¹.

Mēslošana

Bastarda āboliņš ar 1 t sausnas no augsnes iznes aptuveni šādu augu barības vielu daudzumu: 21,2 N; 5,1 P₂O₅; 25,6 K₂O (Kārkliņš A., Ruža A. Lauku kultūraugu mēslošanas normatīvi, 2013)

Sējas gadā pamatmēslojumā un papildmēslojumā var izmantot kompleksos un vienkāršos hloru nesaturošos minerālmēslus bez slāpekļa vai ar zemu tā saturu (izlietojot līdz 30 kg ha⁻¹ N).

Vajadzības gadījumā vēlams nodrošināt arī mikroelementus – kalciju (Ca) un boru (Bo). Orientējošā P₂O₅ deva pamatmēslojumā un papildmēslojumā 50 – 70 kg ha⁻¹ un 80 – 100 kg ha⁻¹K₂O, taču katrā gadījumā jāvadās no konkrētā lauka augsnes agroķīmiskajiem rādītājiem.

Mikroelementi, sevišķi bors, svarīgi gumiņbaktēriju darbības aktivizēšanai un ziedu veidošanās un ziedēšanas procesā, kas ļoti ietekmē ziedēšanas intensitāti un sēklu ražu. Mikroelementi veicina arī augu izturību ziemošanas laikā.

Mikroelementus efektīvi var iedot augam caur lapām, izmantojot šķidros bora un citu mikroelementu mēslošanas līdzekļus. Tos var izsmidzināt gan sējas gadā, gan izmantošanas gados 1-2 reizes veģetācijas sezonā.

Bastarda āboliņa izmantošanas gados agri pavasarī papildmēslojumā var izkliegt kompleksos hloru nesaturošos minerālmēslus ar vai bez mikroelementiem ar pazeminātu slāpekļa saturu, orientējošās galveno barības elementu devas: 50 – 70 kg ha⁻¹ un 80 – 100 kg ha⁻¹ K₂O. Slāpekļa papildmēslojums bastarda āboliņam nav īpaši nepieciešams, nabadzīgākās augsnēs var pielietot tā saucamo "starta devu" – 20-30 kg ha⁻¹ N. Raženāku un veselīgāku zelmeņu nodrošināšanai ieteicams izmantot mikroelementus saturošos šķidros mēslošanas līdzekļus.

Ražas novākšana

Veģetācijas periodā var ievākt 2 – 3 bastarda āboliņa plāvumus. Kvalitatīvākā lopbarība ar augstāko proteīna saturu iegūstama plaujot bastarda āboliņu pumpurošanās - ziedēšanas sākuma fāzē.

Ja masu paredzēts izmantot skābbarības gatavošanai, tad vispirms nopļautajam zelmenim ļauj apžūt uz lauka, atkarībā no laikapstākļiem tās ir 6-12 stundas. Tad nopļauto masu savālo un savāc ieskābēšanai bedrē vai tīšanai ruļļos. Bastarda āboliņam ir diezgan smalki stublāji salīdzinājumā ar citiem tauriņziežiem, tādēļ no tā var gatavot arī sienu.

Šķirnes

Latvijas augu šķirņu katalogā šobrīd reģistrētas divas Latvijā izveidotās bastarda āboliņa šķirnes: diploīdā 'Menta' (2n) un tetraploīdais 'Namejs' (4n).

'Menta'

Diploīda šķirne, kas nozīmē, ka tai ir smalkāki stublāji, sīkākas lapiņas un mazākas ziedgalviņas. Tā veido nedaudz zemāku zaļās masas un sausnas ražu, bet to labprātāk apmeklē bites un citi apputeksnētājkukaiņi.

Tabula 13 šķirnes *Menta* īpašības

Morfoloģiskās īpatnības:	Stieбри smalki, daļēji ložņājoši, labi aplapoti. Lapiņas bez matiņiem un bez zīmējuma, saknes izvietotas galvenokārt augšnes aramkārtā. Ziedu krāsa sākumā balta, vēlāk kļūst sārta, ziedēšana rit vienmērīgi un turpinās gandrīz mēnesi. Sēklas olīvzaļas, tumši zaļas līdz melnas, 1000 sēklu masa 0,6 – 0,9 g.
Ziemcietība:	Laba.
Agrīnums:	Vidēji agrīna šķirne, sējas gadā var arī uzziedēt, ziedēt sāk jūnija II dekādē.
Veģetācijas garums:	Veģetācijas periods no ataugšanas sākuma pavasarī līdz pirmajam plāvumam 68 – 78 dienas, no pirmā plāvuma līdz otrajam 48 – 62 dienas.
Ataugšana:	Laba, veģetācijas periodā var iegūt divus pilnvērtīgus plāvumus.
Augu garums:	75 – 90 cm gari stublāji.
Ražība:	Augsta ražība, labos augšanas apstākļos var iegūt 59 t ha ⁻¹ zaļmasas un 10,5 t ha ⁻¹ sausnas, kā arī 200 – 300 kg ha ⁻¹ sēklu ražu.
Aplapojums:	Labi aplapoti stieбри, lapu īpatsvars 52%.
Audzēšanas īpatnības:	Daudzgadīga šķirne, kuru lietderīgi izmantot veidojot zelmeņus mazāk iekoptās, nenosusinātās un skābās augsnēs. Sēklas var iegūt tikai no pirmā plāvuma un sēklu ieguvei sēklu lauku izmanto vienu gadu. Audzējot sēklai sēj 30 – 45 cm attālās rindās, izsējot 5 – 6 kg ha ⁻¹ . Lopbarības sējumos sēj parastā rindsējā, izsējot 10-12 kg/ha.
Izmantošana:	Sējot kopā ar stiebrzālēm var izmantot 3 – 4 gadus vidēji agriem zālaugu maisījumiem siena, zaļmasas un ganību ierīkošanai. Vērtīgs nektāraugs, no 1 ha bites var ievākt 100 – 125 kg medus.

Tabula 14 šķirnes '*Namejs*' īpašības

Ploiditāte:	Tetraploīda šķirne
Morfoloģiskās īpatnības:	Stublāji vidēji rupji
Ziemcietība:	Laba
Agrīnums:	Vidēji agrā šķirne
Veģetācijas garums:	Veģetācijas periods no ataugšanas sākuma pavasarī līdz pirmajam plāvumam 75 – 83 dienas, no pirmā līdz otrajam 65 – 74 dienas
Ataugšana:	Laba, veģetācijas periodā dod divus līdz trīs plāvumus
Augu garums:	75 – 110 cm gari stublāji.
Ražība:	Sausnas raža 9,5 – 11 t ha ⁻¹ ; proteīna saturs pirmajam plāvumam 11,9 – 18,0%, otrajam plāvumam līdz 23%.
Aplapojums:	Labi aplapoti stieбри, lapu īpatsvars pirmajam plāvumam 45 – 50%, otrajam 45 – 64%.
Audzēšanas īpatnības:	Šķirne piemērota zālaugu maisījumiem mitrākās, skābākās minerālaugsnēs, kūdras augsnēs, t.i. vietās, kur sarkanais āboliņš aug ievērojami sliktāk. Labi iekultivētās augsnēs ražībā nedaudz atpaliek no sarkanā āboliņa. Sēklas var iegūt tikai no pirmā plāvuma, sēklu ieguvei sēklu laukus izmanto vienu gadu, siena ieguvei sējumos saglabājas 2-3 gadus, maksimālo ražu dod pirmajā izmantošanas gadā.

Ārvalstu pieredze zālaugu audzēšanā kūdras laukos

Lauksaimniecības kultūraugu audzēšana izstrādātajos kūdras laukos ir otrs izplatītākais šo platību rehabilitācijas veids tūlīt aiz mežsaimnieciskās izmantošanas. Eiropā organisko augšņu izmantošana lauksaimniecībā sastāda 14% no kopējās kūdrāju platības (Ilnicki, 2003).

Lielākā pieredze un plašākie pētījumi lauksaimniecības kultūraugu audzēšanā kūdras augsnēs veikti Krievijā, Vācijā, Baltkrievijā, Polijā, Somijā, kā arī citās valstīs un šo pieredzi var izmantot izstrādāto kūdras lauku apgūvē arī citur.

Somijā, kur pieejamas lielas platības, kuras nepieciešams apsaimniekot pēc kūdras ieguves darbu pārtraukšanas, dažādu iemeslu dēļ ir viedoklis, ka l/s kultūraugu audzēšana šādās platībās nav perspektīva. Daudz saistošāka arī no ekonomiskā vērtējuma skatpunkta tur šķiet enerģētisko augu, tādu kā miežabrālis (*Phalaris arundinacea*), kultivēšana (Selin, P. and Nyrönen, T. 1998).

Kūdrājos bieži dominē tādi augi kā niedres (*Phragmites australis*), miežabrālis un grīšļi (*Carex* spp.), kurus var izmantot biokurināmā ražošanai, tie var būt potenciālie kūdras aizvietotāji. Baltkrievijā veiktie aprēķini rāda, ka kūdras kurināmā aizvietošanai ar biomasu no mitrājiem būtu nepieciešami 680 000 ha, kas ir 'tikai' puse no kūdras augsnēm, kuras varētu tikt nosusinātas lauksaimnieciskās darbības veikšanai (Wichtmann et al., 2013).

Raugoties no lauksaimnieciskās darbības skatpunkta, pozitīvi ir tas, ka šīs platības parasti ir lielas un līdzenas, bieži vien bez akmeņiem, tām ir izveidots drenāžas un ceļu tīkls; bez tam augsnē nav ieviesušies dažādi patogēni un nezāles. Kā trūkums minams tas, ka kūdras augsnēs bieži vien ir mazauglīgas un izstrādātie kūdras lauki atrodas nomaļās vietās (Virkaļārvi and Huhta, 1996). Tāpat nereti problēma ir kūdras augšņu nepietiekamā transportlīdzekļu nestspēja (Berglund, 1996).

Izstrādātie kūdras lauki ir piemēroti zālaugu audzēšanai (Virkaļārvi and Huhta, 1996), t.sk., timotiņam un lapsastei (Kreshtapova, 2003). Pasaulē plaši tiek praktizēta celulozes ražošana no zālaugiem, salmiem, l/s blakusproduktiem un citiem ne-koksnes materiāliem. Tehnoloģijas strauji attīstās. Apmēram 30% no cietkoksnes šķiedras tipogrāfijas papīra un kartona ražošanai var tikt iegūti no ne-koksnes materiāliem, nezaudējot kvalitāti un nesaskaroties ar vērā ņemamām grūtībām ražošanas procesā (Finell, 2003). Piemēroti augi šķiedras ražošanai biodegvielai ir miežabrālis (*Phalaris arundinacea* L.), niedru auzene (*Festuca arundinacea*), pļavas auzene (*Festuca pratensis*), timotiņš (*Phleum pratense*) (Pahkala et al., 1996; Finell, 2003).

Izmaksas kūdras lauku sagatavošanai priekš l/s kultūraugu audzēšanas ir atkarīgas no daudziem faktoriem, pirmkārt, cik daudz darba jāiegulda, lai nolīdzinātu virsmu. Parasti laukiem ir bļodas forma - vidū padziļinājums ar augstākām malām un kupolveida virsma starp grāvjiem (Virkaļārvi and Huhta, 1996). Papildus izmaksas sastāda arī dreņu tīkla uzturēšana, kaļķošana, mēslošana (Virkaļārvi and Huhta, 1996). Organiskās augsnēs ievērojami atšķiras to piemērotībā l/s kultūraugu audzēšanai. Sapropēja augsnēs, kuras pārstāv pāreju no organiskām uz minerālām augsnēm, ir ļoti atšķirīgas sēra (S) un karbonātu saturs, kā arī stipri variē to skābums (pH), kālija (K) un slāpekļa (N) saturs, kas arī nosaka to piemērotību konkrētu kultūraugu audzēšanai (Berglund, 1996). Galvenā problēma sapropēja augšņu izmantošanai l/s-bā ir skābā augsnēs apakškārta ar augstu ūdenī šķīstošā Al saturu un augsnēs ūdens necaurlaidību augsnēs virskārtā, kas sajaukta ar kūdras (Berglund, 1996).

Ja pH ir zem 4.0, tad ir paaugstināts Fe un Al saturs. Vairāk piemēroti lauksaimnieciskai izmantošanai ir tie izstrādāto kūdras lauku apgabali, kuri ir izvietoti uz caurlaidīgākiem cilmiežiem (smilts un rupja mālsmilts), kas parasti atrodami senlaicīgās palienēs. Tām ir augsta piesātinājuma pakāpe ar bāzēm, optimāls skābums, zems kustīgā Al saturs, kā arī augsts humīnskābju un N saturs (Kreshtapova and Krupnov, 1998).

Kūdras laukos parasti pH diapazons ir samērā zems, tas svārstās starp 4.0 līdz 5.4. Tiek rekomendēts veikt augsnes kaļķošanu, izmantojot 8-15 t/ha CaCO₃ (jālieto virs 10 t 2 piegājienos) (Virkajärvi and Huhta, 1996). Kaļķošana var uzlabot augsnes apstākļus un attiecīgi veicināt kultūraugu sakņu stiepšanos dziļumā (Berglund, 1996).

Tā kā organiskās augsnes parasti izvietotas vietās ar lielāku temperatūras amplitūdu, biežāku salnu iespējamību un augstāku relatīvo gaisa mitrumu, mikroklimats ir skarbāks nekā apkārt esošajās minerālaugsnēs. Organiskās augsnes salīdzinājumā ar minerālaugsnēm ir vēsākas vasaras periodā un siltākas ziemas mēnešos (Ilnicki, 2003).

Kreshtapova u.c. (2003) ir definējuši kritērijus izstrādāto kūdras platību piemērotībai l/s kultūraugu audzēšanai:

- auglīgās kūdras slāņa biezums (<15 cm ... 30-40 cm)
- kūdras sadalīšanās pakāpe (<20% ... >50%)
- C/N attiecība (10-14 ... >25)
- pelnu saturs (<0.10 ... > 0.40 kg/kg)
- augšņu tilpummasa (<0.20 ... > 0.40 g/cm³)
- pH (< 4.5 ... >6.0)
- augšņu piesātinājuma pakāpe ar bāzēm (base saturation of the cation exchange capacity) (< 20% ... > 60%)

Lai no jauna izveidotu vai atjaunotu biomasas izmantošanu no kūdrājiem degvielas ražošanai, ir būtiski novērtēt potenciālo biomasas ražu un tās degšanas īpašības. Sagaidāmā raža stipri ietekmē ražošanas rentabilitāti, kamēr biomasas īpašības, piemēram, mitruma un pelnu saturs ietekmē kurināmā kvalitāti un nosaka biomasas dedzināšanas iekārtu specifiskās prasības. Piemēram, mitruma saturam pārsniedzot 20%, būtiski samazinās kurināmā siltumspēja un tas var izraisīt arī nopietnas uzglabāšanas problēmas (Wichtmann & Schulz 2011).

Salmiem līdzīga biomasas, t.sk., stiebrzāles, bieži vien ir uzskatāma par problemātisku kurināmo paaugstinātas S un Cl koncentrācijas dēļ, kas rada HCl un SO_x emisijas, izraisa depoziņu veidošanos un katlu korozijas. Augstas K, Mg, Na un Ca koncentrācijas ir par iemeslu zemi pelnu kušanas temperatūrai un augstam pelnu saturam (Hartmann et al., 2003). Novācot šāda veida biomasu pēc iespējas vēlāk rudenī vai ziemas beigās, tajā ir zemāks mitruma un pelnu saturs, un līdz ar to labāka degšanas kvalitāte (Hadders & Olsson, 1997; Heinsoo et al., 2011). Tas galvenokārt ir saistīts ar K, Cl un citu pelnu elementu izskalošanos ar nokrišņiem no atmirušajām augu daļām.

Izskalošanās eksperimenti ar salmiem Baltkrievijā ir parādījuši, ka pietiek ar 150 mm nokrišņu, lai samazinātu Cl koncentrāciju par 75-80% un K koncentrāciju par 60-70% (Hernández et al. Allica 2001). Turklāt, atliekot biomasas novākšanu, tiek zaudēta daļa lapu, kuras ir bagātas ar N un K (Granéli 1990, Landström et al.1996), un notiek barības elementu translocēšanās no virszemes daļām uz saknēm. Tas samazina augu barības elementu, to pašu, kas būtiski augu augšanai un attīstībai,

saturu vācamajā biomasā. Piemēram, K saturs pavasarī ir samazinājies par 80% (Granéli 1990).

Kopumā, izvērtējot eksperimentālos rezultātus, ir pierādījies, ka izstrādātajos kūdras laukos kultivēto zālaugu biomasas ražas un kvalitātes potenciāls ir atbilstošs, lai varētu aizstāt cita veida kurināmo (Wichtmann et al., 2013).

Miežabrāļa audzēšana

Pēdējo gadu laikā liels eksperimentālais darbs par miežabrāļa audzēšanu un izmantošanu veikts Somijā, kur VTT Energy un Vapo Oy, divi no lielākajiem kūdras ražotājiem Somijā, ir veikuši pētījumus savās ražotnēs. Katru gadu 1000-2000 ha tiek noņemti no ražošanas no kopējās 50 000 ha platības, kurā notiek kūdras ražošana Somijā (Leinonen et al., 1998).

Somijā miežabrāļa audzēšana bioenerģijai pieaugusi tāpat kā tā audzēšana izstrādātajos kūdras purvos. Dažādi pētījumi (Shurpali et al., 2009; Shurpali et al., 2010; Hyvonen et al., 2009) rāda, ka vietas, kur organiskajās augsnēs tiek audzēts miežabrālis var darboties kā oglekļa (C) noliktavas. Tāpat pētījumi apstiprina, ka N zudumi no bijušajām kūdras atradnēm, kur tiek kultivēts miežabrālis, ir mazāki nekā no platībām, kur tiek iegūta kūdra vai lauksaimniecībā izmantojamo zemju sateces baseiniem (Shurpali et al., 2010).

Miežabrālim piemīt izcila aukstuma un sausuma izturība. Tas ir augstražīgs, Zviedrijā miežabrāļa ražas sasniedz 8-10 t/ha vai 6-8 t/ha, attiecīgi vācot ražu vasaras periodā un pēc ziemošanas (Finell, 2003).

Somijā izmēģinājumos iegūtās ražas svārstās no 6-10 t/ha (Selin, 1996; Leinonen et al., 1998), kas ir līdzvērtīgas iegūtajām ražām minerālaugsnēs. Pilnu ražu miežabrālis dod jau nākamajā gadā pēc sējas, un atbilstošos apstākļos biomasas ražu var vākt līdz pat 10-15 gadiem bez pārsēšanas (Leinonen et al., 1998; Finell, 2003).

Miežabrāļa biomasu var izmantot gan kā izejmateriālu bio-kurināmajam, gan augstas kvalitātes ķīmiskās celulozes ražošanai. Tā var aizvietot bērzu kā izejmateriālu celulozes rūpniecībā (Selin, 1996; Finell, 2003).

Finell (2003) izmēģinājumi rāda, ka miežabrālis var saražot divas reizes lielāku celulozes daudzumu gadā salīdzinājumā ar bērzu un produkcijas kvalitāte lielā mērā ir atkarīga no platuma grādiem, vismaz tas ir apstiprinājies izmēģinājumos Zviedrijā un Somijā. Selin (1996), izmēģinājumos Somijā ieguvuši 4 t/ha īstermiņa šķiedras (short-term pulp) celulozi.

Miežabrāli var izmantot kā papildus kurināmo koka skaidām, koksnes atlikumiem vai frēzkūdrai tās salīdzinoši zemās enerģētiskās vērtības dēļ (Leinonen et al., 1998). Biomasas ražas pieaugums iespējams izmantojot speciāli šim mērķim radītas šķirnes (Leinonen et al., 1998; Finell, 2003).

Papildus šiem miežabrāļa audzēšanas ekonomiskajiem ieguvumiem izstrādātās kūdras atradnēs, šo sugu var izmantot arī vides aizsardzībai, piemēram, ierobežojot iztvaikošanu un veicinot noteces ūdeņu filtrāciju augsnē kūdras ražošanas teritorijās.

Miežabrāļa sējumi spējīgi absorbēt no kūdras ražotnēm plūstošajā ūdenī esošās barības vielas, tādējādi samazinot to ieplūšanu ūdenstilpnēs. Eksperiments Somijā tika konstatēts, ka miežabrālis absorbē tādas augu barības vielas, kā piemēram N, P un K (Leinonen et al., 1998).

ASV miežabrāļa lauki tiek izmantoti ūdens filtrācijai, kas nāk no pārtikas ražošanas industrijas, lopkopības sektora un notekūdeņu attīrīšanas iekārtām

(NRCS, 2002). Miežabrālis lieliski ierobežo eroziju. Bez tam tas nodrošina ligzdošanas un slēpšanās vietas daudzām putnu sugām, kuras piedevām labprāt ēd izbirusās miežabrāļa sēklas (NRCS, 2002).

Miežabrālis var būt ļoti noderīgs vietās, kur atjaunotie mitrzemju un ūdensputnu biotopi izvēlēti kā alternatīvas pēc lietošanas. Jāatzīmē gan, ka miežabrālis var kļūt arī par sārņaugu vai invazīvu augu dažos reģionos vai biotopos un, nepareizi apsaimniekots, tas var izspiest vēlamo veģētāciju (NRCS, 2002).

Miežabrāli var vākt vairākas reizes un arī tikai vienu reizi gadā. Tāpēc izstrādātie kūdras lauki un arī vietas, kur ražošana ir tikai daļēji pārtraukta, ir piemēroti miežabrāļa audzēšanai, jo tās parasti ir lielas platības, kuras vismaz daļēji jau ir aprīkotas ar infrastruktūru (Leinonen et al., 1998).

Dažas no problēmām, kas saistītas ar miežabrāļa izmantošanu ir novāktās ražas uzglabāšana, transportēšana un apstrāde. Uzglabāšanas laikā sapresētais miežabrālis jāpārklāj ar plastmasas loksniem. Miežabrāli var uzglabāt vai nu tīru vai arī maisījumā ar frēzēto vai velēnu kūdru. Uzglabājot tīrā veidā parasti nerodas problēmas, nezūd biomasas kvalitāte pie aptuvenā mitruma satura 20-24%. Uzglabājot maisījumā ar kūdru, kuras mitrums ir augstāks - parasti ap 48% (frēzētā kūdra) un 29% (velēnu kūdra), miežabrālis uzsūc mitrumu, kas samazina kurināmā kvalitāti (Leinonen et al., 1998).

Miežabrāļa transportēšana kļūst nerentabla, ja ir lieli attālumi starp laukiem un pārkraušanas vietām. Miežabrālis tiek sapresēts ķīpās vai rulonos, un tos nav tik viegli transportēt kā koksnes šķeldu (Finell, 2003).

Lielākie miežabrāļa trūkumi ir: variācijas pa gadiem ražas ziņā, un tas, ka kultūru biokurināmajam un celulozes ražošanai var novākt tikai reizi gadā. Celulozes dzirnavas un krāsnis prasa nepārtrauktu piegādi. Ražas svārstības var mazināt, izvēloties konkrētai vietai un mērķim piemērotas šķirnes, optimizējot audzēšanas agrotehniku, t.sk., mēslošanu, pareizu uzglabāšanu, kā arī sajaucot miežabrāli ar cita veida šķiedru materiāliem (Finell, 2003).

Izstrādātajos kūdras laukos ir atbilstoši apstākļi miežabrāļa plantāciju izveidei, jo tie parasti ir līdzeni un no nezālēm. Somijas pieredze rāda, ka miežabrāļa sējumi ierīkojami rudenī vai agri pavasarī, izsējot 5.6- 7.8 kg/ha sēklu. Jau nākamajā gadā pēc sējas iegūstama pilnvērtīga biomasas raža. Jāatzīmē, ka augšanas spara nodrošināšanai un straujākai ataugšanai pļaušana veicama apmēram 15 cm augstumā (NRCS, 2002).

Izmēģinājumos Somijā Leinonen u.c. (1998) pārliecinājušies, ka miežabrāli var vākt 3 atšķirīgos laikos: augustā-septembrī, kad augi pārstājuši aktīvi augt; vēlu rudenī pirms sniega parādīšanās un agri pavasarī pēc sniega nokušanas. Pavasara pļāvumu sauc arī par "atliktā pļāvuma režīmu". Tas tika izstrādāts Zviedrijā Lauksaimniecības zinātņu universitātē Umeā 80.-to gadu vidū. Metodes izstrādes mērķis bija atlikt ražas vākšanu līdz laikam, kad pa tiešo no lauka var vākt sausu biomasu. Zviedrijas ziemeļu reģionos, kur laukus ziemas periodā klāj sniega sega, ražas vākšana tiek atlikta līdz agram pavasarim, līdz brīdim, kad nokūst sniegs, bet miežabrāļa ataugšana vēl nav sākusies.

Rudenī un ziemā notiek augu barības vielu pārvietošanās no miežabrāļa lapām un stumbra uz sakņu sistēmu, kas ļauj iegūt labākas kvalitātes šķiedru un biodegvielu, kā arī samazina mēslojuma nepieciešamību. Raža, kas paliek pa ziemu uz lauka, nākamajā pavasarī tiek vākta kā sažuvis materiāls, kad augsne ir pietiekami sausa, un tehnika nestieg laukā. Tad ir iespējams biomasu novākt labvēlīgos laika apstākļos un iegūt sausu, uzglabājamu materiālu tieši no lauka, kas samazina produkta

ražošanas izmaksas (Finell, 2003). Atliktās ražas vākšanai ir tāda priekšrocība, ka mitruma saturs tad ir no 10-20% un nav nepieciešamības žāvēt priekš uzglabāšanas. Turklāt lielākā daļa augu barības vielu ir pārvietotas no auga virszemes daļām uz saknēm, kas labvēlīgi ietekmē augu ataugšanu un augsnes auglību (Leinonen et al., 1998).

Leinonens (1998) apgalvo, ka produkcijas ražošanas izmaksas ietekmē 5 faktori: ierīkošana, ikgadējā mēslošana, ražas novākšana un uzglabāšana, transportēšana un produkcijas vērtība no lauka. Respektīvi, šie faktori veido 10%, 19%, 26%, 15% un 31% no kopējām ražošanas izmaksām. Izmaksās parasti ietilpst investīcijas tehnikā un darbu veikšanā. Šīs izmaksas var tikt samazinātas, ja nav jāgādā specifiska tehnika. Attiecībā miežabrāļa kaitēkļiem un slimībām, vairāk informācijas ir iegūts ASV. Zviedrijā un Somijā (tāpat arī Latvijā) miežabrāļa audzēšanas platības līdz šim nav bijušas pārāk lielas, tādēļ arī patogēni uz šo brīdi šeit nav postīgi (Finell, 2003).

Pirms uzsākt miežabrāļa vai citu enerģētisko augu audzēšanu plašākā mērogā ir nepieciešams noskaidrot, kādi apstākļi ir izstrādātajos kūdras laukos, cik piemēroti tie ir dažādu sugu kultivēšanai. Kopumā ņemot, ne-koksnes materiāla izmantošana enerģijas ražošanai var samazināt mežu izciršanu un samazināt vajadzību pēc citiem kurināmajiem materiāliem. Miksējot miežabrāļa biomasu ar kūdru vai citu kurināmo, var samazināt mežu izciršanu. Tā kā kūdras lauki ir mitrāji un tie ir miežabrāļa dabiskās dzīvotnes vietas, tad izstrādāto kūdras lauku izmantošana miežabrāļa audzēšanai bioenerģijas ieguvei ir ļoti labs šo platību izmantošanas veids.

Miežabrālis kopā ar bambusu veido 18% no pasaules celulozes vajadzības. Zviedrijā to joprojām audzē nelielās platībās (<500 ha) (Finell, 2003).

Nākamajos gadu desmitos būs pieejamas aizvien lielākas platības, kurās pārtraukta kūdras ieguve. Miežabrāļa audzēšana īpaši labi kombinējas ar kūdras ieguvi, ūdensputnu biotopu izveidi un mitrāju atjaunošanu. Turpmākā tehnoloģiju attīstība biokurināmā pārstrādē un sadedzināšanā radīs vēl lielāku pieprasījumu pēc alternatīvās degvielas tuvākajā nākotnē. Tādēļ miežabrālis varētu būt viens no daudzsoļākajiem kultūraugiem šajā jomā.

Ogulāji

Lielogu dzērvenes (Vaccinium macrocarpon Ait.)

Lielogu dzērvenes (*Vaccinium macrocarpon* Ait.) ir mūžzaļš *Ericaceae* dzimtas krūms, kurš cēlies no ziemeļaustrumu Amerikas purviem, kur tās tiek kultivētas jau aptuveni 200 gadus.



att. 8 Lielogu dzērvenes (zīmējums www.BioLib.de)

Klimats lielogu dzērveņu audzēšanai Latvijā ir piemērots (Ripa, 1996). Lielogu dzērveņu audzēšanai nepieciešamas 110 – 150 dienas bez salnām. Ja gaisa vidējā temperatūra aprīlī ir augstāka par 6,1 °C un maijā par 11 °C, tad gaidāma laba raža (Lielogu dzērveņu audzēšana, 2012). Ja gaisa temperatūra maijā un jūnijā ir 10 – 18,3 °C, raža arī būs laba. Savukārt, ja oktobrī, novembrī maksimālā dienas temperatūra noslīd ap -3,9 °C, nākamajā gadā būs zema raža (Roper, 2006). Ziemā gaisa temperatūra nedrīkst pārsniegt -17 °C, savukārt vasarā temperatūra nedrīkst būt augstāka virs 32 °C, ja tomēr pārsniedz, tad nepieciešama laistīšana (Cranberry production: a guide for Massachusetts, 2008).

Piemērota vieta lielogu dzērveņu audzēšanai

Ziemeļamerikā lielogu dzērvenes audzē minerālaugsnē, speciāli izveidotos laukos, līdz ar to audzēšanas apstākļi izstrādātos augstos kūdras purvos varētu būt atšķirīga, īpaši barības elementu sastāvs un izskalošanās iespēja. Pirms lauka ierīkošanas jānoskaidro augsnes pH/KCl, organisko un minerālvielu saturs, jāveic ūdens analīzes laistāmajam ūdenim, kā arī būs nepieciešams topogrāfiskais plāns, lai varētu izplānot infrastruktūru (Lielogu dzērveņu audzēšana, 2012).

Augsnes izvēle

Ziemeļamerikā lielogu dzērveņu audzēšanai izmanto jebkuru augsnes tipu (smilšmāls, mālsmilts, māls vai pat glejotas augsnes), bet stādījumu ierīkošanas izmaksas ir ļoti lielas (48 500 – 74 000 USD), jo mākslīgi ir jāizveido purvs (Tomesh R.). Taču Latvijā lielogu dzērveņu audzēšanai var izmantot daļēji izstrādātus vai izstrādātus augstos kūdras purvus, ja pēc izstrādes ir palicis 50-60 cm biezs kūdras slānis. Var izmantot arī pārejas purva tipa augsni. Zemo jeb zāļu purvu lielogu dzērveņu audzēšanai labāk neizmantot, jo tā ir minerālvielām bagāta augsne, kas nav piemērota lielogu dzērveņu audzēšanai, jo strauji saaug vertikālie un horizontālie dzinumi un veidos sabiezinātu stādījumu. Vertikālie dzinumi būs divas reizes garāki, kas apgrūtinās ogu novākšanu, bet sabiezinātais stādījums veicinās slimību izplatību (Ripa, 1996).

Lielogu dzērveņu audzēšanai optimālais pH/KCl ir 4 - 5 (aug arī pH 3,9 – 5,9) (Cranberry production: a guide for Massachusetts, 2008). Pētījumā Lietuvā novērots, ka lielogu dzērvenes var audzēt arī neitrālā vidē (pH 6,45), bet ne sārmainākā

(Stanienė and Stanytė, 2007). Savukārt Nollendorfs V. uzskata, ka virs pH 5,2 sākas dzelzs un pārējo mikroelementu uzņemšanas traucējumi, bet pie pH 4,0 un zemāk – kalcija deficīts. Augsto purvu sūnu kūdrā lielogu dzērvenes sekmīgi var audzēt pat pie pH 3,0, bet tad ir obligāti jāveic kūdras ģipšošana. Bez ģipšošanas augi šādos apstākļos aizies bojā (Nollendorfs V.). Savukārt neitrālā vidē vairāk augs nezāles, līdz ar to palielināsies izmaksas nezāļu ierobežošanai. Organisko vielu saturam jābūt 3 – 15% (Cranberry production: a guide for Massachusetts, 2008).

Gadu pirms dzērveņu stādīšanas nepieciešama kūdras ģipšošana. Augsnes pH praktiski netiks izmainīts, bet tajā esošais kalcijs palīdzēs dzērvenēm labāk apsakņoties un veidot sakņu sistēmu. Vidējā ģipša (maltais ģipsis) deva uz 1 ha ir 5 – 6 tonnas. Papildus kalcijam tas satur arī sēru, dzelzi un neredz mangāna un cinka. (Nollendorfs V.; Lielogu dzērveņu audzēšana, 2012).

Stādījuma ierīkošana

Stādījumu ierīkošanu sāk ar atsevišķu lauku nospraušanu dabā, iezīmē arī visu pārējo – grāvjus, dambjus, ceļus utt. Aupauguma novākšanai, grāvju rakšanai, dambju un ceļu veidošanai izmanto traktortehniku ar specializētām iekārtām (Lielogu dzērveņu audzēšana, 2012). Ziemeļamerikā parasti viena lauka platumu veido 35 - 45 m (Tomesh R.), savukārt Latvijā z/s "Strēlnieki" viena lauka platība ierīkota 200 x 45 m (Lielogu dzērveņu audzēšana, 2012). Izmantojot traktortehniku ar specializētām iekārtām, tai skaitā lāzernivelieri, jāizveido ideāli līdzens lauks, bet ar nelielu paaugstinājumu vidusdaļas garenvirzienā jeb nelielu kritumu virzienā uz lauka malām, lai notecētu nokrišņi. Apkārt laukam jāierīko lielāks grāvis, kurā ir iespējams regulēt ūdens līmeni. Gar malām pa dambju virsmu no minerālgrunts izveido 4,5 m platus ceļus, vismaz 0,75 m augstumā virs dzērveņu lauka (Lielogu dzērveņu audzēšana, 2012). Ziemeļamerikā dambja augstums ir 2 - 3 m, lai varētu stādījumā noturēt ūdenslīmeni augstāku virs dzinumiem un pa kuru varētu brīvi pārvietoties ar tehniku. Starp mazākiem laukiem (0,4 – 0,5 ha) izveido 0,6 – 1,0 m dziļus grāvjus, platumā 1,0 – 0,5 m (Tomesh R.). Lai stādījumā nekrātos ūdens no nokrišņiem, jāierīko drenāžas sistēma, ierokot caurules (diametrā 10 cm) ar attālumu 5 m vienu no otras (Elmi et al., 2010). Stādījums būtu stabilāks tehnikai arī Latvijā, ja virskārtā uzbērtu smilts kārtu, bet tā kā smilts ir bāziska un satur daudz nezāļu sēkļu, tad tā lietošana nav izmantojama Latvijā. Tomēr, ja smiltis paskābinātu un attīrītu no nezāļu sēklām, tad tās varētu mēģināt izmantot.

Gruntsūdens līmenim jābūt 0,4 – 0,6 m (Lielogu dzērveņu audzēšana, 2012). Ripa A. novērojis, ka Latvijā lielākas ogas veidojās vietās, kur gruntsūdens līmenis bija 33,5 cm. Līdz jūlija vidum gruntsūdens līmenis var būt 40 – 60 cm dziļumā, bet vēlākā periodā – 30 cm dziļumā (Ripa, 1996). Regulējot ūdens līmeni augsnē, var samazināt laistīšanas nepieciešamību un izmaksas būs mazākas. Savukārt ASV novērots, ka kopējā raža, augļizmetņu veidošanās, ogu skaits uz dzinuma un cukuru saturs ogās ir bijis lielāks, kad ūdens līmenis no augsnes virskārtas bijis 60 cm dziļumā. Lai arī lielogu dzērvenes dienā iztvaiko 0,5 līdz 5,0 mm ūdens, tās vairāk cieš no pārmitras vides nekā sausiem augsnes apstākļiem. Ziemeļamerikā novērots, ja stādījumā ūdens līmenis ir 30 - 50 cm dziļumā, tas samazina ražu par 20 – 30%, savukārt par 20% mazāka raža ir, ja ūdens līmenis augsnē ir 80 – 100 cm dziļumā (Pelletier et al., 2016).

Nepieciešama arī laistīšanas sistēma ar smidzinātājiem, jo pirmajā gadā bieža laistīšana nepieciešama, lai jaunie stādi labāk apsakņotos, kā arī turpmākajos gados tā būs nepieciešama, lai pasargātu augus no salnām pavasarī un rudenī, kā arī vasarā karstajā laikā. Atkarībā no laistītāja jaudas un darba platuma, izvieta laistīšanas iekārtas. Parasti ASV starp rindām attālums ir 14 m un katrā rindā 15 -16

laistītāji (Tomesh R.). Z/s "Strēlnieki" 0,9 ha laukam izmantoti 36 smidzinātāji, kuri izvietoti trīs rindās, lauka garenvirzienā 15 × 18 m attālumos. Lai stādījumā varētu pievienot laistīšanas sistēmu, nepieciešams sūknis vismaz ar jaudu 600 l/min uz 1 ha, nodrošinot 3 - 4 atm. spiedienu (Lielogu dzērveņu audzēšana, 2012).

Stādījumā būtu nepieciešams izvietot bezvadu sensorus, kuri var noteikt vairākus rādītājus, kas nepieciešami, lai ekonomiskāk un precīzāk apsaimniekotu stādījumu. Piemēram, temperatūras un augsnes mitruma mērījumu rezultāti palīdz izvairīties no salnu radītiem bojājumiem, nosakot kritisko punktu laistīšanas nepieciešamībai, savukārt pēc augsnes rādītājiem ir iespējams izstrādāt augam nepieciešamo mēslojuma shēmu (Alberts et al., 2014).

Divas trīs nedēļas pirms dzērveņu stādīšanas ir jādod pamatmēslojums. Uz 1 ha apmēram 150 kg vienkāršo superfosfātu un 150 kg kālijmagnēziju (Nollendorfs V.).

Stādījumu ierīkošana

Jaunu stādījumu vislabāk ierīkot vasaras sākumā (līdz jūnija vidum). Pirms stādīšanas augsnes virskārtu safrēzē, reizē var iestrādāt arī pamatmēslojumu. Par stādmateriālu var izmantot nogrieztus dzinumus. Stīgas sagriež 15 – 25 cm garos posmos. Šādu paņēmienu Ziemeļamerikā un Latvijā izmanto ļoti bieži. 1 ha ierīkošanai ir nepieciešams 2,5 – 3 t lielogu dzērveņu stīgu (DeMoranville et al., 2001). 1 ha var apstādīt 4 – 5 stundās. Stādīšanas attālums aptuveni ir 5 x 10 cm. Stīgas stāda tik dziļi, lai virs zemes paliktu 2,5 cm no sagrieztā posma. Kūdras augsnē stīgas ir grūtāk iespiest, tāpēc pēc tam vēlams stīgas apbērt ar 2 – 3 cm biezu kūdras vai skaidu kārtu, ja nepieciešams, lauku var nedaudz norullēt (Lielogu dzērveņu audzēšana, 2012). Lai veicinātu apsākņošanu, nepieciešama regulāra stādījuma laistīšana. Pirmās 2 – 4 nedēļas jālaista bieži, bet ne ilgāk par 1 – 2 stundām (DeMoranville et al., 2001). Apsākņošanu var veicināt stādījuma uzplūdināšana, stādījumam pievada ūdeni līdz augsnes virskārtai un diennakti notur. Savukārt veģetācijas sezonā gruntsūdens līmeni paceļ, lai ūdens būtu 30 – 40 cm dziļumā (Ripa, 1996).

Stādījumu ierīkošanai var izmantot arī apsākņotus spraudņus un gadu vecus ietvarstādus, tad hektāra ierīkošanai būs nepieciešami 20 000 stādu (Tomesh R.) un izmaksas būs ievērojami lielākas, jo Latvijā nav kokaudzētavu, kas piedāvātu lielogu dzērveņu stādus plantāciju ierīkošanai.

Kad dzinumi apsākņojušies un jaunie dzinumi sākuši veidoties, nepieciešams papildmēslojums - uz 1 ha nepieciešams 5 – 6 kg slāpekļa. To var izdarīt ar 15 kg amonija nitrāta vai 25 kg amonija sulfāta. Nav ieteicams dot karbamīdu, jo amīdu formas slāpekli saknes tiešā veidā nevar uzņemt. Slāpekļa mēslojumu ieteicams sadalīt divās daļās un iedot ar viena mēneša starplaiku. Pēc pirmā slāpekļa mēslojuma turpmāk reizi nedēļā ieteicams iestādītās dzērvenes papildus mēslot ar Vito-Silva 0,42% (tilpuma procentos). Uz 1 t ūdens pievieno: 2 l A koncentrātu, 2 l B koncentrātu un 200 ml mikroelementu koncentrēto šķīdumu. Uz 1 m² atkarībā no kūdras mitruma izlieto ap 4 l barības šķīduma (Nollendorfs V.). Mēslošanu pārtrauc augusta vidū, jo jaunajiem dzinumiem ir jānobriest, lai labāk pārziemotu (Cranberry production: a guide for Massachusetts, 2008).

Ja stādījuma ierīkošanai izmantotas stīgas, tad pirmajā gadā veidosies saknes un būs daži vertikālie dzinumi. Otrajā gadā izveidosies vairāki horizontālie dzinumi, varbūt arī neliela pirmā raža (0,5 – 1 t ha⁻¹). Trešajā un ceturtajā gadā raža varētu sasniegt 3 – 5 t ha⁻¹, bet turpmāk 15 – 40 t ha⁻¹ (lielogu dzērveņu audzētāju pieredze Latvijā).

Kopējās izmaksas viena ha ierīkošanai jāparedz ap 32 580 eiro.

Mēslošana

Barības elementi, kas nepieciešami lielogu dzērveņu augšanai, ir makroelementi: slāpekļi (N), fosfors (P), kālijs (K), kalcijs (Ca), magnijs (Mg), sērs (S), un mikroelementi: dzelzs (Fe), mangāns (Mn), cinks (Zn), varš (Cu), molibdēns (Mo) un bors (B).

Normālai augšanai un attīstībai nepieciešams noteikt barības elementu saturu lapās, lai izvērtētu cik daudz un kas nepieciešams papildmēslošanai.

Otrajā gadā un turpmākajos gados pēc iestādīšanas, līdz ogu ražas sākumam, uz 1 ha nepieciešams 150 kg vienkāršais superfosfāts un 150 kg kālijmagnēzijs, kas dodams pavasarī pēc kūdras atkušanas. Nav vēlams dot trīskāršo superfosfātu. Nedrīkst izmantot šķīstošos kompleksos minerālmēslus, kas domāti lauku kultūrām (Nollendorfs V.).

Sabalansēta stādījuma mēslošana, veicina vertikālo dzinumumu augšanu, ziedpumpuru aizmešanos un ogu veidošanos (DeMoranville, 2007). Augam piemērota mēslošana, nostiprina aizsargspējas, piemēram, optimāls kālija saturs palielina ne tikai augu izturību pret slimībām, bet arī pret sausumu un salnu radītiem bojājumiem (Caruso and Ramsdell, 1995).

Ar ogu ražas sākumu, kas varētu būt 3., 4. gads, ir ievērojami jāpalielina minerālmēslu devas kā sausā veidā tā arī barības šķīdumos. Pavasarī pēc kūdras atkušanas uz 1 ha nepieciešams 200 kg vienkāršā superfosfāta un 200 kg kālijmagnēzija. Līdz ko atjaunojas veģetācija 1 ha platībā, ir jāmēslo ar 5 – 6 kg slāpekļa (tīrvielā). Kopējā minimālā slāpekļa deva veģetācijas periodā ir 25 kg N uz 1 ha, vidēji – 45 un maksimāli 65 - 70 kg. Šo slāpekļa (N) devu sadala četrās vienādās daļās. Nelielu ogu šķirnēm, tādām kā 'Early Black' un 'Howes' ir nepieciešams 25 - 35 kg N ha⁻¹. Lielogu šķirnēm, kā 'Stevens', veģetācijas periodā var būt lielāks daudzums, līdz pat 70 kg N ha⁻¹. Taču devas, kas ir lielākas par 45 kg N ha⁻¹ veicina dzinumumu sazaļošanu un samazina ziedu veidošanos (Nollendorfs V.).

Pārmērīga slāpekļa lietošana veicina vertikālo dzinumumu augšanu, rodas sabiezināts stādījums, līdz ar to uzkrājas lieks mitrums, kas veicina slimību izplatību (Caruso and Ramsdell, 1995).

Ļoti vēlama ir arī piebarošana caur lapām. To uzsāk pēc veģetācijas atjaunošanās un pārtrauc augusta vidū. Caur lapām piebaro 2-3 reizes mēnesī ar 0.42% (pēc tilpuma) *Vito-Silva* šķīdumu, kas satur ne tikai slāpekli, kalciju, kāliju un magniju, bet arī vairākus mikroelementus (Fe, Mn, Zn, Cu, B, Mo), kas nepieciešami optimālai dzērveņu attīstībai (Nollendorfs V.). Kalcija saturošu minerālmēslu lietošana stādījumā pēc ziedēšanas un ogu veidošanās laikā palielina ogu aizsargspējas pret inficēšanos ar puves ierosinātājiem glabāšanas laikā. Kalcija joni piestiprinās pie pektīna augu šūnās, pasargājot to no sabrukšanas (Blodgett et al 2002). Stipra fosfora, kalcija, kālija, vara un mangāna deficīta gadījumā dzērvenes nīkuļo līdz atmirst vertikālo dzinumumu gali un noliecās (Caruso and Ramsdell, 1995).

Pēc pārbagātiem nokrišņiem kūdrā var pietrūkt bors. Bora deficītu var likvidēt ar Bortrac 150 smidzinājumu, uz 1 ha (200 l ūdens) nepieciešams 3 l Bortrac 150. Ja trūkst varš, tad visefektīvākais vara preparāts ir Coptrel 500 (deva - 1 l ha⁻¹ ar 200 l ūdeni), to ieteicams pirmo reizi iedot jūlijā, bet otrreiz pēc ogu novākšanas. (Nollendorfs V.).

Nezāļu ierobežošana - kopšana

Vislabāk par nezāļu ierobežošanu domāt jau 1 - 2 gadus pirms stādījuma ierīkošanas, īpaši, ja stādījumus plānots ierīkot zemā zāļu purva kūdrā, jo tur nezāļu

ir visvairāk. Jaunā stādījumā nezāles jāierobežo jau pirmajā gadā, lai tās neatņemtu barības vielas lielogu dzērveņu jaunajiem stādiem. Vēlākajos gados nezāļainos laukos ogu raža būs zema, bet ar laiku dzērvenes var arī iznīkt, jo nezāles konkurē ar dzērvenēm augsnes barības vielu un mitruma izmantošanā, kā arī pasliktina gaismas apstākļus stādījumos un apgrūtina dzērveņu apputeksnēšanos. Nezāļainos dzērveņu laukos ir apgrūtināta ražas novākšana. Stādījumos, kur kūdras pH ir 3 – 3,5, nezāļu būs mazāk, jo skābā vide traucē nezāļu dīģšanai.

Tā kā nezāļu ierobežošanai dzērveņu stādījumos šobrīd Latvijā nav reģistrēts neviens herbicīds, tad Latvijā nezāļu ierobežošana pamatojas uz profilaktiskiem pasākumiem. Nezāles iznīcina ap dzērveņu stādījumiem un ūdens ņemšanas vietas, izmanto tīru mulčējamo materiālu, applauj nezāļu galotnes, kas aizkavē sēklu vairošanos. Veģetācijas periodā to veic 2 - 3 reizes, applaujot ar pļaujmašīnu virs dzērveņu dzinumiem, bet ražas laikā, nogrieztie kāti var traucēt manuālai ogu novākšanai.

Galvenais nezāļu ierobežošanas paņēmieni ir stādījumu ravēšana, bet tā kā stādījumos bieži ir sastopami augi ar spēcīgu sakņu sistēmu, tad to ierobežošana, izraujot ar rokām, ir problemātiska.

Izplatītākās un grūti ierobežojamās nezāles lielogu dzērveņu stādījumos Latvijā ir: virši (*Caluna vulgaris*), šaurlapu ugunspuķe (*Epilobium angustifolium*), vībotnes (*Artemisia* spp.), grīšļi (*Carex* spp.), purva bērzs (*Betula pubescens*), pelēkais kārklis (*Salix cinerea*), baltais amoliņš (*Melilotus albus*), baltais un sarkanais āboliņš (*Trifolium repens*, *T. pratense*), lancetiskā ciesa (*Calamagrostis lanceolata*), smiltāja ciesa (*Calamagrostis epigeios*), tievais donis (*Juncus filiformis*), plašais donis (*Juncus effusus*), purva kosa (*Equisetum palustre*), parastais pelašķis (*Achillea millefolium*), mazā skābene (*Rumex acetosella*), parastā apse (*Populus tremula*), baltalksnis (*Alnus incana*), vilku kārklis (*Salix rosmarinifolia*) (Latvijā audzējamo kultūraugu audzēšanas vadlīnijas - krūmmellenes, dzērvenes, 2015).

Aizsardzība pret salnām pavasarī un rudenī

Salnas ir nopietns risks dzērveņu audzēšanā, to bojājumi bieži pārsniedz kaitēkļu un slimību radītos ražas zudumus. Agri pavasarī (aprīlis), kad tikko mostas lapas (kļūst viegli zaļganas), bet pumpuri ir cieši aizvērti un sarkani, tie var izturēt -7 °C, savukārt pumpuriem briestot, tie kļūst jutīgāki, kas šķirnēm novērots atšķirīgi dažādās attīstības stadijās. Piemēram, 'Ben Lear' un 'Stevens', kad ģeneratīvie pumpuri nedaudz pagarinājušies, var izturēt līdz -1 °C, savukārt 'Early Black' un 'Howes' tikai līdz -2,7 °C. Ziedpumpuru atdalīšanās sākumā, kad dzērvenēm zieda stubrs strauji pagarinās, šķirnei 'Ben Lear' un 'Stevens' tas var izturēt līdz -1,2 °C. Arī rudenī stādījumu var apdraudēt salnu bojājumi. Nobriedušas ogas ir vairāk izturīgas, bet balto ogu stadijā tās var izturēt tikai -2 °C. Kad ogas sāk iekrāsoties, tad tās jau var izturēt -2,7 °C. Savukārt, kad ogas nogatavojušās un krāsa ir tumši sarkana, tad tikai šķirnes 'Stevens' ogas var izturēt līdz -5,5 °C (DeMoranville, 1998). Tādēļ ļoti noderīgas ir salnu prognozēšanas iekārtas.

Lai ierobežotu vēlās pavasara un agrās rudens salnas, lauku applūcina, paceļot ūdens līmeni 5-7.5 cm virs zemes, bet dzērvenes pilnībā nepārklājot. Tādā veidā gaisa temperatūrai pazeminoties, ūdens izstaro savu siltumu, tā sasildot gaisu ap dzērvenēm. Ja salnas gaidāmas vairākas dienas, tad ūdeni stādījumā var atstāt applūdinājumā vairākas naktis (Ripa, 1996). Latvijā, audzējot lielogu dzērvenes izstrādātos kūdras purvos, šo ierobežošanas veidu neizmanto, jo stādījumi nav ierīkoti, lai tajos paaugstinātu ūdens līmeni virs dzinumiem, savukārt nav zināms, vai kūdras augsnē uzplūdināšanas laikā netiks bojāta dzērveņu sakņu sistēma.

Savukārt virszemes smidzināmo laistīšanas iekārtu var izmantot gadījumos, ja stādījums nav ierīkots ar iespēju uzplūdināt ūdeni. Ar virszemes smidzināmo laistīšanas iekārtu, salnas bojājumus var novērst, ja temperatūra pazeminās līdz -3,9 °C (Ripa, 1996).

Laistīšana

Laistīšanai vēlams izmantot ūdeni no rezervuāriem, kas ierīkoti tur pat purvā, jo būs piemērots ūdens pH.

Vasaras karstajā laikā virszemes laistīšana nepieciešama, lai atdzesētu lielo dzērveņu stādījumus, jo augu lapās var notikt dehidrācija, un, samazinoties fotosintēzes aktivitātei, samazinās arī barības vielu uzņemšana. Fotosintēzes aktivitāte nesamazinās, ja trīs dienas gaisa temperatūra ir no 24 līdz 32 °C (Xu et al., 2011), bet tai pieaugot virs 32 °C ūdens no dzērveņu lapām pastiprināti iztvaiko, taču fotosintēze aktivitāte samazinās tikai pēc 10 dienu karstuma perioda, kas negatīvi ietekmē ražas apjomu. Lapas kļūst dzeltenīgas līdz gaiši brūnas, bet augam tas vēl nav letāli (Chenping et al., 2011). Savukārt jaunākos pētījumos noskaidrots, ka optimālā temperatūra CO₂ asimilācijai ir 25 - 29 °C, bet no 33 °C fotosintēzes aktivitāte samazinās tikai par 11%, savukārt no 37 °C fotosintēzes aktivitāte samazinās jau par 22% un notiek pastiprināta ūdens iztvaikošana. Jo sausāka augsne, jo fotosintēzes aktivitāte lapās samazinās ātrāk. Neliela laistīšana dienas karstākajā laikā lapās samazina stresu un par 19% vairāk piesaista CO₂, savukārt laistīšana visas dienas garumā būtiski augstākus rezultātus neuzrāda (Pelletier et al., 2016). Novērots, ka šķirne 'Stevens' ir vairāk izturīga sausas augsnes apstākļos nekā 'Ben Lear', jo attiecība starp sakņu garumu un lapu virsmu ir mazāka nekā 'Ben Lear' (Baumann et al., 2005). Tā kā Latvijā gaisa temperatūra reti pārsniedz 37 °C, tad labāk stādījumus laistīt mazāk, jo bieža laistīšana veicina slimību izplatību stādījumā. Tomēr, lai precīzi noteiktu temperatūras ietekmi lielo dzērveņu stādījumos kūdras augsnes, būtu nepieciešami pētījumi.

Izvairīšanās no ziemas sala un sniega radītiem bojājumiem

Ziemā dzinumus pasargā sniega sega. Tomēr, ja sniega nav, tad bieži vien dzērveņu stādījumus bojā izkalšana. Augsne parasti ir sasalusi 10 cm dziļumā, kur saknes zaudē mitrumu. Ja vairākas dienas nav sniega, temperatūra ir zemāka par -4 °C un pūš stiprs vējš, vertikālie dzinumi iet bojā pirmie, tad lapas un horizontālie dzinumi, kas tuvāk augsnei. Šādu bojājumu rezultātā raža ir stipri mazāka, jo no saknēm sāk ataugt jaunie dzinumi uz kuriem ģeneratīvie pumpuri attīstīsies tikai pēc gada. Tāpēc lielākā daļa audzētāju Ziemeļamerikā stādījumu uzplūdina novembra beigās, lai pazeminoties temperatūrai sasalt arī stādījums (Caruso and Ramsdell, 1995). Tomēr applūdināšana var radīt vairākas problēmas, kas ir saistītas ar skābekļa trūkumu, augu izraustīšanu, slimību izplatību. Pret izcilāšanos laukus pieveļ un mulčē (Lielogu dzērveņu audzēšana, 2012).

Mulčēšana

Mulčēšana nepieciešama, lai apsargātos horizontālie dzinumi un tiktu stimulēta jaunu vertikālo dzinumu veidošanās, kā arī samazinātu slimību, kaitēkļu un nezāļu izplatību. Ziemeļamerikā stādījumus uzplūdina rudenī un ļauj ūdenim sasalt un virs ledus pārklāj stādījumu ar 0,6 – 2,5 cm biezu smilšu kārtu. Ledus pasargā dzinumus no sala bojājumiem, bet pavasarī tam kūstot smiltis paliek. Smilšošanu atkārto ik pēc 2 – 5 gadiem. Ar smilšu kārtu tiek apbērti arī sēņu ziemojošie auglīķermeņi, kas pavasarī samazina infekcijas iespējamību, kā arī tiek samazināta kaitēkļu populāciju. Biezāka (2,5 cm) smilšu kārtā samazina ražu pirmajā gadā par 6-14 %, savukārt plānāka kārtā par 1,3 cm ražu samazina par 4%, bet nesamazina sēņu

un kaitēkļu populāciju. Tomēr pēc 3 gadiem raža palielinās par 9-22%, tāpēc iesaka stādījumu smilšot tikai pēc 9 gadiem (Strik and Poole, 1995; Davenport and Schiffhauer, 2000; Sandler, 2008). Ziemeļamerikā smilts paskābināšanai izmanto sēra kaļķi (Tomesh R.). Pēc Nollendorfa V. ieteikumiem Latvijā augsnes paskābināšanai var izmantot elementāro sēru (sēra pulveris). Lai pazeminātu pH par 0,1 vienību uz 1 ha smilts augsnei vajadzīgi 35 kg elementārā sēra; mālsmilts augsnei – 75 kg; smilšmāla augsnei – 110 kg (Nollendorfs V.). Tā kā Latvijā lielākā daļa stādījumu nav ierīkoti, lai uzplūdinātu ūdeni un smilts arī nav izmantojama kā mulčēšanas materiāls, jo smiltīm pH ir 6, tad var izmantot augsto sūnu purvu frēzkūdru. Mulčēšanu Latvijā arī veic ziemā ik pēc 3 gadiem. Vēlamais mulčas biežums ir 2-3 cm, bet tā, lai nenosegtu augus. Par slimību, kaitēkļu un nezāļu ierobežošanas efektivitāti, izmantojot kūdras mulču, pētījumu Latvijā nav. Savukārt kūdras slānis noder gadījumos, kad nepieciešama augsnes paskābināšana, jo bieži vien laistīšanas ūdens nav skābs un ar laiku augsnes pH paaugstinās. Tomēr kūdras mulčas negatīvā īpašība ir tā, ka kūdra aizkavē siltuma pieplūdi augiem, tādējādi augi var būt mazāk pasargāti no salnām. Kūdru nevar izmantot, ja paredzēts lauku applūdināt, jo ūdenī tā uzpeldēs (Lielogu dzērveņu audzēšana, 2012).

Daži dzērveņu audzētāji Latvijā kā mulčas materiālu ir izmantojuši zāģskaidas. Tās ir lētākas un mazāk aiztur siltuma pieplūdi augiem, bet pH ir augstāks par kūdru (Lielogu dzērveņu audzēšana, 2012).

Vertikālo dzinumu apgriešana

Jau trešajā gadā vertikālie dzinumi būs blīvi saauguši, bet, lai samazinātu horizontālo stīgu veidošanos, stādījumu „ķemmē” un dzinumus apgriež. Griešanai izmanto mehānizētus rotējošus griezējus. Rezultātā krūmā ir labāka aerācija, kas ir būtisks faktors, lai samazinātu slimību izplatību. Dzinumu apgriešanu veic pavasarī, lai nogrieztās stīgas varētu izmantot kā stādāmo materiālu (Strik, Poole, 1992; Caruso and Ramsdell, 1995, Lielogu dzērveņu audzēšana, 2012). Veidojas jauni vertikālie dzinumi, līdz ar to ir gaidāma lielāka raža, bet ne pirmajā gadā pēc apgriešanas. Izmantojot nogrieztās stīgas jauna stādījuma ierīkošanai, jāapzinās, ka tiek nogriezti arī slimību bojātie dzinumi, līdz ar to patogēni tiek ieviesti līdz ar stādāmo materiālu.

Apputeksnēšana

Lielogu dzērveņu ziedi ir divdzimumu, entomofīli, nokareni. Putekšņlapas-astonašas, brīvas, īsākas nekā irbulis, līdz ar to pašappute ir apgrūtināta, jo drīksna atrodas samērā tālu (Lielogu dzērveņu audzēšana, 2012). Kukaiņu apputeksnēšana palielina ražu un ogu kvalitāti (Roper, 2006). Tāpēc stādījumos iesaka izvietot bišu saimes vai kameņes. Viskonsīnā uz 1 ha ražojošas dzērveņu plantācijas nepieciešama viena līdz divas bišu saimes (Ripa, 1996).

Slimību ierobežošana

Latvijā ogu puves izplatība lielogu dzērveņu stādījumos pagaidām ir zema (1,9% - 2,41%). Ir konstatēti 9 slimību ierosinātāji, no kuriem daži bojā ogas tikai uzglabāšanas laikā (Vilka and Bankina, 2013), bet liela daļa ierosina ne tikai ogu puvi, bet arī dzinumu atmiršanu. Latvijā slimību ierobežošanai ir reģistrēti 3 fungicīdi: Candit (darbīgā viela metilkrezoksims, 500 gkg⁻¹; deva 0,2 kgha⁻¹) miltrasu ierobežošanai; Čempions p.s. (darbīgā viela vara hidroksīds, 77%, deva 3 – 4,5 kg ha⁻¹) ogu puves ierobežošanai, apsmidzināt stādījumus pēc ziedēšanas, ja nepieciešams var atkārtot pēc nedēļas, bet ne vairāk kā 2 reizes sezonā; Signum (darbīgā viela boskalīds, 267,0 gkg⁻¹ un piraklostrobīns, 67,0 kg⁻¹, deva 0,5 - 1,0 kg ha⁻¹) ogu puves un dzinumu atmiršanas ierobežošanai, apsmidzināt stādījumus profilaktiski ziedēšanas sākumā, ja nepieciešams var atkārtot pēc 10–14

dienām, ne vairāk kā 2 reizes sezonā (Latvijas Republikā reģistrēto augu aizsardzības līdzekļu saraksts, 2016).

Savukārt Ziemeļamerikā konstatēti vairāk nekā 150 dažādi patogēni (Farr et al., 1995), kuri lielogu dzērvenēm bojā dzinumus, lapas, ziedus, saknes, bet visvairāk ogas, tādējādi samazinot ražas kvantitāti un kvalitāti. Ziemeļamerikā lielogu dzērvenēm ogu puvi ierosina 32 patogēni, tomēr biežāk izplatīti 10 – 15 ierosinātāji (Polashock et al., 2009). Masačūsetsā un Ņūdžersijā puves izplatība uz lauka var sasniegt 80 – 100%, ja netiek lietoti fungicīdi (Tadych et al., 2012). Ziemeļamerikā lielogu dzērveņu slimību ierobežošanai reģistrēti vairāk kā 20 fungicīdi, no kuriem dažus pat atļauts lietot 3 dienas pirms ražas vākšanas (Sandler, 2008). Salīdzinot fungicīdu lietošanas biežumu, Latvijā lielogu dzērvenes ir iespējams izaudzēt ar nelielāku fungicīdu daudzumu nekā Ziemeļamerikā, līdz ar to Latvijā audzētās ogas ir veselīgākas nekā Ziemeļamerikā. Latvijā trūkst pētījumu par efektīvāko fungicīdu lietošanas laiku.

Slimību izplatību ierobežo mulčēšana, stādījumu uzplūdināšana, vertikālo dzinumu apgriešana, savukārt bieža laistīšana un sabiezināts stādījums to veicina.

Kaitēkļu ierobežošana

Dzērveņu dzinumu pangodiņš (*Dasineura vaccinii*) ir viens no izplatītākajiem un bīstamākajiem dzērveņu kaitēkļiem Ziemeļamerikā un Latvijā, jo dzērveņu ražu var samazināt par 50% un vairāk. Latvijā vienas sezonas laikā izlido divas paaudzes. Pirmā paaudze izlido maija beigās, jūnija sākumā, bet otrā – jūlija sākumā. Lidošanas periods ilgst līdz jūlija beigām.

Sākoties intensīvai dzērveņu vertikālo dzinumu augšanai, mātīte vertikālo dzinumu gala pumpurā iedēj līdz 3 olām. Izšķīlušies kāpuri barojas gala pumpurā, turpat kāpuri attīstās un iekūņojas baltā kokonā un pēc pāris diennaktīm kukainis jau ir spējīgs izlidot. Vienas paaudzes attīstība ilgst 2 - 3 nedēļas. Kāpuri izsūc gala pumpuru, tādēļ tas pārstāj augt. Uz šādiem bojātiem dzinumiem neieriešas ģeneratīvie pumpuri, un nākamajā gadā tie neražo ogas.

Dzērveņu dzinumu pangodiņu var ierobežot uzplūdinot stādījumus uz 24-48 stundām rudenī un pavasarī, kā arī samazinot N mēslojumu, lai neveicinātu dzinumu intensīvu augšanu, kas pievilina kaitēkli. Var izmantot dzeltenos līmes vairogus vai dzeltenos ūdens ķeramslazdus. Kaitēkļa dabisko ienaidnieku – plēsīgo ziedmušu, zirnekļu u.c.- pievilināšana stādījumā (Apenīte, 2016).

Insekticīdi kaitēkļu ierobežošanai lielogu dzērveņu stādījumos Latvijā nav reģistrēti (Latvijas Republikā reģistrēto augu aizsardzības līdzekļu saraksts, 2016), bet ASV ir reģistrēti vairāk kā 15 dažādi insekticīdi (Sandler, 2008).

No meža dzīvniekiem visvairāk dzērveņu stādījumiem kaitējumu nodara staltbrīži, stirnas un zaķi, kas barības meklējumos vēlu rudenī un pavasarī ieklejo dzērveņu stādījumos un mielojas ar augu dzinumiem. Bojājumi – izraustīti un ar nagiem izkārpīti augi. Lai ierobežotu dzīvnieku radītos bojājumus, apkārt stādījumam ierīkojams žogs (Latvijā audzējamu kultūraugu audzēšanas vadlīnijas - krūmmellenes, dzērvenes, 2015).

Ražas novākšana

Dzērveņu ogas sāk novākt, kad tās kļuvušas sarkanas un to sēklas brūnas. Ievāktās ogas ir stingras. Latvijā ražas vākšana sākas septembra pirmajā dekādē (agrās šķirnes) un turpinās līdz oktobra beigām (vēlās šķirnes).

Ražu no jaunām, arī nelielām plantācijām, vāc ar rokām. Tas ir stādījumam visdraudzīgākais paņēmiens, jo nebojā dzinumus. Ar rokām vācot, stādījums tiek

vistīrāk nolasīts. Vidēji viens lasītājs dienā ar rokām novāc 30 - 50 kg ogu. Ja lasīšanai ar rokām izmanto ķemmes veida palīgierīces, tad dzērveņu stīgas tiek izraustītas un izplēstas ar saknēm un sažūst, tiek notraukti arī nākamā gada ražai ieriesušies ziedpumpuri (Latvijā audzējamu kultūraugu audzēšanas vadlīnijas - krūmmellenes, dzērvenes, 2015).

Ogas var vākt arī mehānizēti ar speciāliem kombainiem. Lai gan kombaina ražība ir samērā augsta (0,4 ha dienā), diezgan daudz ogu paliek nenovāktas, vai nokritušas zemē (Latvijā audzējamu kultūraugu audzēšanas vadlīnijas - krūmmellenes, dzērvenes, 2015). Pirmie kombaini – *Darlington* (ogas novāc bez stīgu nogriešanas) un *Furford* (tiek nogrieztas arī stīgas) nopirkti ASV, bet līdzīgas kombainu kopijas ar nelielām izmaiņām izgatavotas arī Latvijā (Lielogu dzērveņu audzēšana, 2012).

Ziemeļamerikā, kur lauki ierīkoti uz stabila pamata, lielogu dzērvenes novāc ar slapjo vākšanas metodi. Lauku vispirms uzplūcina 40-50 cm augstumā. Kombains ogas tikai noplūc un tad tās uzpeld ūdens virspusē. Pēc tam tās saplūcina vienkopus un ar transportiera palīdzību ogas tiek sabērtas piekabēs un aiztransportētas uz noliktavu vai pārstrādes uzņēmumu. Ar šo paņēmieni ir augsta ražība, tīrāka novākšana, mazāks nenovākto ogu īpatsvars, bet nepieciešamie mehānizācijas līdzekļi ir dārgi (Lielogu dzērveņu audzēšana, 2012). Tā kā ogas ūdenī stāv vairākas stundas līdz pat vairākām dienām, tad šajā laikā liela daļa ogu tiek inficētas, tāpēc ogas pēc šīs ogu novākšanas metodes svaigā veidā netiek uzglabātas (Sandler, 2008). Pierādīts, ka puves izplatība strauji pieaug jau dažas dienas pēc novākšanas, kā arī ir ievērojami lielāks mehāniski bojāto ogu skaits nekā novācot ogas ar sauso metodi (Forney, 2010).

Šķirnes izvēle

Ziemeļamerikā izveidotas aptuveni 200 lielogu dzērveņu šķirņu, no kurām pašlaik Latvijā biežāk audzē trīs - 'Stevens', 'Bergman', 'Ben Lear', retāk - 'Pilgrim', 'Franklin', 'Early Black', 'Howes' un 'Lemynion' (Lielogu dzērveņu audzēšana, 2012).

'Stevens' ('Mc Farlin' × 'Potters'), Ziemeļamerikā ieviesta ražošanā kopš 1950. gada. Vidēji agrīna šķirne, ogas ienākas septembra otrajā dekādē. Ogas lielas, tumši sarkanas, apaļi ovālas. Ogu garums līdz 21 – 22 mm un diametrs līdz 16 – 17 mm, 100 ogu masa – 184 g. Ražotspēja laba, vidējā raža 1.211 kg m^{-2} , maksimālā – 2.6 kg m^{-2} . Ogas uzglabājas labi, tām ir laba kvalitāte. Stīgas rupjas, vertikālie dzinumi gari, lapas vidēji zaļas, lielas (Ripa, 1996).

'Bergman' ('Early Black' × 'Stevens') Ziemeļamerikā ieviesta ražošanā kopš 1961. gada. Vidēji agrīna šķirne, ogas nogatavojas septembra otrajā dekādē. Ogas bumbiurveida, sarkanas, līdz 18 mm garas, diametrs līdz 17 mm, 100 ogu masa 119 g. Ogas ļoti labi uzglabājas svaigā veidā. Stīgas rupjas, vertikālie dzinumi vidēji spēcīgi (Ripa, 1996).

'Ben Lear' iegūta 1900. gadā ar izlases metodi Viskonsīnā. Agrīna šķirne, ogas nogatavojas septembra pirmajā pusē. Stīgas vidēji rupjas. Lapas tumši zaļas, vidēji lielas. Ogas lielas, bumbiurveida, ar smailu kātiņa galu, tumši sarkanas. 100 ogu masa 144.1 g. Raža piecu gadu novērojumu periodā – 1.139 kg m^{-2} .

1972. gadā no Masačūsetsas Universitātes dzērveņu izmēģinājumu stacijas Nacionālais Botāniskais dārzs saņēma vairākas lielogu dzērveņu šķirnes. A. Ripa tās ne tikai analizēja, bet arī nodarbojās ar selekciju. Rezultātā tika iegūti vairāki hibrīdi, no kuriem 7 šķirnes ir reģistrētas – 'Kalnciema Agrā', 'Kalnciema Tumšā', 'Kalnciema Ražīgā', 'Septembra', dzērveņu un brūkleņu starpsugu hibrīdi 'Dižbrūklene', 'Salaspils Agrā', 'Tīna' (Nacionālais botāniskais dārzs). Šķirnēm ir īsāks veģetācijas laiks, tāpēc

ir agrāk iegūstama raža, salīdzinot ar Ziemeļamerikā izveidotām šķirnēm, kā arī ogu lielums un ražība ir līdzīga ievestajām šķirnēm.

Pietrūkst pētījumu par šo šķirņu izturību pret slimībām un ogu uzglabāšanos. Iespējams šķirnēm ir lielāka izturība pret salnām, tādējādi varētu samazināt ūdens patēriņu dzērveņu audzēšanas laikā.

'Kalnciema Agrā' – šķirne ļoti agrīna, ogas nogatavojas augusta beigās, septembra sākumā. Ogas tumši sarkanas ieapaļas, līdz ovālam, vidējas (garums 1,36 - 1,72 cm, diametrs 1,2 - 1,5 cm, vienas ogas masa 0,92 - 1,4 g). Šķirne ražīga, vidējā ogu raža pa vienpadsmit gadiem 3,18 kg/m². Stīgas vidēji rupjas, vertikālie dzinumi vidēji gari. Lapas vidējas, spilgti zaļas.

'Kalnciema Tumšā' – šķirne ļoti agrīna, ogas nogatavojas augusta beigās, septembra sākumā. Ogas tumši sarkanas, ieapaļas, ieapaļi koniskas, ogas kausiņa gals plakans, nedaudz rievots, kātiņa gals nosmailots, kātiņa bedrīte sekla, neliela. Ogas vidējas (garums 1,42 - 1,84 cm, diametrs 0,9 - 1,4 cm, vienas ogas masa 0,8 - 1,36 g). Šķirne ražīga, vidējā ogu raža vienpadsmit gadu laikā – 2,43 kg/m². Stīgas vidēji rupjas, vertikālie dzinumi īsi, lapas vidējas, zaļas.

'Kalnciema Ražīgā' – šķirne ļoti agrīna, ogas nogatavojas augusta beigās, septembra sākumā. Ogas tumši sarkanas, ieapaļas, ieapaļi koniskas, vidēji lielas (garums 1,36-1,88cm, diametrs 1,18-1,50 cm, vienas ogas masa 0,8-1,3 g). Šķirne ražīga, vidējā ogu raža pa vienpadsmit gadiem – 1,93 kg/m². Stīgas vidēji rupjas, vertikālie dzinumi īsi. Lapas vidēji lielas, zaļas.

'Septembra' – šķirne ļoti agrīna, ogas nogatavojas augusta beigās – septembra sākumā. Ogas tumši sarkanas, ieapaļas līdz ovālam, vidēji lielas (garums 1,12 - 1,54 cm, diametrs 1,2 - 1,5cm, vienas ogas masa 0,9 - 1,2g). Šķirne ražīga, vidējā ogu raža pa vienpadsmit gadiem 2,31 kg/m². Stīgas vidēji rupjas, vertikālie dzinumi vidēji gari. Lapas vidēji lielas, zaļas.

Lācenes (*Rubus chamaemorus*) un Ziemeļu kaulenes (*Rubus arcticus*)

Raksturojums

Lācenes (*Rubus chamaemorus*) stublājs ir taisns, stāvs, ar īsiem matiņiem, lapas 1 - 4, vienkāršas, staraini daivainas, krokainas, ar zobainu malu. Lāceņu vasas ir 5 - 35 cm augstas. Sakņu sistēma izvietota virsējā 10 - 15 cm biežā kūdras un sfagnu slānī. Sakneņi zarojoties izplatās uz visām pusēm, uz tiem ir daudz snaudošo pumpuru, no kuriem veidojas dzinumi, kas iznāk virspusē. Ziedi pa vienam izvietoti dzinumu augšējā daļā, viendzimuma, līdz 3 cm diametrā. Lācenes ir divmāju augi. Vīrišķie ziedi lielāki nekā sievišķie. Kauslapas zaļas, strupas, vainaglapas baltas vai ar rožainu nokrāsu. Zied reizē ar zemenēm - maija beigās, jūnija sākumā. Novērots, ka vīrišķie ziedi atveras pirmie, bet sievišķie nedēļu vēlāk, tāpēc savvaļā raža ir zema, jo pirmie ziedi (vīrišķie) nosalst. Kultivēšanā labāk izmantot Somijā selekcionēto pašauglīgo šķirni 'Nyby'. (Peatland Ecology Research Group, 2009), vai izmantot sievišķās šķirnes 'Fjellgull' un 'Fjordgull' un vīrišķās – 'Apollen' un 'Apolto'. Latvijā ar lāceņu selekciju nenodarbojas.

Ogas ir kaulēņu kopauglis, kas atgādina avenes - gandrīz lodveida, līdz 1,5 cm garš (ražošanas sākumā ogas ir lielākas - sastāv no 8 - 10, pēdējās - tikai no 4 - 5 kaulēņiem). Sākumā tas ir sārts, nogatavojies top puscaurspīdīgs, dzintardzelteni oranžs, bet pārgatavojoties kļūst brūngans. Ienākas vienlaikus ar mellenēm – jūlijā.

Savvaļā lācenes aug augsto jeb sūnu purvu malās, sfagnu paklājā, līdzās purva sīkkrūmiem - vaivariņiem, zilenēm, viršiem, kasandrām, vistenēm un spilvēm. Lielākās platības ir Ziemeļvidzemē, Ķemeru un Olaines apkārtnes purvos, retāk tās sastopamas Latgalē. Lāceņu izplatība pasaulē ir cirkumpolāra, tas nozīmē, ka tās aug visapkārt ziemeļpolam - Krievijas ziemeļos, Somijā, Norvēģijā, Igaunijā un Kanādā.

Ziemeļu kaulene (*Rubus arcticus*) ir līdz 35 cm augsta, lapas kā jaunu zemeņu stādiem. Zied maijā - jūlijā ar ļoti smaržīgiem rozā ziediem. Ziedi ir neizturīgi salnās. Ogas ienākas jūlijā - septembrī, tās ir sarkanas, ļoti aromātiskas, 0,8 - 1,4 cm diametrā, stingri saistītas ar ziedgultni, sīkākas nekā lācenēm. Latvijā pēdējo reizi šī kaulene atrasta purvā Valkas apkārtnē 1918. gadā, iekļauta Latvijas Sarkanās grāmatas 0 kategorijā kā izzudusi suga.



att. 9 Lācenes (zīmējums <http://www.pfaf.org>) un ziemeļu kaulene (zīmējums <http://runeberg.org>)

Ražība

Savvaļā lāceņu produktivitāte ir zema – 30 – 50 kg ha⁻¹ ogu, ar izteiktām ražas svārstībām starp gadiem. Tās kāpināšanā liela nozīme ir klonu selekcijai, piemērotas agrotehnikas nodrošināšanai, kā arī mēslošanas tehnoloģijai. Norvēģijā veikts nopietns selekcijas darbs, lai izveidotu sievišķās un vīrišķās formas šķirnes. Somijā atlasītas perspektīvas savvaļas lāceņu formas (*hermaphrodite plants*), kurām apputeksnēšanās norit veiksmīgāk. Atrasti arī lāceņu kloni ar sarkanām ogām. Lāceņu šķirņu ražība ievērojami pieaug – pat 24 reizes (Peatland Ecology Research Group, 2009).

Augsne un tās sagatavošana

Lācenes un ziemeļu kaulenes ir iespējams audzēt kultivētās plantācijās, lai gan audzēšanas tehnoloģijas pagaidām vēl nav pietiekami izpētītas. Lācenes un kaulenes audzē līdzīgi. Lai iegūtu labu ražu, vēlams audzēt vairākas šķirnes, kas var apputeksnēt cita citu. Stādīšanai izvēlas līdzenu vietu. Lācenes nedrīkst audzēt vietās, kur mēdz būt stāvošs ūdens un iespējamās salnas (ieplakās un citās zemās vietās). Augsnei jābūt labi iekoptai, trūdvielām bagātai, vieglai, irdenai, mitrai, ar labu gaisa caurlaidību. Optimālais skābums ir pH 3,5 - 4,5, gruntsūdens līmenis - 30-50 cm dziļumā. Pēc kūdras izstrādes, lācenes vēlams stādīt tikai pēc diviem līdz trijiem gadiem. Kūdras purvos augsnes pH, gruntsūdens līmenis un porainība ir visbūtiskākie faktori (Theroux-Rancourt et al., 2009).

Pirms stādīšanas augsni sastrādā ar disku ecēšām, jo lācenēm nepieciešama laba aerācija. Savukārt Norvēģijā lāceņu audzēšanai sakultivē augsni 10-15 cm dziļumā (Peatland Ecology Research Group, 2009).

Stādīšanas laiks

Lācenes un kaulenes pavairo veģetatīvi - ar sakneņu spraudņiem. Jaunos stādus ieteicams atdalīt pavasarī - sagriež ap 10 cm garus sakneņu gabaliņus, nosedz ar mitru substrātu līdz 2 cm slānī. Regulāri laista, līdz izveidojas nelieli krūmiņi, ko var iestādīt pastāvīgā vietā. Arī Somijā un Norvēģijā mātesaugus audzē tuneļos. Sakneņus ņem 20-25 cm garus, bet izaug arī, ja ņemti 15 cm gari, tos ietin mitrā papīrā un sapako gaisu caurlaidīgos maisos un kārtu pa slāņiem liekot arī kūdru. Ja nepieciešams sakneņu uzglabāt ilgāku laiku (viss rudens un ziema), tad vēlams -1 līdz -2 °C. Ja nepieciešams uzglabāt tikai dažas nedēļas, tad temperatūra var būt +2 līdz +4 °C, jo šajā laikā sāks veidoties pumpurs. Sakneņus var uzglabāt arī mitrā kūdrā, plastmasas konteineros (Peatland Ecology Research Group, 2009).

Stāda aprīļa beigās, maija sākumā, vēlams apmākušās, vēsās dienās. Uz lauka sakneņus stāda 10 cm dziļumā, savukārt, ja izmanto salmu mulču, tad augus var stādīt 5 cm dziļumā (Theroux-Rancourt et al., 2009) ar attālumu vienu no otra 25 × 33 cm (Peatland Ecology Research Group, 2009). Attālums starp augiem var būt arī – 30 × 30 cm. Pēc stādīšanas laista. Lai ilgāk saglabātu mitrumu 3 cm slānī dobi var nosegt ar frēzkūdru vai sadrupinātām priežu mizām. Mulča palīdz arī ierobežo nezāļu augšanu, paaugstina organisko vielu daudzumu augsnē. Somijā un Norvēģijā ražojošos stādījumos piemērots mulčas materiāls ir salmi, jo tie ne tikai uztur mitrumu, bet arī pasargā augus no salnām un samazina temperatūras svārstības agri pavasarī, kad saulainās dienās virs zemes tā ir augstāka, bet kūdra vēl ir sasalusi (Theroux-Rancourt et al., 2009). Mulčēšana sekmē arī lāceņu augšanu un attīstību, tāpēc veidojas lielākas ogas.

Lai būtu lielāka raža, uz 1 m² nepieciešami 10 sievišķie augi (Peatland Ecology Research Group, 2009).

Latvijas stādaudzētavās var iegādāties stādus nelielos apjomos hobija dārzkopībai, viena stāda cena ~3 eiro pods, bet sakneņi stādījuma ierīkošanai Latvijā nav pieejami. Tuvākās valstis ir Somija, Norvēģija.

Vieta, augsne, kopšana un mēslošana

Stādījumus uztur tīrus no nezālēm - mulcētā dobē tas nav sarežģīti. Sausā laikā nepieciešama laistīšana. Pavasarī ziedus no salnām mazdārziņos var pasargāt, lietojot dūmu sveces, apsmidzinot ar ūdeni vai nosedzot ar agrotīklu, bet lielos stādījumos no salnām var pasargāt laistīšana, kā arī salmu mulča.

Lai lācenes labāk izmantotu mēslojumu, un to mazāk izmantotu nezāles, veic dziļo mēslošanu - stādījumā 10-20 cm dziļumā izveido caurumus metra attālumā vienu no otra. Katrā caurumā liek 40-50 g NPK 14-14-19 (500 kg/ha). To dara pavasarī pirms ziedēšanas vai augustā-septembrī, pēc ražas novākšanas Norvēģijā ražojošus stādījumus mēslo ik pēc 10 gadiem, bet iespējams tā būtu nepieciešama biežāk (Peatland Ecology Research Group, 2009).

Lācenes ir gaismas prasīgs augs, tāpēc ir jāizvēlās vietas, kur ir pēc iespējas vairāk saules apgaismojuma.

Ļoti nozīmīga ir ziedu apputeksnēšana. Lai veicinātu apputeksnēšanos, stādījumos vēlams izvietot bišu saimes vai kameņus. Pierādīts, ka slikti apputeksnētas ogas ir par 0.5 g vieglākas, kas var būt pat 3-4 reizes vieglākas (Peatland Ecology Research Group, 2009).

Salnas

Bieži vien raža samazinās, jo augi cieš no pavasara salnām. Sievišķie ziedi ir daudz jutīgāki, tie iet bojā jau +2 °C, savukārt vīrišķie var izturēt pat -4 °C. Savukārt vairākas naktis pēc kārtas ar temperatūru 0 °C ir letāla arī vīrišķajiem ziediem.

Salizturība palielinās, kad ogas ir aizmetušās, tad tās var izturēt pat -3 un pat -4 °C. Lai pasargātu no salnu radītiem bojājumiem, stādījumos nepieciešams ierīkot laistīšanas iekārtas.

Kaitīgie organismi

Ir konstatēti vairāki patogēni (*Mycosphaerella joaerstadii*, *Peronospora sparsa*, *Sclerotinia* sp., *Botrytis cinerea*), taču nav pierādīts, ka to radītie bojājumi samazinātu ražu.

Savukārt *Capua vulgana* un *Olethreutes (Agyroploce) schulziana* kāpuri nograuz ziedus, bet *Galerucella nymphaeae* vaboles bojā lapas, bet nav novērots, ka arī kaitēkļu radītie bojājumi būtiski samazinātu ražu.

Stādījumus var bojāt zālēdāji, īpaši vīrišķos augus, jo tiem ir lielākas lapas par sievišķajiem augiem.

Ražas novākšana

Lāceņu ogas ar rokām vāc sausā laikā pēc rāsas nožūšanas. Pēc tam attīra no piemaisījumiem, noplūc kausiņus. Raža lācenēm ir neliela. Tā ir atkarīga no apputeksnēšanās un meteoroloģiskiem apstākļiem. Somijā audzējot kūdras augsnē, raža var būt 50-200 kg/ha

Brūklenes (Vaccinium vitis-idaea L.)

Raksturojums

Mūžzaļi 10-20 cm augsti pundurkrūmiņi ar ložņājošu sakneni un taisnu vai pacilu stumbru. Garie sakneņi atrodas zem augsnes segas, turpinot augt ar galotnes pumpuriem, veidojot apakšzemes dzinumus, bet no žākļu pumpuriem, kas atrodas tālāk no augošās galotnes rodas jauni brūkleņu ceri, kuru virszemes dzinumi aug 8-9 gadus, tad dzinumus nogriež 2-3 cm augstumā. Nakamā raža būs tikai pēc 2-3 gadiem. Virszemes stumbri brūklenēm aug no maija sākuma līdz augusta beigām. Ziedi ieriešas nobriedušu stumbru un zaru galotnēs, ķekarā pa 5-16 ogām.

Komerciāli brūkleņu stādījumi jau zināmi Zviedrijā, Somijā, Vācijā, Austrijā un Šveicē, kur tie ierīkoti smilšainās un smilšmāla augsnēs (Heidenreich, 2010).



att. 10 Kultūršķirne 'Salaspils Ražīgā'

Brūklenes ir svešapputes augi, apputeksnē kukaiņi, tāpēc stādījumā ziedēšanas laikā vēlams izvietot bišu saimes vai kameņus, jo parastos apstākļos augļizmetņi aizmetas tikai 60-90% ziedu. Nacionālā botāniskā dārza derīgo augu sektorā izveidota brūkleņu šķirņu un perspektīvo formu kolekcija. Izcilākās Latvijas selekcionāru izveidotās brūkleņu šķirnes ir 'Salaspils ražīgā', 'Lielogu', 'Salaspils agrā', 'Jūlija'.

Latvijā audzē arī citās valstīs izveidotās šķirnes, populārākā ir 'Koralle' (Vācija).

Ražība un šķirnes

Vietējām šķirnēm raksturīga dažāda ražība, ogu izmēri 0,6 - 1cm, pētītas izmēģinājumu lauciņos, lielāka apjoma stādījumos tās nav pārbaudītas.

'Salaspils ražīgā' ir vidēji vēlīna šķirne. Krūmiņu augstums 15 - 20 cm; ogas tumši sarkanas, apaļi ovālas. Simts ogu masa ir 20,4 līdz 27,8 grami. Ja dzinumu projektīvais segums vismaz 90%, tad no viena kvadrātmetra var iegūt līdz 2 kg ogu.

'Lielogu' ir vidēji vēlīna šķirne ar 12-18 cm augstiem krūmiņiem un tumši sarkanām ogām, kas sver 23,8-33,4 gramus. Pie krūmiņu projektīvā seguma 75% iegūti 1,8 kg ogu no kvadrātmetra.

'Salaspils agrā' - brūklene ar 15 - 18 cm augstiem krūmiņiem kam veidojas koši sarkanas apaļas ogas. Simts ogu masa 20 - 25 grami. Pie dzinumu projektīvā seguma 55% ievākti 1,2 kg ogu no kvadrātmetra.

'Jūlija' - agrīna šķirne ar 12-15 cm augstiem krūmiņiem un sarkanām iegareni apaļām ogām, 100 ogu masa 25 - 30 grami, raža vien 0,8 kg no kvadrātmetra.

Augsne, tās sagatavošana

Audzēšanai piemērota, atklāta saulaina vieta, grunts ūdens līmenis vismaz 30-40 cm dziļš. Nepieciešama irdena, gaisa caurlaidīga augsne, tāpēc brūkleņu audzēšanai vispiemērotākās ir vieglas, ar organiskākām vielām bagātas podzolētās vai purva augsnes, kuru pH 3,5 – 6,0 un tās satur pietiekamus kālija un fosfora krājumus. Kālija saturs augsnē vismaz 10 - 20 mg uz 100 gramiem, bet fosfora 70 - 10 mg uz 100 gramiem. Augsnēs ar zemu barības vielu nodrošinājumu nepieciešama mēslošana. Tāpēc brūklenes varētu audzēt zāļu kūdras purvā. Ierīkojot brūkleņu stādījumus, izstrādātajās frēzkūdras platībās jāatjauno nosusināšanas grāvji. Brūklenēm nepieciešamais augsnes mitrums ir 14 - 72%.

Temperatūras ietekme

Latvijas apstākļos gaisa temperatūra ir piemērota vienas brūkleņu ražas iegūšanai veģētācijas periodā, lai gan citās valstīs novērotas divas ražas sezonā. Brūkleņu fenofāžu ilgums ir atkarīgs no gaisa temperatūras. Ziedēšanas ilgums ir atkarīgs no gaisa temperatūras. Ziedēšana vidēji sākas vidēji pēc 29 diennaktīm no veģētācijas perioda sākuma (virs 5 °C), parasti maija vidus līdz jūnija sākums. Pavasarī ziedpumpuri nosalst pie -3.5 °C, bet izplaukuši ziedi pie -1.5 °C, tāpēc stādījumā vēlams ierīkot laistīšanas sistēmu, lai pasargātu no lieliem ražas zudumiem. Brūkleņu ģeneratīvos un veģetatīvos pumpurus bezsniega ziemās boja kailsals, 31% ziedpumpuru izsalsts, ja gaisa temperatūra pazeminās līdz -30 °C.

Stādīšana

Pavairošanai izmanto gan koksnainos, gan lapainos spraudņus. Jauna stādījuma ierīkošanai labākais laiks ir pavasaris - aprīļa beigas, maija sākums. Stāda mitrā augsnē 6 - 7 cm dziļi starp stādiem atstājot 30 x 30 cm, vai divrindu slejās, kur starp augiem ir 20-30 cm, bet starp slejām 90 cm. Stādītās dubultrindas vēlāk saaug, jo brūklene ļoti labi izplatās ar stīgojošiem sakneņiem. Lai labāk augi iesakņotos, nepieciešams augus sākumā papildus laistīt. Pēc stādīšanas augsnes virskārtu var nosegt ar pakaišu kūdru vai zāģskaidām, lai nodrošinātu labāku mitruma saglabāšanos. Pret iežūšanu palīdz arī stādījumu mulčēšana, kam var izmantot zāģu skaidas, priežu mizu vai skābu augsto purvu frēzkūdru.

Kopšana un mēslošana

Rindstarpas irdina, lai ierobežotu nezāles, jo herbicīdi brūkleņu stādījumos Latvijā nav reģistrēti.

Mēslošana veicama maija mēnesī. Mēslošanas devas ir atkarīgas no minerālvielu satura augsnē, kā arī minerālvielu satura brūkleņu lapās. Brūkleņu normālai augšanai un attīstībai ir nepieciešami visi barības elementi. Attiecība uz minerālvielām brūklenes ir mazprasīgi augi, izņemot magniju, tāpēc piemērots mēslošanas līdzeklis ir kālijmagnēzijs. Jaunu brūkleņu stādījumos mēslojuma devas ir 2.75-40 kg ha⁻¹ slāpekļa, 3.5-20 kg ha⁻¹ fosfora, 4.0-30 kg/ha kālija. Ražojošos stādījumos mēslošanai labāk izmantot mazākas devas. Nav ieteicam izmantot hloru saturošus mēslošanas līdzekļus. Ja izmanto slāpekli saturošu mēslojumu, tad jāizvēlas tāds, kas satur gan nitrātu, gan amonija formas.

Atjaunojošo apgriešanu veic reizi 8-9 gados. Brūkleņu dzinumus pavasarī pirms veģetācijas perioda sākšanās apgriež 2-3 cm augstumā. Nakamā raža būs tikai pēc 2-3 gadiem, jo pēc apgriešanas no apakšzemes sakneņiem un snaudošajiem pumpuriem izaugs jauni dzinumi, kas kļūs par skeletzariem. Tiem zarojoties, veidosies jauni brūkleņu ceri. Trešajā gadā pēc apgriešanas pilnīgi atjaunojas brūklenāju segums un raža.

Raža

Brūkleņu raža ir atkarīga no šķirnes, audzēšanas agrotehnikas, klimatiskajiem un augsnes apstākļiem. Ja augiem nodrošina optimālus apstākļus mazdārziņos, raža var sasniegt pat 4 kg m⁻², kas ir 40 t ha⁻¹, bet lielražojošos stādījumos, kur augi stādīti slejās, raža var sasniegt 10-13 t ha⁻¹ (Heidenreich, 2010). Ogas nogatavojas 14-29 dienās, kas ir atkarīgs no gaisa temperatūras. Tās vispirms nogatavojas ķekara pamatnes daļā, pēc tam vidusdaļā un pēdējās nogatavojas ķekara galotnē. Ogas lasa jau no pilngatavības līdz pirmajam sniegam.

Slimības

Ražu ievērojami samazina sēne *Exobasidium vaccinii* Woronin. Tā rada baltu, pūkainu apsarmi, lapu audi uzbriest, tās kļūst baltas, reizēm sārtas. Uz lapām novērota lapu plankumainība, bet postīgi ražas zudumi nav novēroti. Ogas var bojāt puves ierosinātāji. Viens no postīgākiem ir *Sclerotinia vaccinii* Woronin), bet Latvijā līdz šim nav pētītas brūkleņu slimības.

Nav novēroti arī kaitēkļu radīti bojājumi. Dzinumus varētu bojāt stirnas un brieži.

Latvijas Nacionālajā botāniskajā dārzā pirmoreiz pasaulē ir iegūti starpģinšu hibrīdi starp lieloģu dzērvenēm un brūklenēm (*Vaccinium macrocarpon* x *Vaccinium vitis-idea*). Tiem ir augstāki, kompaktāki ceri ar stāvākiem dzinumiem, kas ir tuvāk brūkleņu ceru augšanas veidam, bet ogas ir kā dzērvenei.

'Salaspils Agrās' – šķirne izdalīta 1996. gadā NBD no lieloģu dzērveņu „Franklin x brūklene” 1987. gadā iegūtajiem hibrīdiem. Šķirne agrīna, ogas nogatavojas septembra sākumā. Ziedkopa – interkalārs ķekars ar 1 – 9 ziediem. Ogu ķekarā 1 – 5 ogas. Ogas tumši sarkanas, ieapaļas, lielas (garums 1,5 – 1,8 cm, diametrs 1,4 – 1,8 cm, vienas ogas masa 1,2 – 2,0 g). Šķirne ražīga, vidējā ogu raža sešos gados – 3,65 kg m⁻². Stīgas vidēji rupjas, vertikālie dzinumi īsi. Lapas vidējas, spilgti zaļas.

'Dižbrūklene' – šķirne izdalīta 1997. gadā NBD no lieloģu dzērveņu „Franklin x brūklene” 1990. gadā iegūtajām hibrīdajām sēklām, kuras 1991. gadā pirms sējas ievietoja 0,5% kolhicīna šķīdumā. Šķirne agrīna, ogas nogatavojas septembra sākumā. Ogas tumši sarkanas, ieapaļas, izcili lielas, garums 1,8 - 2,2 cm, diametrs

1,4 - 2,0 cm, vienas ogas masa 1,7 - 2,4 g). Šķirne ražīga, vidējā ogu raža pa sešiem gadiem 2,81 kg/m². Stīgas rupjas, vertikālie dzinumi vidēji augsti. Lapas vidēji lielas, spilgti zaļas.

'Tīna' – šķirne izdalīta 2006. gadā NBD no lielogu dzērveņu 'Franklin × brūklene' no 1989. gada iegūtajām hibrīdajām sēklām, kuras 1990. gadā pirms sējas apstrādāja ar 0,5% kolhicīna šķīdumu. Šķirne agrīna, ogas nogatavojas septembra pirmajā pusē. Ogas ieapaļas, tumši sarkanas, izcili lielas (garums 1,6 - 1,8 cm, diametrs 1,3 - 1,6 cm, vienas ogas masa 1,4 - 2,2 g). Šķirne ražīga, vidējā raža pa sešiem gadiem 4,53 kg/m². Stīgas raupjas, vertikālie dzinumi vidēji augsti. Lapas vidējas, spilgti zaļas.

Augstās krūmmellenes (zīlenes) (*Vaccinium corymbosum*)

Augstās krūmmellenes ir garšīgākās un iecienītākas ogas, kas ienākas noslēdzoties zemeņu laikam. Iestādot vairākas šķirnes, ražas novākšanu var turpināt līdz pirmajam salam un tādā veidā nodrošināt vienmērīgu darbu ritmu saimniecībā, kā arī ilgākas svaigu, tikko vāktu ogu piegādes pasūtītājam.

Pasaulē komerciāli nozīmīgas ir trīs melleņu sugas: augstā krūmmellene *Vaccinium corymbosum* L. (saukta arī par vairogu melleni, augsto zīleni), zemā jeb šaurlapu krūmmellene *Vaccinium angustifolium* Ait., un Eša melle V. *ashei* Reade (sinonīms

V. virgatum), un 2 starpsugu hibrīdi: pusaugstā krūmmellene *V. corymbosum* × *V. angustifolium* un dienvidu augstā krūmmellene (*V. corymbosum* × *V. darovii*).

Krūmmelleņu *V. corymbosum* L. dzimtene ir Ziemeļamerika. Krūmmellenes ir krūms ar stāviem vai izplestiem zariem, 1.2 līdz 2 metru augsts un līdz 2 m plats. Ogas veidojas uz iepriekšējā gada dzinumiem. Zied maijā, ziedēšana ilgums atkarīgs no meteoroloģiskajiem apstākļiem (7 – 18 līdz 30 dienas). Ziedi pašauglīgi, tomēr svešappute palielina ogu daudzumu un lielumu un tāpēc normāla prakse ir stādīt vairākas šķirnes. Augļi ir saldā, sulīgas ogas, zilganmelnā krāsā, diametrā no 7 līdz 20 mm, ar daudz sēklām. (Abbott, Gough, 1987; Vander Kloet, 1988; Gough, 1994; Trehane, 2004). Ogu svars parasti ir 1 līdz 2 g, bet atsevišķu šķirņu ogu svars ideālos apstākļos var sasniegt pat 3 līdz 4 gramus, turpretī zemo krūmmelleņu ogu svars parasti ir mazāks par 1 g. (Hancock, Draper, 1989; Wach, 2008).

Veiksmīgai krūmmelleņu audzēšanai ir jāņem vērā šī auga fizioloģiskās īpatnības. Krūmmellenēm ir sekla sakņu sistēma. Jaunās saknes ir sīkas un maigas, un tās ir atbildīgas par ūdens un barības vielu absorbēšanu, jo tāpat kā citiem *Vaccinium* sugas augiem, sakņu sistēma ir bez spurgaliņām. Sakņu sistēma ir relatīvi neliela, sekla un nestiepjas tālu prom no auga, bet tas ir atkarīgs no augsnes tekstūras, caurlaidības, skābekļa pieejamības, kā arī no ūdens un barības vielu pieejamības augsnē. Sakņu sistēma labi drenētās augsnēs var plesties 60 līdz 80 cm dziļi, tomēr lielākā daļa sakņu sistēmas izvietojusies 25 līdz 30 cm dziļumā (mulčētās kārtas slānī). Šī iemesla dēļ, krūmmelleņu stādījumu nedrīkst veidot pārmitrās vietās vai ieplakās, kur rudenos vai pavasaros uzkrājas ūdens (augi izslīks). Zinātnieki gan ir secinājuši, ka krūmmellenes var izturēt nelielu applūšanu miera perioda laikā, bet ne aktīvās augšanas laikā. Ja augu veģetācijas laikā augsnes virskārtu divas līdz trīs dienas klāj ūdens, tas ir bīstami sakņu sistēmai, samazinās skābekļa daudzums un bieži vien augi iet bojā. Optimālais gruntsūdens līmenis 55 cm (minimālais 35 cm).

Audzēšanas vieta.

Krūmmelleņu audzēšanai nepieciešamas skābas, labi aerētas, smilšainas augsnes ar augstu organisko vielu saturu (ne mazāk kā 3.5%, optimālais humusa

saturs 7%). Piemērotākā augsnes reakcija ir robežās no pH_{KCl} 4.0 līdz 5.2, optimālā augsnes reakcija ir pH_{KCl} 4.3 līdz 4.8 (Рейман 1984; Korcak, 1986; Trehane, 2004, Rieger, 2006). Pasaulē krūmmellenes audzē mežu izcirtumos, krūmājos, purva augsnēs, ganībās, minerālugsnēs. Pēc jau veiktajiem pētījumiem, krūmmellenes var audzēt augsnēs ar organisko vielu saturu 20 līdz 50% (kūdras augsnēs), ja ir piemērota augsnes reakcija un drenāža. Problēmas šādās augsnēs ietver pārmērīgu sedimentāciju un eroziju, kā arī lēnu iesilšanu pavasarī, pārmērīgu slāpekļa iznesi rudenī un zemu Zn, Cu un Fe saturu (Highbush Blueberry Production Guide, 1992; Rieger, 2006).

Stādījumu ierīkošana

Stādījumu vietu jāsagatavo vismaz vienu gadu pirms augu stādīšanas. Pirms stādīšanas purvā novāc visu apaugumu, lauku noplanē – nolīdzina, saplāno ceļu un ūdenskrātuvju vietas un ierīko tās. Ja nepieciešams, jāierīko vai jāatjauno nosusināšanas – drenāžas sistēmas. Vēlams ierīkot arī laistīšanas sistēmu, gan pilienvēda (mitruma nodrošināšanai augiem), gan virspusējo (pretsalnu aizsardzība). Stādījumiem, kuri ierīkoti izmantotos kūdras purvos, var ierīkot regulējamās meliorācijas sistēmas ar ūdens līmeņa regulēšanas iespējām, lai regulētu mitrumu augsnē un virspusējo laistīšanu.

Ļoti skābās platībās iepriekšējā gadā jāveic ģipšošana ar iestrādi kūdras augsnē, izkliešamā deva 2,5 līdz 3 tonnas ģipša uz hektāru, jāreķinās ar izmaksām 569 eiro uz hektāru par materiālu un 211 eiro par izkliešanu.

Stādīšanas attālums 1 – 1,2 × 2,5 – 3 m. Stāda agri pavasarī labi sagatavotā augsnē. Stāda tādā pašā dziļumā kā augi auguši kokaudzētavā. Atkarībā no tā, kāds ir gruntsūdens līmenis purvā, stāda vai nu līdzenā laukā vai paaugstinātās vagās. Izmanto vismaz divgadīgus stādus. 1 ha apstādīšanai vajag 2500 līdz 2778 stādu.

Stādījuma produktīvais izmantošanas periods 30-50 gadi.

Mēslošana, laistīšana

Krūmmellenēm ir relatīvi zemas prasības pēc barības vielām, bet tās ir jutīgas uz pārmēslošanu. Precīzas mēslošanas sistēmas izstrādei konkrētā krūmmelleņu stādījumā jābalstās uz lapu un augšņu analīžu rezultātiem, vizuālajiem novērojumiem, kā arī ievērojot klimatiskos apstākļus un stādījuma vecumu. Vidēji ražojošam stādījumam nepieciešams 80 - 90 kg/ha N, no tā 75% amonija formā. Krūmmellenēm maksimāli atļautā slāpekļa deva nitrātu jutīgajās teritorijās organiskās augsnēs ir 90 kg/ha. Slāpekļa mēslojums sadalāms 2 - 3 daļās, pirmo slāpekļa devu dodot pirms pumpuru plaukšanas, pēdējo ne vēlāk kā jūnija beigās (Latvijā audzējamu kultūraugu audzēšanas vadlīnijas - krūmmellenes, dzērvenes, 2015). Fosfora nodrošināšanai ieteicams pamatmēslojumā izmantot vienkāršo superfosfātu (apmēram 200 kg/ha), kālija apgādei – kālija magnēziju (200 kg/ha) vai kālija sulfātu (100-150 kg/ha). Mēslošanas līdzekļus stādījumiem ierīkotiem sūnu kūdrā iestrādā tikai pavasarī, lai novērstu izskalošanās zudumus.

Krūmmellenēm nepieciešams 25 līdz 37 mm ūdens nedēļā. Stādīšanas laikā jāreķinās ap 250 m³ ūdens. Nepietiekama mitruma apstākļos nepieciešama laistīšana. Laistīšana visvairāk nepieciešama ogu veidošanās un nobriešanas fāzē (laikā no jūnija vidus līdz augusta beigām). Šajā laikā ieriešas ziedpumpuri nākamā gada ražai, kas tiek traucēta, ja augsnē ir nepietiekams mitruma daudzums (Gough, 1994; Trehane, 2004; Holzapfel, Hepp, Mariño, 2004).

Krūmmelleņu ražu būtiski var ietekmēt pavasara salnas, bet rudens salnas ir maznozīmīgas. Bojājuma pakāpi ietekmē ziedpumpuru vai ziedu attīstības fāze, lapu skaits, kas pārklāj ziedus, temperatūra pirms sala un tā laikā, sala ilgums, vēja ātrums,

mākoņainība un augsnes virsmas mitrums. Ir izpētīts, ka krūmmelleņu ziedi pilnzieda fāzē iet bojā -1.1 līdz 0 °C temperatūrā, neatvērušies ziedi iet bojā -2 °C, piebrieduši, bet vēl neatvērušies ziedpumpuri ir izturīgāki, tie iet bojā -6 °C (Gough, 1994; Marshall, Spiers, Smith, 2006; Longstroth, 2008a).

Nezāļu ierobežošana, stādījumu kopšana

Galvenie kopšanas darbi: nezāļu ierobežošana (sevišķi jaunos stādījumos), krūmu veidošana, laistīšana (pilienvaida, virspusējā), mēslošana, slimību un kaitēkļu ierobežošana.

Nezāļu ierobežošana ir viena no lielākajām problēmām krūmmelleņu stādījumos. Tā kā šim augam ir sekla sakņu sistēma, tad dziļa rušināšana nav pieļaujama. Viengadīgās nezāles var ierobežot ar apdobju seklu rušināšanu/kultivēšanu. Cita nezāļu ierobežošanas metode ir ravēšana, pļaušana, mulčēšana vai šo paņēmienu kombinēšana.

Apputeksnēšana

Krūmmellenes ir pašapputes augi, bet kvalitatīvākai ražas ieguvei iesaka stādīt vēl kādu vienlaicīgi ziedošu šķirni. Pilnvērtīgai apputeksnēšanai iesaka stādīt divās rindās vienu šķirni, nākošās divās rindās citu šķirni.

Sekmīgai krūmmelleņu apputeksnēšanai nepieciešama arī kukaiņu kā apputeksnētāju palīdzība. Augstajām krūmmellenēm ogas izveidosies 40 – 95% no ziedu skaita, ja apputeksnēti tiks ap 80% ziedu, raža būs laba. Kā apputeksnētāji var būt medus bites, kameņes, un citi kukaiņi. Izplatīta prakse ir krūmmelleņu stādījumos izvietot bišu un kameņu saimes. Bites pieved, kad atvērušies ap 5% ziedu, bet ne vēlāk par brīdi, kad 25% ziedu ir atvērušies. Pētījumi pierāda, ka krūmmelleņu šķirnēm ir atšķirīga vajadzība pēc papildus apputeksnētājiem, piemēram, šķirnēm Rubel un Rancocas pietiek ar 1 bišu saimi uz ha, Weymoth, Bluetta un Blueray – 2 saimes uz ha, Bluecrop – 3 saimes uz ha, Elliot, Covile, Berkeley, Stanley – 4, bet Jersey un Earliblue – 5 bišu saimes uz 1 ha. Vēlams saimes izvietot no vēja aizsargātā vietā ar eju uz austrumiem, visapkārt stādījumam aptuveni 300 m attālumā vienu no otras. Papildus bišu izmantošanai, stādījumā var izvietot arī kameņu saimes (ap 8 saimes uz 1 ha).

Slimību un kaitēkļu ierobežošana

Par ekonomiski nozīmīgākajām krūmmelleņu slimībām Latvijā uzskatāma pelēkā puve, gatavo ogu puve un zaru iedegas. Nozīmīgas ir arī dzinumumu slimības. Tā kā to ķīmiskai ierobežošanai Latvijā nav pieejami atbilstoši fungicīdi, ir nepieciešami efektīvāki fitosanitārie pasākumi.

Slimību ierobežošana. Šobrīd Latvijas Augu aizsardzības līdzekļu reģistrā ir pieejams ļoti šaurs fungicīdu klāsts slimību ierobežošanai krūmmelleņu stādījumos. Viens no tiem ir varu saturošs fungicīds Čempions 50 p. s. (vara hidroksīds 77%), kā arī fungicīdi Signum d. g. (boskalīds 26.7%, piraklostrobīns 6.7%) un Candit 50% d. g. (metilkrezoksīms 500 g kg⁻¹). Visefektīvāk ogu puves ierobežo smidzinājumi pavasarī ar Signum d. g., ko krūmmelleņu audzētāji arī izmanto. Latvijā (Volkova, Vilka et al., 2015)

Raža un tās uzglabāšana

Ogas ir vācamas (gatavas) 60 – 80 dienas pēc ziedēšanas (atkarībā no šķirnes un temperatūras), ražu vāc ik pēc 7 – 10 dienām, jo Latvijas agroklimatiskajos apstākļos krūmmelleņu ražošanas ilgums ir līdz 30 dienām. Ražošanas perioda ilgums starp šķirnēm ir būtiski atšķirīgs, ar 13 līdz 27 dienu atšķirību. Atšķirības pa

gadiem arī ir būtiskas, kas skaidrojams ar meteoroloģisko apstākļu ietekmi ziedēšanas un ražas ienākšanās laikā.

Pirmās ogas vācamas jūlija vidū – beigās, pēdējā raža – septembra vidū (atkarīgs no meteoroloģiskajiem apstākļiem). Pirmā raža (~0,6 t/ha) gaidāma trešajā gadā pēc stādījuma ierīkošanas. Turpmākos stādījumus ražo katru gadu. Latvijā vidējā augsto krūmmelleņu raža ir 4.5 līdz 5.5 t/ha (vidēji 4 t/ha jeb apmēram 2,5 kg no krūma), bet pie pareizas kopšanas un labiem meteoroloģiskajiem apstākļiem, nobriedušu krūmmelleņu raža var sasniegt arī 20 un vairāk tonnu no hektāra (Hancock, Draper, 1989; Wach, 2008). 2016.gadā ogu cena bija 4 eiro kilogramā.

Ogas lasa ar rokām, viens cilvēks var novākt 4-8 kilogramus stundā, pakalpojama izmaksas 0,6 eiro par kilogramu ogu. Svaigas ogas var uzglabāt 0,5 -1 °C 2 nedēļas (90% relatīvais mitrums). Kā galvenie riski minami klimatiskie apstākļi, nepareiza audzēšanas vietas izvēle un pakalpojuma pieejamība.

Šķirnes

Latvijā ar dažādām sekmēm audzē ap 20 augsto un pusaugsto krūmmelleņu šķirņu, kuru raža var būt no dažiem simtiem gramu līdz 8 – 10 kg no krūma.

Atkarībā no ogu ienākšanās laika šķirnes iedala agrās, vidēji vēlās un vēlās. Latvijā agrās ir 'Patriot', 'Chippewa', 'Northblue', 'Northland', 'Duke', 'Spartan', vidēji vēlās 'Bluecrop', 'Bluegold', 'Blueray', 'Bluejay', 'Toro', šķirnes ar vēlu ogu ienākšanās laiku ir 'Jersey', 'Chandler', 'Brigitta', 'Coville', 'Berkeley'.

Zemās jeb šaurlapu krūmmellenes (*Vaccinium angustifolium* Aiton)

Vaccinium angustifolium Ait. un *V. myrtilloides* Michx.. *V. myrtilloides* ir dominējošā suga jaunākos stādījumos, bet vecākos stādījumos dominē *V. angustifolium*.



att. 11 Zemās krūmmellenes (foto: Dace Šterne).

Zemās krūmmellenes ir zems (līdz 40 cm) krūms ar lancetiskām, smailām, spīdīgām lapām, kas rudenī krāsojas purpursarkanā krāsā. Seklu sakņu sistēmu. Pumpuri ir brūngansarkani, ziedi baltā līdz zaļganā krāsā, aptuveni 5 mm gari. Zied maijā (apmēram 3 nedēļas), ziedi sakārtoti ķekaros. Ogas veidojas uz iepriekšējā gada dzinumiem. Ogas ir saldas, tumši zilā līdz melnā krāsā ar apsarmi. Sēklaudžiem ogas ir dažādas pēc lieluma (no ļoti sīkām līdz vidēji lielām). Ogu garša starp zemo krūmmelleņu sēklaudžiem ir ļoti dažāda (var būt īpatņi ar salkani saldām ogām un ogām ar ļoti labām garšas īpašībām). Tomēr kopumā zemo krūmmelleņu ogas būs saldākas nekā meža mellenes (*V. myrtillus*) un augsto krūmmelleņu šķirņu ogas. Ogas vācamas jūlijā – septembrī.

Zemās krūmmellenes audzē galvenokārt lietošanai pārstrādē, vairāk piemērota audzēšanai ziemeļu reģionos, nepieciešamas vairāk nekā 1000 aukstumstundas (Hancock, Draper, 1989; Moore, 1993b; Rieger, 2006; US Highbush

Blueberry Council, 2009). Kanādas lauksaimniecības selekcijas programmas ietvaros Jaunskotijā izpētīti un par piemērotiem atzīti vairāk kā 1000 klonu, bet komercstādījumos joprojām dominē savvaļas populācijas, jo atlasītie augi neveido sakneņus tik labi kā savvaļas augi un zemā krūmu izplešanās intensitāte ir viens no audzēšanas ierobežojošajiem faktoriem. Šķirne 'Brunswick' ir viena no nozīmīgākajām pašauglīgajām šīs sugas šķirnēm.

Latvijā šī krūmmelleņu suga ir maz pētīta un veiksmīgai audzēšanai jautājumu ir vairāk nekā atbilžu. Latvijā zemo krūmmelleņu platība ir ap 34 ha. Zemās krūmmellenes ir mazāk izplatītas, bet ne mazāk vērtīga.

Vieta un augsne. Zemās krūmmellenes labi aug atklātās, saulainās vietās. Stādot noēnotās vietās, samazināsies raža. Nepieciešama skāba augsne (optimālā augsnes reakcija ir pH 4.5 – 5.0, bet aug arī pie zemākas augsnes reakcijas) ar labu ūdens caurlaidību un augstu organisko vielu saturu. Var audzēt minerālaugsnē (nav piemērotas blīvas augsnes, jo zemajām krūmmellenēm ir sekla sakņu sistēma, kas, pie straujām temperatūras maiņām augsnei sasalstot un atlaižoties, var tikt bojāta, kā arī ir apgrūtināta krūma izplešanās) un izstrādātos kūdras purvos.

Zemo krūmmelleņu stādījuma vietu ieteicams sagatavot gadu pirms stādīšanas, kā arī izvēlēties pēc iespējas mazāk nezāļainu. Platība pirms stādīšanas sagatavojama līdzīgi kā augstajām krūmmellenēm.

Stādīšana un mēslošana. Augus stāda 30 līdz 45 cm attālumā vienu no otra, atstājot 100 cm starp rindām, var stādīt arī 0,3 × 0,6 m attālumos. Uz vienu hektāru stādāmi 55000 augi (0,3 x 0,6 m) vai 33000 augi (0,3 x 1 m), Latvijā tādos daudzumos stādus nav iespējams nopirkt (ASV cena no 1,5 dolāri). Kopējo ierīkošanas izmaksu aprēķini līdz šim nav veikti, tie varētu būt ap 50000 euro, atkarībā no stādu cenas. Augus stāda dziļāk, nekā tie auguši stādaudzētavā, tādējādi veicinot auga izplešanos (tas attiecas uz sēkludžiem). Mitruma uzturēšanai augsnē, augus mulčē ar kūdru, zāģu skaidām, vai to maisījumu. Lai cik tas grūti būtu, pirmajā audzēšanas gadā ieteicams izkniebt ziedpumpurus, lai augs izveidotu spēcīgāku sakņu sistēmu. Ieteicamākais stādīšanas laiks ir agrs pavasaris.

Audzējot zemās krūmmellenes lielās platībās, ieteicams stādīt vējlauzes, kas palielinās sniega uzkrāšanos stādījumos (palielinās augu ziemcietību) un samazinās vēja eroziju. Vējlauzēs var stādīt melnās aronijas un citus augus, kuri aug skābās augsnēs. Par zemo krūmmelleņu mēslošanu ir maz pētījumu. Esošie pētījumi pierādījuši, ka augiem mēslojumu jādod tikai pavasarī kā arī sākot ar ražošanas gadu (Wild blueberry production guide, 2013). Izmanto amonija nitrātu formu (N-NH₄), amonija fosfātu (11-52-0) vai siamonija fosfātu (18-46-0) un kālija sulfātu (0-0-50) (Wild blueberry production guide, 2013), bet Latvijā tas nav pārbaudīts. Pēc Kanādas pētnieku atzinumiem, N deva ir 25 kg/ha, P₂O₅ 20 kg/ha un K₂O arī 20 kg/ha (Wild blueberry production guide, 2013).

Kopšana.

Zemajām krūmmellenēm augšanas sezonā augsnei jābūt mitrai, kas nozīmē regulāru stādījumu laistīšanu. Ja augsnē ir nepietiekams mitruma daudzums, augi veidojas mazāka auguma, vājāk attīstīti un raža arī ir zemāka. Zemās krūmmellenes ražot sāk 3-4 gadu vecumā. Viens no laukietilpīgākajiem darbiem ir stādījumu ravēšana.

Zemo krūmmelleņu audzēšanas īpatnība ir tā, ka vecākos stādījumos raža būtiski samazinās. Šo trūkumu novērš ar augu apgriešanu. Vislabākā apgriešanas metode ir augu nopļaušana līdz augsnes virskārtai (sēkludžiem), ko veic rudenī pēc lapu nokrišanas vai agri pavasarī pirms pumpuru plaukšanas. Pirmo pļaušanu veic

pēc otrā ražas gada (apmēram 4 gadus pēc stādīšanas). Ar pļaušanu zemo krūmmelleņu stādījumos var kontrolēt arī nezāļu izplatību, bet neietekmē kukaiņu un slimību izplatību. Atšķirībā no krūmmellenēm mellenēm nav reģistrēti herbicīdi nezāļu apkarošanai, kas nozīmē, ka nezāles apkarojamas tikai mehāniski.

Jāatceras, ka pēc nopļaušanas zemās krūmmellenes ziedēs un ražos tikai nākamajā gadā, tādēļ vienā gadā pļaut tikai daļu no stādījuma. Lielražošanā stādījuma pļaušanu veic ik pa diviem trim gadiem. Līdzīgi kā augstajām krūmmellenēm, arī zemo melleņu ziedpumpuri un lapu pumpuri ir jutīgi pret pazeminātu gaisa temperatūru, tāpēc vēlams ierīkot arī virspusējo laistīšanu.

Mulčēšana.

Kā mulčas materiālu var izmantot zāģu skaidas, mizu, šķeldu, kūdras vai šo materiālu maisījumu. Mulčas kārtas 5 līdz 10 cm, ko izklidē ar kūtsmēsli izklidētāju.

Stādījums sāk ražot 2.-3. gadā pēc stādīšanas (0,9 t/ha), vēlāk vidēji 3-5 t/ha (vai 1,3 kg no krūma). Vidējā zemo krūmmelleņu ogu raža no krūma ir 0.5 kg (no 1 ha vidēji var iegūt 1.7 tonnas). Ogu cena - 2.5 - 4 euro/kg.

Apputeksnēšana.

Zemo krūmmelleņu ražas ieguvei nepieciešama ziedu apputeksnēšana, jo šīs sugas ietvaros ir augsta pašneauglība (ap 50%). Vislabākie apputeksnētāji ir bites un kameņenes. Krūmmelleņu stādījumos varētu pietikt arī ar savvaļas bitēm, bet ir pierādīts, ka lielāku ražu iegūšanai izmanto arī medus bites. Uz 1 ha izvietoj 3 līdz 8 bišu saimes. Saimju skaits ir atkarīgs no katra zemo krūmmelleņu stādījuma, kā arī savvaļas kukaiņu (tai skaitā kameņu) skaita. Bišu saimes var novietot grupās, ievērojot aptuveni 300 m attālumu no katras grupas. Saimes stādījumā izvietoj, kad atvērušies ap 20% ziedu. Ne visi zemo krūmmelleņu īpatņi ir pašauglīgi, tādēļ ieteicams stādīt divus dažādus īpatņus vai šķirnes.

Slimību un kaitēkļu ierobežošana.

Viena no nozīmīgākajām slimībām ir pelēkā puve (*Botrytis cinerae*), ko ierobežo tāpat kā augstām krūmmellenēm. Šobrīd nozīmīgi kaitēkļi stādījumos Latvijā nav konstatēti, bet situācija var mainīties.

Ražas vākšana.

Ogas novāc ar rokām, viens cilvēks dienā var novākt ap 200 kg (vācot ar rokām-melleņu "kombainu"). Ziemeļamerikā lielās platībās ražas novākšanai izmanto kombainu, ar ko var novākt 1500 līdz 4000 kg dienā (atkarībā no mehanizācijas pakāpes) – ražu vāc, kad gatavas ir 90% ogu, ražas vākšanas periods 3- 5 nedēļas.

Šķirnes.

ASV un Eiropas valstu selekcijas programmu rezultātā izveidotas 9 šķirnes, pazīstamākās: 'Brunswick', 'Burgundy', 'Cumberland', 'Augusta', 'Fundy', 'Blomidon', 'Chignecto', mazāk izplatīta 'Michigan'. Tomēr lielākajā daļā stādījumu audzē sēkludžu klonus, tai skaitā arī Latvijā. Atzīts, ka šīs sugas šķirņu pavairošana šūnu kultūrā ir par dārgu.

Izmantotie un papildus informācijas avoti

1. Abbott J.D., Gough R.E. (1987) Seasonal development of highbush blueberry roots under sawdust mulch. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, Vol. 112, p. 60 – 62.
2. Alberts M, Kreišmane Dz., Grīnbergs U. (2014) Wireless sensor technology minimizing risks in Latvian family cranberry farming. *AgriFuture Days 2014, Villach, Austria 2014, June 16 - 18* *Abstract.* (<http://www.progis.com/events/agrifuturedays2014/abstracts/B8MarisAlberts.pdf>)
3. Apenīte I. (2016) Dynamics of the number of *Dasineura vaccinii* (Smith, 1890) (Diptera: Cecidomyiidae) in *Vaccinium macrocarpon* Aiton, 1789 plantation in the vegetation season in Latvia. *Latvijas Entomologs*, 53, p. 33 - 40
4. Baumann D.L., [Workmaster](#) B., Kosola K.R., (2005) 'Ben Lear' and 'Stevens' cranberry root and shoot growth response to soil water potential. *HortScience: a publication of the American Society for Horticultural Science* 40(3), p.795-798.
5. Berglund, K., 1996. Cultivated Organic Soils in Sweden: Properties and Amelioration. PhD Thesis. Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Soil Science. Uppsala, Sweden.
6. Blodgett A. B., Caldwell R. W., McManus P. S. (2002) Effects of calcium salts on the cranberry fruit rot disease complex. *Plant Disease*, 86, p. 747 - 752 Blumberg et al. (2013) Cranberries and Their Bioactive Constituents in Human Health. *American Society for Nutrition. Adv. Nutr.* 4, 618–632.
7. Caruso F. L., Ramsdell D.C., eds., (1995) Cranberries. *Compendium of Blueberry and Cranberry Diseases*, The American Phytopathological Society, 27 – 47
8. Cranberry production: a guide for Massachusetts (2008) Editors Sandler H. A. and DeMoranville C. J., University of Massachusetts Publication, CP-08, 198 p.
9. Davenport J. R., Schiffhauer D. E. (2000) Cultivar influences cranberry response to surface sanding. *HortScience*, 35 (1), 53-54
10. Demoranville C. J. (2007) Nutrition management for producing bogs. *Cranberry chart book – Management guide for Massachusetts*, p. 37 – 45
11. DeMoranville C. J., Sandler H. A., Caruso F.L (2001) Planting new cranberry beds: recommendations and management. University of Massachusetts, Cranberry Experiment Station. (<http://www.umass.edu/cranberry/downloads/Planting%20New%20Cranberry%20Beds.pdf>)
12. DeMoranville, C. J. (1998) Frost protection guide for Massachusetts cranberry production. *Umass Cranberry Station Extension Publication*. April, 8 p.
13. Elmi, A.; Madramootoo, C.; Handyside, P.; Dodds, G. (2010) Water requirements and subirrigation technology design criteria for cranberry production in Quebec, Canada. *Canadian Biosystems Engineering*, 52, p. 1–8
14. Farr D. F., Bills G. F., Chamuris G. P., Rosman A. Y. (1995) Fungi on plants and plant products in the United States. *The American Phytopathological Society* St. Paul, Minnesota, USA, p. 179 – 182.
15. Finell, M., 2003. The use of reed canary grass (*Phalaris arundinaceae*) as a short fibre raw material for the pulp and paper industry. pp. 7-24. Doctoral diss., Unit of Biomass Technology and Chemistry, SLU. *Acta Universitatis agriculturae Sueciae. Agraria* Vol. 424:7-24. Uppsala, Sweden.
16. Forney C. F. (2010) Maintaining cranberry fruit quality during storage and marketing. *Fresh Produce. Global Science Books*, 4(1), p. 67 – 75
17. Gough R.E. (1994) *The highbush blueberry and its management*. New York, USA: Food Products Press. 274 p.
18. Granéli, W. (1990) Standing crop and mineral content of Reed, *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steudel, in Sweden - Management of reed stands to maximize harvestable biomass. *Folia Geobotanica*, 25, 291–302.
19. Hadders, G. & Olsson, R. (1997) Harvest of grass for combustion in late summer and in spring. Biomass quality for power production. *Biomass and Bioenergy*, 12, 171–175.
20. Hancock J.F., Draper A.D. (1989) Blueberry culture in North America. *HortScience*, Vol. 24, p. 551 - 556.
21. Heidenreich C. (2010) THE LOWDOWN ON LINGONBERRIES. *New York Berry News*, 9(6), June 19, 2010, 1-6

22. Heinsoo, K., Hein, K., Melts, I. Holm, B. & Ivask, M. (2011) Reed canary grass yield and fuel quality in Estonian farmers' fields. *Biomass and Bioenergy*, 35, 617–625.
23. Hernández Allica, J., Mitre, A.J., González Bustamante, J.A., Itoiz, C., Blanco, F., Alkorta, I. & Garbisu, C. (2001) Straw quality for its combustion in a straw-fired power plant. *Biomass and Bioenergy*, 21, 249–258.
24. *Highbush Blueberry Production Guide* (1992). Ed. M.P.Pritts, J.F.Hancock. NRAES. New York, 217 p. Pieejams: <http://www.nraes.org>
25. Hyvonen NP, Huttunen JT, Shurpali NJ et al. (2009) Fluxes of nitrous oxide and methane on an abandoned peat extraction site: effect of reed canary grass cultivation. *Bioresource Technology*, 100, 4723–4730.
26. Holzapfel E.A., Hepp R.F., Mariño M.A. (2004) Effect of irrigation on fruit production in blueberry. *Agricultural Water Management*, Vol. 67, p. 173 – 184.
27. Ilnicki, P., 2003. Agricultural production systems for organic soil conservation. pp. 187-199 in Parent, L.-E. and Ilnicki, P. (eds), 2003. *Organic soils and peat materials for sustainable agriculture*. CRC Press LLC.
28. Korcak R.F. (1986) Adaptability of blueberry species to various soil types: I. Growth and initial fruiting. *Journal of American Society for Horticultural Science*, Vol. 111, p. 816 – 821.
29. Kreshtapova, N. and Krupnov, R. A., 1998. Genetic peculiarities and basics of reclamation of cutover peatlands in Central Russia. pp. 115-119 in Malterer, T., Johnson, K. and Stewart, J. (eds). *Peatland restoration and reclamation – Techniques and Regulatory Considerations*. Proceedings from the 1998 International Peat Symposium, Duluth, Minnesota. International Peat Society, Jyväskylä, Finland.
30. Kreshtapova, V. N. et al., 2003. Quality of organic soils for agricultural use of cutover peatlands in Russia. pp. 175-186 in Parent, L.-E. and Ilnicki, P. (eds), *Organic soils and peat materials for sustainable agriculture*. CRC Press LLC.
31. Landström, S., Lomakka, L. & Andersson, S. (1996) Harvest in spring improves yield and quality of reed canary grass as a bioenergy crop. *Biomass and Bioenergy*, 11, 333–341.
32. Latvijas Republikā reģistrēto augu aizsardzības līdzekļu saraksts (2016) Valsts augu aizsardzības dienests. Rīga, 352 lpp
33. Latvijā audzējamu kultūraugu audzēšanas vadlīnijas - krūmmellenes, dzērvenes (2015) LR Zemkopības ministrija. 4.pielikums, rīkojums Nr.167 (12.11.2015), 40 lpp.
34. Lazdiņa D. Notekūdeņu dūņu izmantošanas iespējas Kārklū plantācijās. Promocijas darba kopsavilkums, Jēgava 2009
35. Lazdiņa D. Rancāne S. Makovskis K. „Agromežsaimniecības sistēmu ierīkošanas pirmo trīs gadu pieredze” Zinātniski praktiskā konference “LĪDZSVAROTA LAUKSAIMNIECĪBA 2015”, 19. – 20.02.2015., LLU, Jēgava, Latvija
36. Leinonen, A., Lindh, T., Paappanen, T., Kallio, E., Flyktman, M., Hakkarainen, J., Käyhkö, V., Peronius, P., Puuronen, M., and Mikkonen, T., 1998. Cultivation and production of reed canary grass for mixed fuel as a method for reclamation of a peat production area. pp. 120-124 in Malterer, T., Johnson, K. and Stewart, J. (eds). *Peatland restoration and reclamation-Techniques and Regulatory Considerations*. Proceedings from the 1998 International Peat Symposium, Duluth, Minnesota. International Peat Society, Jyväskylä, Finland.
37. Lielogu dzērveņu audzēšana (2012) Āboliņš M., Liepniece M., Šterne D., Vilka L., Apenīte I., Sausserde R. Rīga: Apgāds Zvaigzne ABC. 85 lpp.
38. Longstroth M. (2008a) Assessing frost freeze damage to blueberries [tiešsaiste][skatīts30.11.2008.].Pieejams: <http://www.canr.msu.edu/vanburen/bbspri.htm>
39. Marshall D.A., Spiers J.M., Smith B.J. (2006) Spring freeze damage to rabbiteye blueberry buds and berries. *Acta Horticulturae*, Vol. 715, p. 101 – 103.
40. Moore J.N. (1993b) Adapting low organic upland mineral soil for culture of highbush blueberry plants. *Plant and Soil*, Vol. 84, p. 213 – 223.
41. Nollendorfs V. Amerikas lielogu dzērveņu mēslošana sūnu kūdras purvos. LU Bioloģijas institūts (http://www.strelnieki.lv/strelnieki_old/down/dz_meslosana_purvos.pdf)
42. NRCS (Natural Resource Conservation Service) United States Department of Agriculture 2002. Reed Canary Grass-Fact Sheet. 2 pp.–<http://plants.usda.gov/>
43. Pahkala, K., Mela, T., Hakkola, H. and Järvi, P., 1996. Agrokuidun tuotanto ja käyttö Suomessa. Tutkimuksen loppuraportti, I osa. Maatalouden tutkimuskeskus (MTT), Jokioinen, Finland.
44. Peatland Ecology Research Group (2009) Production of Berries in Peatlands. Guide produced under the supervision of Line Rochefort and Line Lapointe. Université Laval, Quebec, 134 pp.
45. Pelletier V., Pepin S., Gallichand J., Caron J. (2016) Reducing cranberry heat stress and midday depression with evaporative cooling, *Scientia Horticulturae*, 198, p. 445-453

46. Polashock J. J., Caruso F. L., Oudemans P. V., McManus P. S. and Crouch J. A. (2009) The North American cranberry fruit rot fungal community: a systematic overview using morphological and phylogenetic affinities. *Plant Pathology*, 58, p. 1116 – 1127.
47. Rieger M. (2006) Blueberry (*Vaccinium spp.*). *In: Introduction to Fruit Crops*. New York: The Haworth Press, p. 105 – 117.
48. Ripa A. (1996) Amerikas lielogu dzērvēne. Latvijas Zinību biedrība, 75 lpp.
49. Roper T. R. (2006) The physiology of cranberry yield. *Wisconsin Cranberry Crop Management Newsletter*, XIX, 21 p.
50. Sandler H. A. (2008) Challenges in integrated pest management for Massachusetts cranberry production: A historical perspective to inform the future. *Crop Protection Research Advances, Nova Science Publishers, Inc.*, p. 21- 55
51. Selin P., 1996. Many uses for peatland cutaway areas. pp. 128-129 in Vasander H. (ed) 1996. Peatlands in Finland. Finnish Peat land Society, Helsinki, Finland
52. Selin, P. and Nyrönen, T. 1998. The Use of Cutaway areas in Finland. pp. 18-22 in Malterer, T., Johnson, K. and Stewart, J. (eds). Peatland restoration and reclamation – Techniques and Regulatory considerations. Proceedings from the 1998 International Peat Symposium, Duluth, Minnesota. International Peat Society, Jyväskylä, Finland.
53. Shurpali N.J., Strandman, H.W., Kilpela A.I., Huttunen J.P., Hyvo N., Biasi C., Kelloma S.K., and Martikainen P.J. (2010) Atmospheric impact of bioenergy based on perennial crop (reed canary grass, *Phalaris arundinaceae*, L.) cultivation on a drained boreal organic soil. Blackwell Publishing Ltd, *GCB Bioenergy*, 2, 130–138.
54. Shurpali NJ, Hyvonen NP, Huttunen JT et al. (2009) Perennial grass for bioenergy on a boreal organic soil – carbon sink or source? *Global Change Biology Bioenergy*, 1, 35–50.
55. Stanienė G. and Stanytė R (2007) Adaptation of American cranberry to substrate pH *in vitro* and *ex vitro*. *ŽEMĖS ŪKIO MOKSLAI*, 2. p. 40 –44
56. Strik B. C., Poole A.P. (1992) Alternate – year pruning recommended for cranberry. *HortScience*, 27, 1327
57. Strik B. C., Poole A.P. (1995) Does sand application to soil surface benefit cranberry production. *HortScience*, 30, p. 47-49
58. Tadych M., Bergen M.S., Johnson – Cicalese J., Polashock J.J., Vorsa N., White Jr. J.F. (2012) Endophytic and pathogenic fungi of developing cranberry ovaries from flower to mature fruit: diversity and succession, *Fungal Diversity*, 54, p. 110 – 116.
59. Theroux-Rancourt, G., Rochefort, L. and Lapointe, L. (2009) Cloudberry cultivation in cutover peatlands: hydrological and soil physical impacts on the growth of different clones and cultivars. *Mires and Peat*, 5, 1-16
60. Tomesh R. Cranberry production. University of Wisconsin, USA. USAID Agrobiznis Project ([http://www.agrobiznis.net/documents/RS_Serbia%20Cranberry %20Production% 20PP.pdf](http://www.agrobiznis.net/documents/RS_Serbia%20Cranberry%20Production%20PP.pdf)).
61. Trehane J. (2004) *Blueberries, Cranberries and Other Vacciniums*. Portland, Cambridge: Timber Press. 255 p.
62. Tullus A., Rytter L., Tullust., Weih M. & Tullus H. Short-rotation forestry with hybrid aspen (*Populus tremula* L. X *P. tremuloides* Michx.) in Northern Europe review article in *Scandinavian Journal of Forest Research*, 2012; 27: 10-29.
63. Vander Kloet S.P. (1988) *The genus Vaccinium in North America*. Publication 1828, Ottawa: Research Branch, Agriculture Canada. 201 p.
64. Vilka L., Bankina B. (2013) Incidence of cranberry (*Vaccinium macrocarpon* Ait.) storage rot in Latvia. Proceedings of the Latvian Academy of Sciences (Latvijas Zinātņu Akadēmijas Vēstis), Section B: Natural exact, and applied sciences, ISSN 1407-009X, Vol. 67 (2), p. 179 – 183.
65. Virkajärvi, P. and Huhta, H., 1996. Agricultural utilization of cutaway peatlands. in Vasander H. (ed) 1996. Peatlands in Finland. Finnish Peatland Society, Helsinki, Finland. pp. 135-137.
66. Volkova J., Vilka L., Rancāne R., Baženova A. (2015) Krūmmelleņu slimības Latvijā. Zinātniski praktiskas konferences „Līdzsvarota lauksaimniecība” raksti. 159 – 163.lpp.
67. Wach D. (2008) Estimation of growth and yielding of highbush blueberry (*Vaccinium corymbosum* L.) cultivated on soil developed from weakly loamy sand. *Folia Horticulturae*, Vol. 20/2, p. 47 – 55.
68. Wichtmann W., Oehmke C., Bärtsch S., Deschan F., Malashevich U. and Tanneberger F. Combustibility of biomass from wet fens in Belarus and its potential as a substitute for peat in fuel briquettes. *Mires and Peat*, Volume 13 (2013/14), Article 06, 1–10. <http://www.mires-and-at.net/>, ISSN 1819-754X© 2014 International Mire Conservation Group and International Peat Society.

69. Wichtmann, W. & Schulz, J. (2011) Biomass for energy. In: Tanneberger, F. & Wichtmann, W. (eds.) Carbon Credits from Peatland Rewetting. Climate - Biodiversity - Land Use. Schweizerbart Science Publishers, Stuttgart, 115–128
70. Wild blueberry production guide...in a context of sustainable development, 2013. Final report, 224 p. nbwildblue.ca/wp-content/uploads/2014/03/QP6249_Final_Report_guide_2013.pdf
71. Xu C., Johnson-Cicalese J., Vorsa N., Huang B. (2011) Photosynthetic response to heat. Stres and effect of irrigation in cranberry. American Cranberry Growers Association, Winter Meeting January 27, pp.9-10. (<http://pemaruccicenter.rutgers.edu/assets/PDF/prog/ACGA2011-Winter-handout.pdf>)

Pielikums - Lācenes (*Rubus chamaemorus* L.)

Pavairošana

Audzēšana

Augļu izmantošanas iespējas

Aprakstus sagatavoja eksperti:

Dr.agr. Dace Šterne,

Mg.oec.Kristaps Makovskis,

Dr.oec. Dina Popluga

Paskaidrojums

Iepazīstoties ar projekta darba grupas sagatavotajiem aprakstiem par kultūraugiem, kas varētu tikt audzēti kūdras atradnēs, kur pārtraukta derīgā izrakteņa ieguve, pasūtītājs kā vienu no papildus aprakstāmām kultūrām izvēlējās lācenes. Darba uzdevums - sagatavot konsolidētu lāceņu ogu un to pārstrādes produktu "groza" izvērtējumu. Grozā ietverot tikai perspektīvākos produktus. No lācenēm iegūstams plašs produktu pārstrādes klāsts: - sākot ar svaigām/saldētām ogām, dažādiem džemjiem/ievārījumiem, sulu, alkoholiskiem dzērieniem ar lāceņu ogu piedevām, drogām, izvilkumiem. Lācene ir lielisks nektāraugs, kas pievilina bites, kuras veicina ziedu apputeksnēšanu. Lācenes (*Rubus chamaemorus* L.) ir divmāju augs. Vīrišķie ziedi ir lielāki nekā sievišķie. Vīrišķie eksemplāri zied nedēļu ātrāk par sievišķajiem, kā rezultātā var būt problēmas ar apputeksnēšanos. Ogu ražu ietekmē arī pavasara salnas. Viens lācenes augs var veidot līdz 10 m garus zarotus sakneņus (rizomas), līdz ar to viens klons var aizņemt (noklāt) pāris kvadrātmetrus laukuma (Attēls 18). Lācenes ir relatīvi grūti pavairojams augs.



Attēls 18 Lācenes "kolonija"²².

Latvijas stādaudzētavas nepiedāvā lāceņu stādus. Lai ierīkotu lāceņu kā kultūrauga stādījumus, vispirms jāpārņem Kanādas vai ziemeļvalstu pieredze, kur Norvēģijā un Somijā ir veikts selekcijas darbs, atlasot tādus klonus un īpatņus, kam raksturīga vienlaicīga ziedēšana un abu dzimumu ziedi atrodas uz viena auga. Tālāk plantāciju ierīkošanai mērķtiecīgi veidojamas augu sabiedrības, vai izvēlamas meža/purvu platības, kas tuvas lācenes dabiskajiem augšanas apstākļiem – lācenes dabā aug kopā ar sfagniem un vaivariņiem skrajos priežu mežos - purvos.

Bez periodiski iegūstamām lāceņu ogām un ik gadus ievācamām drogām, kā blakus produkti var tikt ievāktas vaivariņu drogas, priežu pumpuri un jaunie čiekuri, arī sfagnu sūnas. Turpmāk tekstā apskatīta tikai lāceņu ieaudzēšanai nepieciešamo stādu ieguve, un iegūstamie produkti. Lāceņu audzēšanas agrotehnika aprakstīta pielikumā "Kultūraugu audzēšanas agrotehniskie apraksti" 56-60. lappusē.

Lāceņu spraudeņu iegūšana

Dr.agr. Dace Šterne

Mātes augi un pavairošanas metodes

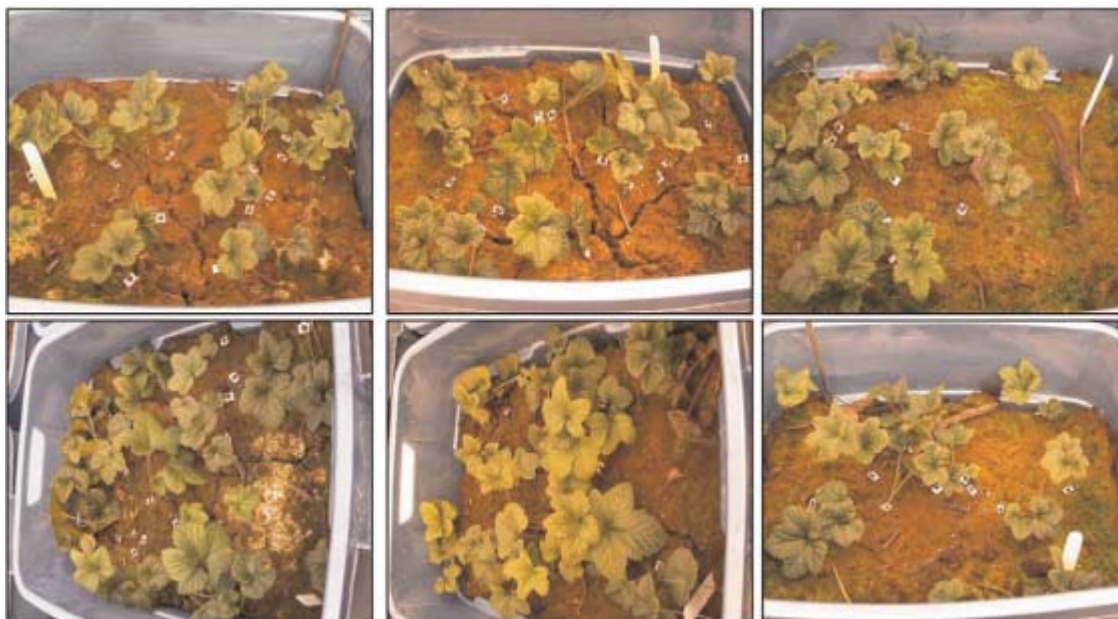
Lāceņu pavairošanai izmantojamās mātes augus var audzēt gan atklātā laukā, gan konteineros (podos). Pavairošanai izmanto tikai veselus, no slimībām brīvus mātesaugus.

Pavairošana ar sēklām – lēna un mazefektīva, jo augi ziedēt sāk ceturtajā gadā pēc sēšanas siltumnīcas apstākļos, bet, audzējot atklātā laukā, tikai septītajā gadā. Tāpēc sekmīga pavairošana iespējamā izmantojot veģetatīvās metodes - apsakņojot puskoksnainos spraudēņus, sakneņu spraudēņus, dalot augus, vai izmantojot meristēmu kultūras.

Pavairošana ar spraudēņiem, to veidi un stādu izaudzēšana

Veģetatīvi iespējams, pavairo ar puskoksnainiem (daļēji pārkoksnējušies dzinumi) dzinumus spraudēņiem, kurus griež jūlijā/augustā (pieejamā literatūrā nav norādīta detalizēta informācija par iegūstamo spraudēņu parametriem.).

Ar sakneņu spraudēņiem augus pavairo pavasarī (aprīlis/maijs) vai vasaras beigās (augusts), griežot 10 līdz 25 cm garus sakneņu spraudēņus, tos aplājot ar 2 – 5 cm mitru kūdras substrātu, kura pH 3,5 – 4,5. Turpmākās dienas regulāri laista, līdz izveidojušies pietiekami labi apsakņojušies jaunie augi (Attēls 2).



Attēls 19 Sakneņu spraudēņstādu apsakņošana. Avots: Bussières et al. 2015

Pieejamā literatūrā nav detalizēti aprakstīta spraudēņstādu audzēšanas tehnoloģija, bet tā varētu būt ļoti līdzīga pārējiem augļaugiem. Stādu audzēšanu veic siltumnīcā, nodrošinot optimālus apstākļus līdzīgi, kā pavairojot ar koksnainiem spraudēņiem brūklenes un krūmmellenes.

Lāceņu spraudēņstādu izaudzēšanai nepieciešami līdzīgi apstākļi kā citu ogu kultūru pavairošanai ar spraudēņiem, pamatmateriālu apkopojums dots Tabulā 1.

Tabula 15 Spraudeņu pavairošanai nepieciešamie materiāli

Spraudeņstādu audzēšana		Vienības / daudzums, cenas
1 ha ierīkošanai vajadzēs	apsakņoti spraudeņi	120 000 sakneņu/ha (30x30 cm)
	2 vai 3 gadīgi stādi	30 000-40 000 augu/ha
Mātes augi	vecums (vidēji)	3 – 4 gadīgi augi (ražojoši, lai var atšķirt vīrišķo no sievišķā eksemplāra. Ja ir šķirnes, tad izmanto vīrišķos un sievišķos eksemplārus)
	audzēšanas apstākļi	lauka apstākļos
	spraudeņi no viena mātesauga	iegūst 2000 augi no 1 m ²
		25 mātes augi uz 1 m ²
Mātesaugi /1ha stādu /spraudeņu (sakneņu) saražošanai		1500 mātesaugi - 60 m ²
Spraudeņi koksnainie, lapainie	spraudeņa garums	10 - 20 cm (sakneņu spraudeņi)
siltumnīca	sakneņu spraudeņu	Laiks - pavasarī - aprīlis/maijs
lauka apstākļos	spraudeņu sagatavošanas laiks (var spraut)	sakneņu spraudeņus gatavo un sprauž pavasarī - aprīlis/maijs, apberot ar mitru kūdru un nodrošinot laistīšanu
Mātesaugiem	kūdra	pH 3.5-4.5
	podis	3 - 5 L pods
	cena/gb (euro)	2
Spraudeņiem	kastīte	(39x29x7 cm)
	cena (euro)	0.64
	Kastītes izmērs	39x29x7 cm, uz 1 m ² = 8 kastītes

Iespējama arī in vitro pavairošana – ievadīšana kultūrā ir samērā viegla, bet problēmas rada eksplantu apsakņošana.

Lāceņu stādīšana un audzēšana

Pēc sekmīgas pavairošanas lāceņu stādu audzēšanu var turpināt siltumnīcā un iegūt ražu, vai ierīkot stādījumu uz lauka (purvā).

Lāceņu sakneņu sistēma izvietojas apmēram 30 cm dziļumā, tas jāņem vērā, veicot stādīšanu. Apsakņotus ietvarstādus (konteinerstādus) stāda 10 cm dziļumā, kailsakņu stādus 5 – 10 cm dziļi (Attēls 20) (Rapp, 2004).



Attēls 20 Lāceņu sakneņi un to izvietojums augsnē.

Kā vienos tā otros apstākļos svarīgs apstāklis ir ziemošanas laikā nodrošināt nepieciešamo temperatūru, lai veidotos ziedi un attiecīgi tās ražotu nākamajā gadā. Pat siltumnīcas apstākļos ir iespējams panākt, ka lācenes zied, apputeksnējas un ražo (Attēls 21), bet raža no viena krūma būs mazāka, nekā tad, ja stāds tiek izstādīts lauka apstākļos, kur tās ar sakneņiem turpina veģetatīvi vairoties.



Attēls 21 Lāceņu ogas un stādi siltumnīcā.

Lācenes audzē tuvu dabiskai videi, bet ierīko arī komercstādījumus kūdras purvos un kūdras laukos, bijušās licences platībās, stāda uzirdinātā un pieblīvētā augsnē (Attēls 5 – pa kreisi), pieveļot pēc iestādīšanas. Stādīšanai izvēlas līdzenu vietu. Augsnei jābūt labi iekoptai, trūdvielām bagātai, vieglai, irdenai, mitrai, ar labu gaisa caurlaidību. Optimālais skābums ir pH 3,5 - 4,5. Apsakņotus ietvarstādus (konteinerstādus) stāda ar "pārskolojamām stādmašīnām". (Attēls 22 - vidū)



Attēls 22 Stādījuma vietas sagatavošana un stādīšana, rezultāts²³

Neizmantojot konteinerstādus, lāceņu sakneņus (sakneņa gabals ar snaudošo pumpuru) var stādīt arī tieši kūdras laukā (izvietojot uz lauka un uzberot ap 2 cm biezu mitras kūdras kārtu), tad process netiek mehanizēts, rezultāts iznākumā nav tik veiksmīgs un viendabīgs, bet tāda metode prasa mazākas investīcijas aprīkojumā (Attēls 23)

²³http://www.powershow.com/view/11bb3f-ZDU0Y/Domestication_of_cloudberry_was_the_ultimate_goal_powerpoint_ppt_presentation



Attēls 23 Spraudēju stādīšana laukā No
<https://www.youtube.com/watch?v=SytZSMY2Z2>

Ogu un auga daļu izmantošana

Mg.biol. D.Lazdiņa

Latvijā, Igaunijā izmanto savvaļā lasītās lāceņu ogas, bet ražojoši stādījumi (komercstādījumi) ar speciāli selekcionētām šķirnēm ir ierīkoti Skandināvijā un Kanādā. Latvijā ierīkotu komercstādījumu nav.

Gatavās ogas ir koši dzeltenas, dzintaraini caurspīdīgas. Lāceņu ogas satur daudz vērtīgu vielu — fitoestrogēnus, augļskābes (linolskābi un alfa-linolskābi), karotīnu, dabiskos antioksidantus, arī C vitamīnu. Lāceņu ogās esošie cietie kauliņi var kairināt kuņģa gļotādu, tādēļ no lācenēm labāk spiest sulu, gatavot kompotus, ievārījumus, kā arī žeļejas.

Lāceņu kauliņu eļļu gatavo — sasmalcinātos kauliņus izturot augu (vislabāk olīvu vai kukurūzas) eļļā. To var lietot kā aromātisku piedevu salātiem, vienlaikus uzņemot lāceņu vērtīgās vielas.

Kosmētikā izmanto gan lāceņu ogu kauliņu eļļu, gan lapu uzlējumus. Lāceņu kauliņu ekstraktu bieži izmanto kosmētikā pretgrumbu krēmu ražošanā. Kauliņu eļļu var izmantot kā masāžas eļļu, tā palutinot ādu ar vitamīniem un fitoestrogēniem.

Lāceņu lapas un stublāji satur arī lielu daudzumu antiseptisko vielu un miecvielu. Tos var izmantot problemātiskas ādas kopšanai - miecvielas savēlc poras un āda ilgāk izskatās svaiga, bet fitoestrogēni palīdz šūnām atjaunoties

Tautas medicīnā lāceņu lapu uzlējumus izmanto imunitātes stiprināšanā, arī kuņģa un zarnu trakta darbības regulēšanai, akūta cistīta gadījumos, kā sviedrējošu līdzekli saaukstēšanās gadījumos, iekšējo asiņošanu apturēšanai.

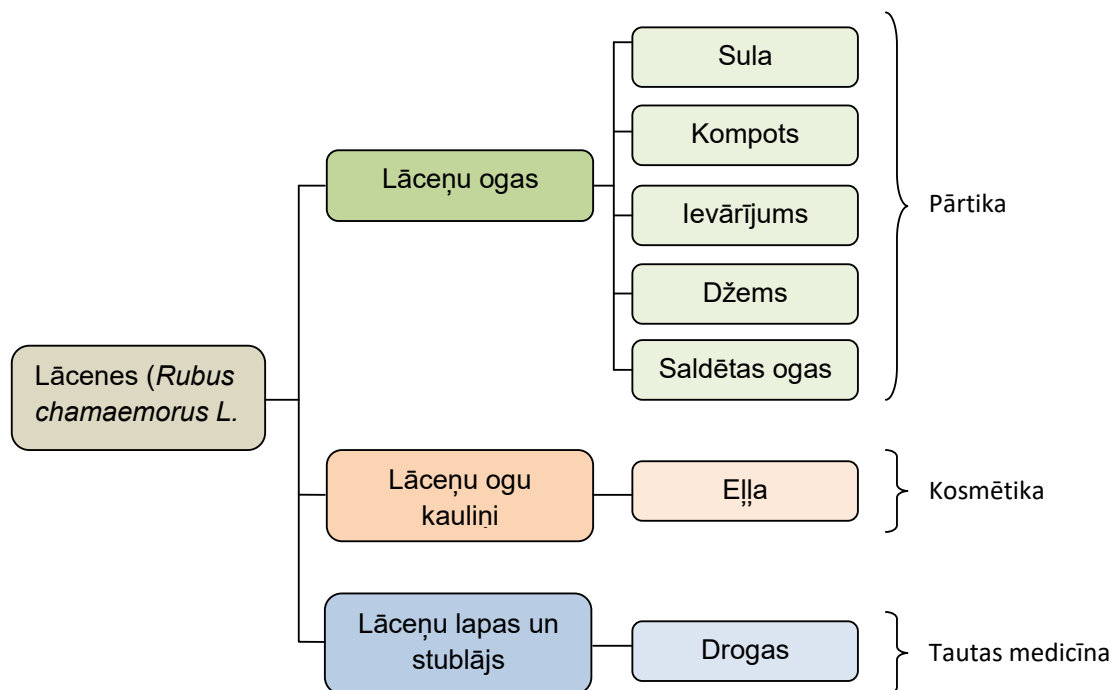
Izkaltētas, saberztas un ar nelielu daudzumu karsta ūdens aplietas lāceņu lapas palīdz sadziedēt grūti dzīstošas brūces, jo lācenēs esošās antibakteriālās vielas veicina to dzīšanu. Lāceņu stublājus un ziedkausiņus izmanto kā spēcīgu urīndzenošu līdzekli, tāpēc tos lieto arī tūskas gadījumos.²⁴

²⁴ <http://apollo.tvnet.lv/zinas/veseligas-lacenes/291846>

Tirgus izpēte

Dr.oec. Dina Popluga

Tirgus izpētē analizēti kvantitatīvie un kvalitatīvie dati par iespējām realizēt no lācenēm iegūto produkciju. Kopumā, izvērtējot citu valstu pieredzi lāceņu audzēšanā, secināts, ka no lācenēm iespējams iegūt ļoti daudzveidīgu produkciju (Attēls 7).



Attēls 7 No lācenēm iegūstamo produktu veidi un to izmantošanas iespējas

Tomēr neskatoties uz to, ka no lācenēm iegūstami aptuveni septiņi dažādi produkti, pašlaik vispopulārākie ir divi:

- lāceņu ievārījuma ražošana, kas tālāk tiek izmantots kā piedeva dažādu pārtikas produktu ražošanai, piemēram, biezpiena sierīņi, jogurti;
- lāceņu ogu kauliņu eļļa, kas tālāk tiek izmantota kā piedeva dažādu kosmētikas līdzekļu ražošanā, piemēram, ziepes, ķermeņa losjoni, krēmi, šampūni, u.tml.

Šeit būtu svarīgi atzīmēt, ka šo produktu ražošana nenotiek Latvijā. Pašlaik atsevišķu lāceņu produktu ražošana tiek īstenota Igaunijā, Somijā un Norvēģijā. Līdz ar to **Latvijā pastāv brīva niša jebkura veida lāceņu produktu ražošanai.**

Vietējā tirgus raksturojums

Vietējā tirgus raksturojums tika veikts pamatojoties uz vietējā tirgus priekšizpētē gūtajiem secinājumiem par to, ka pašlaik lācenes galvenokārt tiek izmantotas kā izejvielas dažādu pārtikas un kosmētikas produktu ražošanā.

Lāceņu izmantošana pārtikā

Pētījuma ietvaros tika veikta Latvijas iedzīvotāju ekspresaptauja (n=50), kuras rezultātā tika secināts, ka iedzīvotāji par lācenēm ir dzirdējuši, bet nezina, kādas tās izskatās. Vecākā paaudze, īpaši lauku iedzīvotāji labāk zina, kas ir lācenes un pat ir lietojuši pārtikā. Jaunā paaudze, daudzi nezina, kas ir lācenes un nav lietojuši pārtikā. Apsēkojot vietējos veikalus, kur iedzīvotāji ikdienā iepērkas, svaigas vai saldētas lācenes netiek piedāvātas, arī ievārījumu, džemu vai kompotu nav veikalu plauktos.

Vasaras sezonā savvaļā ievāktās lācenes tiek tirgotas tirgū, kur, piemēram, lāceņu cena Rīgas Centrāltirgū 2016. gada jūlijā bija 10.00 – 15.00 EUR/kg. No tā secināms, ka lācenes, kā pārtikas produkts, Latvijas patērētāju skatījumā ir svešs un pat savā ziņā ekskluzīvs produkts. Līdz ar to, lai veicinātu no lācenēm iegūto pārtikas produktu atpazīstamību un noietu, nepieciešamas informatīvas mārketinga kampaņas.

Pašlaik Latvijā ir pieejami vairāki pārtikas produkti, kuros kā izejviela ir izmantots lāceņu ievārījums (Tabula 1).

Tabula 1 Latvijā pieejamo pārtikas produktu, kuros lācenes ir izmantotas kā izejvielas, attēli, raksturojums un cena

Produkta attēls	Produkta raksturojums un cena
	Latgale biezpiena sieriņš Gardumiņš ar lāceņu piedevu 90g Cena: 0,49 EUR
	Alma jogurts ar lācenēm un siera kūku 2% 380g Cena: 0,99 EUR



Kopumā Latvijā audzētu lāceņu izmantošanai pārtikā ir liels attīstības potenciāls, jo šādi produkti būtu inovatīvi un ar augstu pievienoto vērtību. Tomēr, kā nozīmīgi tirgu ierobežojošie faktori būtu jāņem vērā sekojošie:

- jauns un nepazīstams Latvijā ražots produkts Latvijas tirgū;
- nav pieredzes ar lāceņu audzēšanu Latvijas apstākļos;
- sākotnējie pārdošanas apjomi prognozējami mazi.
- nepārstrādājot ievārījumā, īss izejvielas uzglabāšanas termiņš.

Lāceņu izmantošana kosmētikā

Izpētot no lācenēm ražoto produktu piedāvājumu Latvijā, secināts, ka ievērojami lielāks produktu klāsts ir pieejams kosmētikas jomā. Turklāt vairāki Latvijas uzņēmumi, kā piemēram SIA Purenn un SIA Madara Cosmetics, ražo tādas kosmētika līdzekļus, kuros kā viena no sastāvdaļām tiek izmantota lāceņu ogu kauliņu eļļa, kas pašlaik tiek importēta. Tas ļauj spriest par to, ka, attīstoties lāceņu audzēšanai Latvijā, importētās izejvielas būs iespējams aizvietot ar vietējas izcelsmes izejvielām. Informācija par Latvijā pieejamo kosmētikas līdzekļu klāstu, kuros lācenes ir izmantotas kā izejvielas, apkopota 2. tabulā.

Tabula 2 Latvijā pieejamo kosmētikas produktu, kuros lācenes ir izmantotas kā izejvielas, attēli, raksturojums un cena

Produkta attēls	Produkta raksturojums un cena
	<p>Roku balzams Purenn 500ml Cena: 4,19 EUR</p>
	<p>Madara cosmetics ziepes no lācenēm un auzu pienu Cena: 5,75 EUR</p>
	<p>Ķermeņa losjons Neutrogena 250ml Cena: 6,99 EUR</p>
	<p>Krēms kājām Neutrogena 100ml Cena: 5,69 EUR</p>

	<p>Neutrogena krēms rokām ar Lāceņogām, 75 ml Cena: 6,50 EUR</p>
	<p>Higiēniskā lūpu krāsa Neutrogena 4.9g Cena: 3,39 EUR</p>
	<p>Šampūns NS Ziemeļu lācenes 400ml Cena: 10,59 EUR</p>

Eksporta tirgus raksturojums

Daudzu valstu mārketinga speciālisti uzsver, ka lāceņu eksportu traucē atšķirīgās zināšanas par ogām un atšķirīgais ogu nosaukums, ko patērētāji lieto dažādās valstīs. Kā galvenie eksporta tirgi varētu veidoties Amerikas Savienotās Valstis un Eiropas Savienības rietumvalstis, kur jau pašlaik lielāko pilsētu pārtikas veikalos var nopirkt lāceņu ievārījumu, lāceņu kompotu un pat lāceņu liķieri, kā arī Ziemeļeiropas valstis, kā, piemēram, Igaunija, Somija, Zviedrija un Norvēģija, kur lācenes ir zināms un atzīts produkts.

Ekodizains

Mg. oec. K.Makovskis

Ekodizains ir produktu un pakalpojumu projektēšana, lai minimizētu ietekmi uz vidi visā dzīves ciklā, vienlaicīgi nodrošinot nepieciešamo funkcionalitāti, kvalitāti, izmaksas un estētisko izskatu. Ekodizaina mērķis ir samazināt produkta ietekmi uz vidi visos tā ražošanas un izmantošanas ciklos, kā arī samazināt resursu patēriņu, izmantot videi draudzīgus materiālus, optimizējot produkta ražošanu, izplatīšanu un lietošanu, kā arī nodrošinot tā pienācīgu apsaimniekošanu aprites cikla beigās – atjaunošanu, apstrādi, pārstrādi vai noglabāšanu (www.old.design.com).

Produkta ietekmes uz vidi samazināšana nav vienīgais iemesls, lai produkta ražotājs pievērstos ekodizaina pasākumiem, par cik ražotāja galvenais mērķis ir saražot konkurētspējīgu produktu un gūt peļņu. Lai stimulētu produktu ietekmes uz vidi samazināšanu un liktu ražotājiem vairāk domāt par produktu ekodizainu, kā galvenie virzītājspēki tiek izvirzīti ekonomiskais izdevīgums un likumdošanas prasības (Hemel un Cramer, 2002).

Ekonomiskais izdevīgums var tikt sasniegts ar ražošanas izmaksu samazināšanu, kuras kompensē ekodizaina ieviešanas izmaksas un pieprasījuma pieaugums pēc vidi saudzējošiem produktiem. Lai stimulētu ekodizaina procesu ieviešanu, atsevišķos gadījumos, prasības tiek iestrādātas likumdošanā, kas liek ražotājam ar tām rēķināties un tās ievērot.

Ekodizaina attīstību ierobežojošie faktori ir nepietiekams ražotāju un patērētāju apziņas līmenis un izpratnes trūkums par ekodizaina ievērošanas ekonomisko, sociālo un vides ietekmi. Nereti produktu, kuru izstrādē ir ievērotas labas prakses ekodizaina prasības, galvenā mārketinga stratēģija tiek balstīta uz klienta informēšanu par vides ieguvumiem, aizmirstot par labumiem, kas saistīti ar patērētāja un apkārtējo cilvēku veselību (Baumann et al., 2002). Veiksmīgam produkta tirgus noietam ir svarīga piemērota mārketinga stratēģija. Ir svarīgi izskaidrot patērētājam, ka samazinot kaitīgo vielu klātbūtni produktā un padarot ražošanas procesu videi draudzīgāku, vienlaikus tiek samazināts varbūtējais kaitējums produkta lietotāja veselībai (Simanovska, 2012).

Lai novērtētu produkta ražošanas, transporta, izmantošanas un deponēšanas ietekmi uz vidi, sākotnēji bija paredzēts izmantot šim nolūkam paredzētas programmas. Darba procesā tika pārbaudīts programmu ECOit, GABI, ECODESIGN un AIR.E-LCA sniegtās iespējas, ietekmes uz vidi novērtēšanā. Nosauktās programmas paredzētas tādu produktu vērtēšanai, kuros izmantoti vairāki materiāli (plastmasas, metāls, stikls, utt.) un produkts tālāk netiek izmantots citos produktos. Nosauktās programmas sniedz izvēles variantus dažādos produkta dzīves ciklos, no kuriem jāizvēlas piemērotākais, kas ne vienmēr atbilst konkrēta produkta specifikai. Tāpat programmas neparāda aprēķinu metodiku, līdz ar to nav iespējams pārliecināties par rezultāta pareizību.

Mūsu apskatītie produkti ir salīdzinoši vienkārši produkti, kuros nav izmantoti papildus materiāli un kuri tālāk tiek integrēti citos produktos, līdz ar to aprēķini ir ļoti aptuveni un nevar tikt uzskatīti par korektiem. Tādēļ šādas programmas netika izmantotas un ekodizaina analīzē tika izmantotas piemērotākas metodes.

Galvenie lāceņu audzēšanas un izmantošanas ekodizaina analīzes rezultāti apkopoti 3. un 4. tabulā.

Tabula 3. Lāceņu audzēšanas un izmantošanas ietekmes uz vidi novērtējums

	Materiāli	Enerģija	Atkritumi
Ražošanai nepieciešamie materiāli	Pašā produktā nav izmantota plastmasa, gumija, metāls, stikls, keramika. Papildus materiāli nepieciešami produkta audzēšanas infrastruktūras nodrošināšanai. Plastmasa tiek izmantota podos, kuros tiek audzētas lācenes un siltumnīcas konstrukcijās. Metāls, gumija, plastmasa un stikls tiek izmantots tehnikā, iekārtās un infrastruktūras objektos, kuri tiek izmantoti audzēšanas procesu nodrošināšanā.	Enerģija kas ieguldīta stādmateriāla audzēšanā un transportā.	Stādu pārvadāšanas kastes, iepakojums.
Ražošana	Papildus izejvielas un materiāli tiek izmantoti lāceņu stādu audzēšanā, stādījumu ierīkošanā, kopšanā un apsaimniekošanā, ogu ievākšanā, pārstrādē, iepakojšanā un transportā. Izejvielas un materiāli produktiem, kuros izmantotas lāceņu ogas var atšķirties. Produkta ražošanā visvairāk izmantotie papildus materiāli: kūdras substrāts, mēslojums, ūdens	Enerģija kas ieguldīta lāceņu audzēšanā, novākšanā un pārstrādē citos produktos.	Atkritumi no pārstrādes procesiem, mainās atkarībā no ražotā produkta.
Izplatīšana	Papildus iepakojuma materiāli tiek pievienoti atkarībā kādi produkti tiek ražoti no lācenēm. Parasti tas ir iepakojums: papīrs, kartons, plastikāts, plastmasas izstrādājumi, stikls.	Enerģija kas ieguldīta transportā.	Atkritumi no transporta mašīnām. Atkritumi dažādiem lāceņu produktiem var atšķirties.
Izmantošana	Papildus materiāli tiek pievienoti izmantojot lāceņu ogas kā izejvielu citu produktu ražošanai. Galvenie izmantošanas virzieni ir pārtikas rūpniecība un kosmētika.	Papildus enerģija nepieciešama lāceņu ogu izmantošanai kā izejvielu citu produktu ražošanā. Galvenie izmantošanas virzieni ir pārtikas rūpniecība un kosmētika.	Atkritumi no lāceņu ogām, kas rodas pēc to izmantošanas citos produktos un tālāk nav izmantojami ir dabiski un ātri sadalās.
Dzīves cikla beigas	Papildus materiāli nav nepieciešami.	Papildus enerģija nav nepieciešama	Lāceņu produkti ir pārtikas produkti, līdz ar to nerodas daudz atkritumu pēc produkta dzīves cikla beigām, kas sakrīt ar produkta derīguma termiņu. Pēc produkta derīgum termiņa beigām produkti tiek nodoti atkritumu apsaimniekošanas uzņēmumiem vai sadedzināti.

Tabula 4. Lāceņu audzēšanas un izmantošanas ekodizaina analīze

Lācenes		
Nr.	Jautājums	Apraksts
Kādas problēmas rodas ražošanas materiālu piegāde un transportā?		
1.	Ražošanā izmantotie materiāli un to piegāde	
1.1.	Cik daudz un kāda veida plastmasa un gumijas tiek izmantota ražošanas procesā?	Plastmasa un gumija pašā produktā netiek izmantota. Plastmasa un gumija tiek izmantota mašīnās (mašīnas apauguma novākšanai, augsnes sagatavošanai, ogu stādīšanai, ogu novākšanai utt.) kas piedalās produkta ražošanā.
1.2.	Cik daudz un kāda veida piedevas tiek izmantotas ražošanas procesā?	Piedevas pašā produktā netiek izmantotas. Piedevas tiek izmantotas mašīnās (mašīnas apauguma novākšanai, augsnes sagatavošanai, ogu stādīšanai, ogu novākšanai utt.) kas piedalās produkta ražošanā.
1.3.	Cik daudz un kāda veida metāls tiek izmantots ražošanas procesā?	Metāls produktā netiek izmantots. Metāls tiek izmantots mašīnās (mašīnas apauguma novākšanai, augsnes sagatavošanai, ogu stādīšanai, ogu novākšanai utt.) kas piedalās produkta ražošanā.
1.4.	Cik daudz un kāda veida citi produkti un izejvielas (stikls, keramika, utt.) tiek izmantoti ražošanas procesā?	Citi produkti un izejvielas produktā netiek izmantotas. Citi produkti un izejvielas tiek izmantoti mašīnās (mašīnas apauguma novākšanai, augsnes sagatavošanai, ogu stādīšanai, ogu novākšanai utt.) kas piedalās produkta ražošanā.
1.5.	Cik daudz un kāda veida virsmas apstrādes produkti tiek izmantoti ražošanas procesā?	Virsmas apstrādes produkti produktā netiek izmantoti. Virsmas apstrādes produkti tiek izmantoti mašīnās (mašīnas apauguma novākšanai, augsnes sagatavošanai, ogu stādīšanai, ogu novākšanai utt.) kas piedalās produkta ražošanā.
Kādas problēmas var rasties ražošanas uzņēmumā produkta ražošanas laikā?		
2.	Ražošana	
2.1.	Kādi ražošanas procesi tiek izmantoti?	Lāceņu audzēšanā galvenie ražošanas procesi ir apauguma novākšana, augsnes sagatavošana stādīšanai, mēslošana, stādīšana, laistīšanas sistēmu uzturēšana, agrotehniskā kopšana, ražas novākšana, ogu uzglabāšana, transports un pārstrāde.
2.2.	Cik daudz un kāda veida papildmateriāli ir nepieciešami?	Lāceņu ogu ražošanā papildmateriāli nav nepieciešami
2.3.	Cik daudz atkritumu tiek saražots?	Precīzu atkritumu daudzumu ogu ražošanā noteikt nav iespējams jo visbiežāk no viena veida ogām tiek ražoti vairāki galaprodukti un katra galaprodukta ražošanā rodas dažāda veida un apjoma atkritumi. Raugoties no vides aizsardzības viedokļa ogu pārstrāde rada lielu daudzumu notekūdeņu un cieto atkritumu. Ogu pārstrādē daudz izmanto ūdeni, galvenokārt ogu mazgāšanā, tāpat tas tiek izmantots iekārtu, aprīkojuma mazgāšanā un citos rūpnieciskajos procesos. Pateicoties augstajām higiēnas prasībām, mazgāšanā pārsvarā tiek izmantots dzeramais ūdens, pat 10m ³ ūdens uz 1 tonnu ogu. Iegūtie notekūdeņi satur ogu daļiņas, tīrīšanas līdzekļus, sāļus un cietās daļiņas. Lai samazinātu atkritumu un tajā skaitā ūdens patēriņu ieteicams: <ul style="list-style-type: none"> • Ogu attīrīšanā izmantot sauso metodi, kā piemēram, sijāšanu ar sietiņiem vai attīrīšanu izmantojot gaisa plūsmu. • Atdalīt dažādu procesu notekūdeņus un izmantot tos atkārtoti citos procesos;

		<ul style="list-style-type: none"> • Samazināt ūdens patēriņu iekārtu mazgāšanas procesos un izmantot jau vienreiz lietotu ūdeni, vai neizmantojot dzeramo ūdeni; (World Bank, 1996) <p>Cietie atkritumu pārsvarā veidojas ogu pirmapstrādes procesos (mazgāšana, šķirošana) un sastāv no bojātiem augļiem, kātiem un stublājiem. Daļa no atkritumiem, kā piemēram, mizas, sēklas un ciete rodas sulas spiešanas rezultātā kā blakusprodukti. Visbiežāk šie atkritumu tālāk netiek izmantoti, tomēr nākotnē tos varētu vairāk izmantot veselības produktos, kosmētikā un krāsvielās, kas ļautu šos atkritumus izmantot citu produktu ražošanā (Pap et al., 2004)</p> <p>Iespējas kā samazināt atkritumu veidošanas ogu pārstrādes procesos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. padarīt efektīvākas ražošanas tehnoloģijas; 2. nodrošināt ražošanas atkritumu iekšējo pārstrādi; 3. atkritumu kvalitātes uzlabošana izvairoties no bīstamu vielu klātbūtnes atkritumos; 4. tādu atkritumu ražošana kurus iespējams pārstrādāt citos produktos. (Riemer & Kristoffersen 1999)
2.4.	Ko dara ar produktiem, kas neatbilst kvalitātes normām?	Ogu audzēšanā produkti kuri neatbilst kvalitātes normām parasti tiek izmantoti kā sastāvdaļas citu produktu (ar zemāku pievienoto vērtību) ražošanā.
Kādas problēmas var rasties produkta izplatīšanā?		
3.	Produkta izplatīšana	
3.1.	Kāda veida un materiāla iepakojums tiek izmantots produkta iepakojumā, transportēšanā un izplatīšanā (materiāls, apjoms, svars, otreizēja izmantošana, utt.)?	Lāceņu augļus izmanto vairāku produktu ražošanā. Iepakojums atkarīgs no ražotā produkta. Neapstrādāti augļi faktiski netiek pārvadāti un iepakoti, lielākoties tie tiek pārstrādāti sulā, sīrupā un ievārījumā. Iepakojums tālāk attiecas uz katru konkrēto produktu.
3.2.	Kāda veida transportlīdzekļi tiek izmantoti transportēšanā?	Lāceņu produkti parasti tiek transportēti izmantojot autotransportu. Ja produktus paredzēts pārvadāt lielākos attālumos, tad tiek izmantots ūdens transports, dzelzceļa transports vai aviotransports.
3.3.	Vai transports tiek organizēts efektīvi, vai iespējami uzlabojumi?	Transporta efektivitāte atkarīga no saražotā produkta. Produktiem ar zemāku pievienoto vērtību ieteicamais transports ir dažāda izmēra un kravasnesības autotransports. Specifiskiem nišas produktiem vai izejvielām, kuras nepieciešams transportēt lielos attālumos ieteicams izmanto ūdens transportu.
Kādas problēmas rodas lietojot, apkalpojot, remontējot produktu?		
4.	Produkta izmantošana	
4.1.	Vai nepieciešama papildus enerģija izmantojot produktu?	Izmantojot no lācenēm ražotos produktu nav nepieciešama papildus enerģija. Papildus enerģija ir nepieciešama ražojot produktus.
4.2.	Vai un kāda veida papildprodukti (piem. papīrs, zīmulis, saspraudes) ir nepieciešami izmantojot produktu?	Izmantojot no lācenēm ražotos produktu nepieciešamie papildprodukti saistīti ar šo produktu izmantošanu un visbiežāk ir galda piederumi un iepakojumu attaisāmās ierīces.
4.3.	Kāds ir produkta tehniskais kalpošanas laiks?	Tehniskais kalpošanas laiks atkarīgs no produkta veida. Visīsākais tas būs sulām savukārt visgarākais sīrupiem un ievārījumiem.
4.4.	Kādas ir uzturēšanas un remonta izmaksas?	Produkta ražotājs parasti cenšas samazināt produkta uzturēšanas izmaksas slēdzot līgumus par savlaicīgu produktu piegādi vairumtirgotājiem vai mazumtirgotājiem. Lielākās uzturēšanas izmaksas ir mazumtirgotājiem, kuriem jāglabā produkts līdz tā pārdošanai

4.5.	Kāda veida un cik daudz palīgmateriāli ir nepieciešami izmantošanā, uzturēšanā un remontā?	Produktu izmantošanai, uzturēšanai un remontam nav nepieciešami palīgmateriāli.
4.6.	Vai produktu iespējams izjaukt neprofesionālim?	Produktus nav nepieciešams izjaukt.
4.7.	Vai bieži jāmaina produkta daļas, vai tās ir viegli noņemamas un apmaināmas?	Produktu daļas nav jāmaina.
4.8.	Kāds ir produkta estētiskais kalpošanas laiks?	Produktiem nav noteikts estētiskais kalpošanas laiks. Produkta estētiskais kalpošanas laiks ir vienāds ar tā derīgum termiņu, kas dažādiem lāceņu produktiem var atšķirties.
Kādas problēmas rodas produkta pārstrādē un deponēšanā?		
5.	Pārstrāde un deponēšana	
5.1.	Kā produkts parasti tiek noglabāts (kā no tā parasti atbrīvojas)?	Lāceņu produkti ir pārtikas produkti. Neizlietotie pārpalikumi tiek izmesti sadzīves atkritumos un vēlāk noglabāti izgāztuvēs, kur tie īsā laikā sadalās.
5.2.	Vai produkta sastāvdaļas vai materiāli tiek izmantoti atkārtoti citos produktos?	Pašu produktus iespējams izmantot kā sastāvdaļas citos, jaunos, produktos (piemēram ievāriņumu izmanto smalkmaizītēs vai tortēs). Lāceņu produktu blakusprodukti ir kartona, plastmasas vai stikla iepakojumi. Visi šie iepakojumi ir izmantojami atkārtoti, kā arī tos iespējams izmantot citu produktu iepakojumā neveicot to pārstrādi.
5.3.	Vai produkta sastāvdaļas var tikt savienotas bez bojājumiem?	-
5.4.	Kuras produkta sastāvdaļas ir pārstrādājamas?	Visi produkti no lācenēm ir pārstrādājami.
5.5.	Vai produkta sastāvdaļas ir identificējamas?	-
5.6.	Vai produkta sastāvdaļas var tikt ātri atvienotas un izjauktas?	-
5.7.	Vai uz produkta ir lietotas nesaderīgas tintes, krāsas, uzlīmes?	Nē, uz pašiem produktiem nesaderīgas tintes, krāsas un uzlīmes netiek lietotas, tomēr tās var tikt lietotas uz produktu iepakojuma.
5.8.	Vai bīstamas sastāvdaļas ir viegli atdalāmas?	-
5.9.	Vai ir iespējama vienreiz lietojamo sastāvdaļu dedzināšana?	Produktus iespējams dedzināt.

Kopsavilkums - ekodizains

Pašā produktā plastmasa, gumija, metāls un stikls netiek izmantoti, tomēr tie tiek izmantoti mašīnās, iekārtās un infrastruktūras objektos, kas nodrošina lāceņu ogu audzēšanu.

Lāceņu ogu pārstrādē daudz izmanto ūdeni (10m³ ūdens uz 1 tonnu ogu), galvenokārt ogu mazgāšanā, tāpat tas tiek izmantots iekārtu, aprīkojuma mazgāšanā un citu rūpnieciskajos procesos. Pilnveidojot pārstrādes procesus, izmantoto ūdeni, kas galvenokārt ir dzeramais ūdens, iespējams attīrīt un izmantot atkārtoti citos ražošanas procesos.

Ogu pārstrādes produkti, kuri neatbilst kvalitātes normām, parasti tiek izmantoti kā sastāvdaļas citu produktu (ar zemāku pievienoto vērtību) ražošanā, tādējādi samazinot cieto atkritumu apjomu. Ogu pārstrādes produkti, kuri tālāk nav izmantojami, viegli sadalās dabā un ir viegli deponējami.

Atkritumus lāceņu produktos veido iepakojums (kartons, stikls, plēve, plastmasa), kurā tiek iepakoti produkti lai atvieglotu transportēšanu un piegādi līdz patērētājam, iepakojuma materiāli ne vienmēr ir izmantojami atkārtoti un visbiežāk tie ir jānodod atkritumu apsaimniekošanas uzņēmumiem.

Izmantotie informācijas avoti

1. Baumann H., et al., (2012) Mapping the green product development field: engineering, policy and business perspectives, *J. of Cleaner Production*;10:409-25.
2. Bussi eres, J., Rochefort, L. and Lapointe, L. (2015) Cloudberry cultivation in cutover peatland: Improved growth on less decomposed peat. *Can. J. Plant Sci.* 95: 479–489.
3. Eco Design Checklist (2016).
https://engineering.dartmouth.edu/~d30345d/courses/engs171/EcoDesign_Checklist_DelftUniversity.pdf
4. Hemel C., Cramer J. (2002) Barriers and stimuli for ecodesign in SMEs, *J. Of Cleaner Production*, 10 (5), p. 439-453
5. Pap N, Pongr acz E, Myllykoski L & Keiski R. (2004) Waste minimization and utilization in the food industry: Processing of arctic berries, and xtraction of valuable compounds from juice-processing by- products. In: Pongr acz E. (ed.): *Proceedings of the Waste Minimization and Resources Use Optimization Conference*. June 10 th 2004, University of Oulu, Finland. Oulu University Press: Oulu. p. 159-168.
6. Rapp K. (2004) "Cloudberry Growers Guide," Tromso.
7. Riemer J & Kristoffersen M (1999) Information on waste management practices. A proposed electronic framework. European Environmental Agency, Copenhagen, Denmark
8. Simanovska Jana (2012) Ekodizaina metode ķīmisko vielu nev elamas ietekme uz vidi un cilv eku veselību samazināšanai produkta dzīves cikl . Promocijas darbs. R gas Tehniskā universitāte.
9. Domestication of cloudberry was the ultimate goal - PowerPoint PPT Presentationhttp://www.powershow.com/view/11bb3f-ZDU0Y/Domestication_of_cloudberry_was_the_ultimate_goal_powerpoint_ppt_presentation
10. World Bank (1996) Pollution Prevention and Abatement: Fruit and Vegetable Processing. Draft Technical Background Document. Environment Department, Washington, D.C.

Pielikums - Kārkli (*Salix spp.*) enerģētikai

Aprakstus sagatavoja eksperti:

Dr.oec Dina Popluga

Mg oec. Kristaps Makovskis

Dr.silv. Dagnija Lazdiņa

Paskaidrojums

Pasūtītājs 5 produktu – izejvielu grozā, kam sagatavojami detalizētāki audzēšanas apraksti un veicama ekodizaina analīze ievietojis arī kārkļus – definējot izmantošanas veidu “kārkli enerģētikai”, tātad šķeldas, malka.

Mežos, sevišķi tipu rindās, kur ir biezs organiskās augsnes vai kūdras slānis ar dažādām sadalīšanās pakāpēm un augsnes pH ir 5 un vairāk kā viena no mežaudzes veidojošam sugām ir kārkļu kokveida formas - vītoli, kuri var augt periodiski applūstošas platībās²⁵. Koksne galvenokārt tiek izmantota enerģētikā izmantojamu produktu sagatavošanā (malka, šķelda). Tomēr vītols platības un krājas kopējā bilancē ir maznozīmīgas, sastopams galvenokārt uz minerālaugsnēm. Veicot meža kopšanas darbus, šī suga netiek atstāta, kā valdošā koku suga.

Tabula 16 Vītolu audžu platības un krāja 2015. gadā (VMD statistikas CD)

Meža tips	ha	m3
1 Sils	0.6	16
2 Mētrājs	0.3	42
3 Lāns	28.59	3358
4 Damaksnis	193.26	28211
5 Vēris	266.96	40153
6 Gārša	67.79	11607
9 Slapjais damaksnis	40.15	5158
10 Slapjais vēris	93.25	9942
11 Slapjā gārša	7	809
14 Niedrājs	13.9	996
15 Dumbrājs	65.16	5920
16 Liekņa	4.8	473
19 Šaurlapu ārenis	22.1	3011
21 Platlapu ārenis	89	11022
24 Šaurlapju kūdrenis	11.7	1063
25 Platlapju kūdrenis	19.52	2034
KOPĀ	924.08	123815

Latvijā īscirtmeta kārkļu plantācijas kā lauksaimniecības kultūra ierīkotas jau vismaz 600 ha platībā, stādījumi ierīkoti lauksaimniecības platībās un rekultivējot novārtā atstātu lauksaimniecības zemi. Lauku atbalsta dienestā vienotajam platību maksājumam 2015. gadā pieteikti 611ha kārkļu stādījumu, bet 2016. – gadā 549 ha²⁶, par pārējiem, kas ierīkoti uz meliorētām zemēm, vai kādu citu iemeslu dēļ nav pieteikti atbalstam informācijas un statistikas nav! Vecākie rūpnieciska mēroga stādījumi tiek novākti šajā ziemā. Esošie stādījumi ierīkoti uz minerāl augsnēm, tāpēc nav pieejama informācija par stādījumiem uz kūdras augsnēm Latvijā, bet ir pozitīva pieredze Somijā, Zviedrijā, ja atradnē atstātais kūdras slānis ir mazāks par 50 cm. Kārkļu audzēšanas agrotehnika aprakstīta pielikumā “Kultūraugu audzēšanas agrotehniskie apraksti”.

²⁵ <http://www.vmd.gov.lv/valsts-meza-dienests/statiskas-lapas/publikacijas-un-statistika/meza-statistikas-cd?nid=1809#jump>

²⁶ <http://www.lad.gov.lv/lv/statistika/platibu-maksajumi/>

Latvijā un citur veiktie kārķļu audzēšanas pētījumi

Dr.silv. Dagnija Lazdiņa

LVMI Silava pētījumi

LVMI Silava izmēģinājumos pārbaudīta Zviedrijā selekcionēto un vietējo kārķļu produktivitāte minerāl augsnēs ar dažādu struktūru un auglību (Lazdiņa 2009). Kūdras atradnē ar biezu kūdras slāni (vārāk nekā 80 cm), kur pH 4, kārķļus ieaudzēt izdevās vien palielinot pH līdz 4,5, bet arī tad produktivitāte neapmierinoša un tos izkonkurēja dabiski ieaugušie bērzi. Kamēr kūdras atradnē, kur veikta pilnīga izstrāde līdz minerālajam augsnes slānim, stādījumi ļoti veiksmīgi. Iegūtā pieredze ļauj secināt, ka tās platības, kur pH 4,5 un vairāk, atstātais kūdras slānis neliels (~30 cm) un pamat materiāls minerāl augsne, stādījumi var būt sekmīgi, ja vien tiek izvēlēts augšanas apstākļiem piemērots klons. Rokasgrāmatās par kārķļu audzēšanu²⁷ neiesakām ierīkot stādījumus uz kūdras augsnēm divu iemeslu dēļ, tās ir nenoturīgas un ražas ievākšana ar pašgājējiem smalcinātajiem būs iespējama vien sasaluma periodā un kūdras augsnes parasti ir ar kārķļu augšanai nepiemērotu pārāk zemu vides reakciju, tajās ir nepietiekams P un K saturs.

Citu valstu zinātnieku pētījumi

Somijā kārķļu ieaudzēšanu izstrādātās kūdras atradnēs pētījis Jyrki Hytonens. Galvenās atziņas, ka kārķļus ir iespējams audzēt kūdras augsnēs, kad tiem tiek nodrošināts optimālais pH un pietiekams NPK un citu augu barošanās elementu saturs. Ražība ir zemāka nekā komercstādījumos uz minerāl augsnēm, bet pietiekama. Pēdējā zinātniskajā rakstā publicēti rezultāti par bērzu un kārķļu (*Salix viminalis* and *S. × dasyclados*) ieaudzēšanu un kultivēšanu izstrādātās kūdras atradnēs izmantojot koksnes pelnu mēslojumu (Hytonen 2016)



Attēls 24 Īsirtmeta atvasāju pētījumi - J.Hytonens projekts "Intensive production of woody biomass"²⁸

„Izstrādātu kūdras atradņu rekultivācija ierīkojot kārķļu audzes tiek veikta apsaimniekojot platību garākā rotācijas ciklā, tā piemēram, 14 gadu laikā stādot ~15 000 spraudņu uz ha, no kuriem saglabājas apmēram 13 000 dzinumi veido 62 tonnas sausnas biomasu, ja audze mēsloja, kamēr kontroles variantā biomasu vien 37 t sausnas uz ha (Hytonen & Kaunisto 1999) (LV 15 gadu aprites maksimālais rotācijas periods kokaugu stādījumiem)²⁹. Pašreiz LUKE rit pētniecības programma BIO2020, kuras ietvaros tiek pētītas enerģētiskās koksnes ražošanas iespējas izstrādātajās kūdras atradnēs (Attēls 24).

²⁷ <http://www.silava.lv/produkti/faktu-lapas.aspx>

²⁸ <http://www.woodbio.com/wp-content/uploads/2014/02/Jyrki-Hytonen-Bioenergy-SRF-research-Metla-2014.pdf>

²⁹ <http://likumi.lv/doc.php?id=87480/> Lauksaimniecības un lauku attīstības likums

Kārķļu stādījumu ierīkošana izstrādā kūdras laukā

Ja pēc kūdras izstrādes atlikušais organiskās vielas slānis ir 50 cm un mazāk, augsnes reakcija pH 4,5 un augstāka, tad ir iespējama kārķļu enerģētiskās koksnes ieguve, ierīkojot kokaugu stādījumus vai plantāciju mežus. Praksē ir pieejams reproduktīvais materiāls vicas vai spraudēņi, kas paredzēti lauksaimniecības kultūrām - kokaugu stādījumiem. Pagaidām Latvijā nav reģistrēts meža reproduktīvā materiāla ieguves avots vītoliem avots *Salix sp.*, tātad āttraudzīgu vītoliu plantāciju mežu ierīkošanai piemērots materiāls ir viens no nākotnē pētāmajiem jautājumiem.

Kaļķošana vai koksnes pelnu izklieģšana ir lietderīga arī tad, ja augsnes pH ir mazāks par 6, jo platībā atlikušās kūdras slānis ir tumšs un, ja to nesedz zemsedzes vai veģetācijas slānis, siltajās vasaras dienās kūdras virskārta sakarst līdz pat 60 °C, kas ir nāvējoši tikko izaugušajām spraudēņu piesaknēm.

Koksnes pelnos ir arī kālijs un fosfors, kas nepieciešams augu attīstībai un izturībai. Pirms vai pēc pelnu vai dolomīta izklieģšanas virskārta uzirdināma, lai veicinātu gaisa apmaiņu un ūdens cirkulāciju – salaužot izveidojušos garozas slāni, pēc kā stādāmi spraudēņi (25-30 cm gari, virs augsnes atstājot 2-5 cm).

Organiskajām augsnēm piemērotie kārķļu kloni

AB European Willow breeding company³⁰ selekcionārs Stig Larsson audzēšanai izstrādātos kūdras laukos iesaka klonus Wilhelm, Emma un Ester (e-pasta sarakste). LVMI Silava veiktajos izmēģinājumos visstabilāko rezultātu uzrādījis klons Emma.

Salixenerģi mājas lapā dota informācija, ka pašreiz tiek piedāvāti vairāki kloni, katram klonam dots īss apraksts (Tabula 2.).

30 <http://www.ewb.nu/index.php/en/plantbreeding/willowasabiomasscrop>

Tabula 17 *Salix energi* izplatīto klonu raksturojums (<http://salixenergi.se/planting-material/>)

Klons	Reg.nr. CPVO	Apraksts
Inger	EU11635	Visražīgākais klons mērenā un siltā klimatā ar mēreniem mitruma apstākļiem.
Sven	EU5285	Augsta ražība un gandrīz pilnībā noturīgs pret rūsas sēni. Jūtīgs pret vēla pavasara salnām.
Tordis	EU9288	Ļoti ražīgs centrālajā un Ziemeļeiropā un pilnībā noturīgs pret rūsas sēni.
Lisa	EU27272	Labs ražīgums mērenā un siltā klimatā. Laba noturība pret rūsas sēni, bet jutīgs pret pavasara salnām. Nav piemērots augsnēm ar augstu organisko sastāvu un/vai augstu pH.
Tora	EU0627	Piemērots centrālajai un Ziemeļeiropai. Viens no visražīgākajiem kloniem. Gandrīz pilnībā noturīgs pret rūsas sēni, pangodiņiem un citu kukaiņu uzbrukumiem. Pārnadži nav iecienījuši šo klonu tik ļoti kā citus.
Olof	EU6036	Ļoti ražīgs, robusts, mazs atvašu skaits. Zied pavasarī, kas ir noderīgi bitēm. Pārnadži nav iecienījuši šo klonu tik ļoti kā citus.
Torhild	EU5286	Relatīvi augsta ražība un laba noturība pret rūsas sēni.
Stina	EU27271	Piemērots Centrāleiropai. Imūns pret rūsas sēni, bet jūtīgs pret salu. Vidēji augsta ražība.
Linnéa	EU32711	Ļoti augsta ražība, pielīdzināma Tora mērenā klimatā. Izcila noturība pret rūsas sēni, bet jutīgs pret agru salu. Piemērots mērenam un siltam klimatam.
Dimitros	EU27447	Piemērots Dienvideiropai, ļoti labi panes karstumu.
Klara	EU21757	Viens no ražīgākajiem kloniem aukstā klimatā. Ļoti noturīgs pret salu.
Petra		Ļoti augsta noturība pret rūsas sēni, bet jutīgs pret agru salu. Piemērots mērenam un siltam klimatam.
Karin	EU15235	Vidēja ražība, gandrīz pilnībā noturīgs pret rūsas sēni.

No izplatītāja sniegtās informācijas var secināt, ka izstrādātās atradnēs noteikti nevajag stādīt sala neizturīgos un tikai centrālajai Eiropai piemērotos klonus. Kā ražīgi un salcietīgi minēti trīs kloni *Tora*, *Olof* un *Klara*, piekam, pirmie divi raksturoti kā “mazāk garšīgi”, jo tiem mazāk novēroti pārnadžu apkodumu. Netika saņemta atbilde un viedoklis par klonu piemērotību organiskām augsnēm no *Salix energie*, kompānijas, kas ražo un izplata vairums Eiropā plaši audzēto kārkļu klonu stādāmo materiālu, dīlera Latvijā. Iepriekš minēto klonu selekcionārs Stig Larsson uzskata, ka arī *Tordis* būtu piemērots stādījumiem izstrādātos kūdras laukos.

Tāpat pagaidu rekomendācijas, izvēlēties *Salix energi* piedāvātos - salizturīgos produktīvos klonus *Tora*, *Klara*, *Tordis*, *Olof* (Latvijā nav pārbaudīts) un /vai AB European Willow breeding company rekomendētos *Wilhelm*, *Emma* un *Ester*. Izstrādātās kūdras atradnēs paredzama stādījumu produktivitāte 5-7 t sausnas no ha gadā.

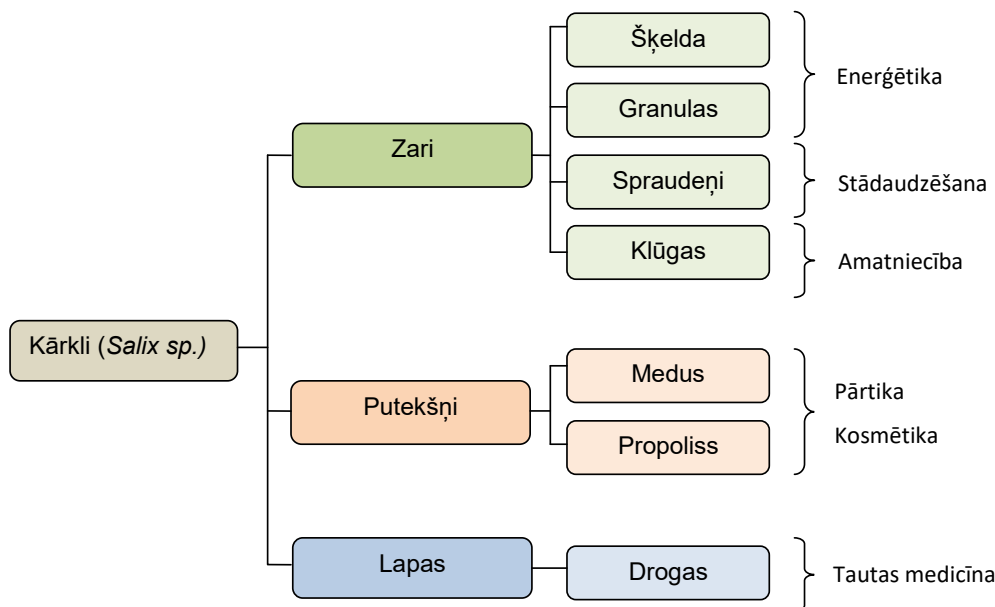
Iesakām apsvērt iespēju izvēlēties vispirms 3 gadu, tad garāku aprites periodu, lai pirmajā aprītē atgūtu stādījumu ierīkošanas ieguldījumus, bet pēdējā aprītē ietaupītu uz izstrādes izmaksām, kas rodas nomājot pašgājējus smalcinātājus vai saiņotājus, kamēr 14 gadus veci dzinumi jau atgādina pārbiezinātu mežaudzi, kuras novākšanā izmantojamas jaunaudžu kopšanā pielietotās tehnoloģijas.

Latvijā selekcionētie Monika un Visvaldis nav stādīti kūdras augsnēs, to piemērotība audzēšanai organiskās augsnēs ir viens no turpmāk pētāmajiem jautājumiem. Papildus pētāmi jautājumi, identificējot piemērota reproduktīvā materiāla avotus plantāciju mežu ierīkošanai, kā arī atlasītā materiāla pavairošana.

Tirgus izpēte

Dr.oec. Dina Popluga, Mg. oec. K.Makovskis

Tirgus izpētē analizēti kvantitatīvie un kvalitatīvie dati par iespējām realizēt no kārkliem iegūto produkciju. Lai gan kopumā no kārkliem iespējams iegūt ļoti daudzveidīgu produkciju (Attēls 2), tālāk pētījumā detalizēts vērtējums sniegts par galveno produktu, kas iegūstams no kārķļu īscirtmeta plantācijām - kurināmās šķeldas.

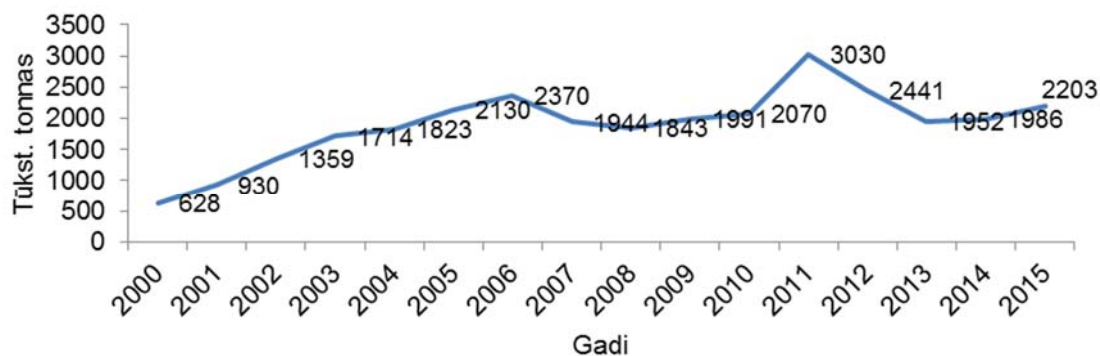


Attēls 2 No kārkliem iegūstamo produktu veidi un to izmantošanas iespējas

Vietējā tirgus raksturojums

Latvijā šķeldu pārsvarā izmanto siltumenerģijas, elektroenerģijas un koksnes granulu ražošanā. Lielākie kurināmās šķeldas patērētāji ir siltumenerģijas uzņēmumi, koģenerācijas stacijas un granulu ražotāji.

Salīdzinot statistiskas datus par šķeldu un skaidu ražošanu (Attēls 3) no 2000. gada līdz 2015. gadam, secināms, ka tās ražošana un izmantošana pieaugusi trīs ar pusi reizes, sasniedzot maksimumu 2012. gadā (3030 tūkst. tonnas).



Attēls 3 Šķeldu (arī skaidu) ražošana Latvijā 2000. – 2015.gadā (tūkst. tonnas)

Analizējot informāciju no ikgadējā LVĢMC (Latvijas vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs) pārskata par koksnes patērētājiem 2015. gadā par šķeldu patēriņa teritoriālo izvietojumu Latvijā, secināts, ka no Latvijas nozīmes pilsētām visvairāk šķeldas tiek patērēta Jelgavā un Rīgā (Tabula 16). Jelgavā atrodas lielākais šķeldu patērētājs Latvijā SIA "Fortum Latvia", kurš nodarbojas siltumenerģijas un elektroenerģijas ražošanu un 2015. gadā ražošanas procesu nodrošināšanai patērēja 139,6 tūkst. tonnas šķeldu. Lielākais šķeldas patērētājs Rīgā ir AS "Rīgas siltums", kurš apsaimnieko 4 katlumājas ar kopējo šķeldu patēriņu no 121,4 līdz 139,6 tūkst. tonnas.

Tabula 18 Kurināmo šķeldu patēriņš Latvijas pilsētās 2015. gadā (t/ gadā)

Nr.	Pilsēta	Šķeldas patēriņš, t/gadā
1	Jelgava	140048
2	Rīga	132086
3	Ventspils	57328
4	Liepāja	48734
5	Daugavpils	35542
6	Rēzekne	19767
7	Jūrmala	9666
8	Valmiera	2500
	Kopā	445671

Savukārt situācijas analīze Latvijas novadu griezumā liecina, ka kopējais kurināmās koksnes šķeldu patēriņš 2015. gadā Latvijas novados bija 859.4 tūkst tonnas (Tabula 19). Vislielākais šķeldu patēriņš bija Inčukalna, Smiltenes un Madonas novados. Inčukalna un Smiltenes novados galvenie šķeldu patērētāji ir uzņēmumi, kas nodarbojas ar granulānu ražošanu un koģenerācijas stacijas. Madonas novadā galvenie patērētāji ir siltumenerģijas uzņēmumi un koģenerācijas stacijas.

Tabula 19 Kurināmo šķeldu patēriņš Latvijas novados 2015. gadā (t/ gadā)

Nr.	Novads	Šķeldas patēriņš, t./gadā	Nr.	Novads	Šķeldas patēriņš, t./gadā	Nr.	Novads	Šķeldas patēriņš, t./gadā
1	Inčukalna	107639	29	Siguldas	7186	57	Krustpils	1682
2	Smiltenes	97745	30	Jaunjelgavas	6964	58	Pārgaujas	1540
3	Madonas	97559	31	Mālpils	6045	59	Riebiņu	1450
4	Saldu	58065	32	Vecpiebalgas	5557	60	Alojas	1427
5	Valkas	33993	33	Kandavas	5492	61	Ērgļu	1417
6	Jēkabpils	30098	34	Ventspils	5337	62	Līgatnes	1174
7	Krāslavas	27417	35	Aizputes	4554	63	Ilūkstes	1147
8	Gulbenes	22337	36	Ogres	4243	64	Burtnieku	1035
9	Priekuļu	19565	37	Viļānu	4232	65	Salas	998
10	Kuldīgas	19512	38	Vecumnieku	4185	66	Dagdas	916
11	Aizkraukles	18645	39	Rēzeknes	3944	67	Babītes	837
12	Daugavpils	16617	40	Auces	3892	68	Tērvetes	814
13	Talsu	16077	41	Engures	3891	69	Nīcas	753
14	Balvu	15864	42	Lubānas	3633	70	Vainodes	721
15	Brocēnu	15155	43	Rūjienas	3550	71	Dundagas	447
16	Limbažu	14654	44	Dobeles	3342	72	Viļakas	439
17	Stopiņu	13589	45	Raunas	3161	73	Priekules	427
18	Cēsu	13023	46	Salacgrīvas	3138	74	Alsungas	350
19	Tukuma	12374	47	Aknīstes	3123	75	Beverīnas	322
20	Salaspils	11196	48	Kokneses	3013	76	Jelgavas	317
21	Ikšķiles	10834	49	Viesītes	2841	77	Rojas	275
22	Līvānu	10805	50	Lielvārdes	2461	78	Mērsraga	268
23	Kārsavas	10736	51	Ķeguma	2143	79	Bauskas	255
24	Alūksnes	8976	52	Pļaviņu	2111	80	Jaunpiebalgas	139
25	Ludzas	8769	53	Kocēnu	2082	81	Apes	136
26	Mārupes	7892	54	Strenču	1913	82	Grobiņas	123
27	Olaines	7602	55	Amatas	1811	83	Cesvaines	94
28	Priekuļu	7535	56	Pāvilostas	1700	84	Baltinavas	70
							Kopā	859391

Kopumā Latvijā 2015. gadā tika patērēti 1305 tūkst. tonnu kurināmo šķeldu siltumenerģijas un elektroenerģijas ražošanai. Kopumā Latvijā šķeldas izmantoja 248 uzņēmumi, lielākajos novados un pilsētās ir vairāki patērētāji. Apmēram 60% no visa patēriņa ir 20 uzņēmumi. Līdz ar to ir neliels skaits lielu šķeldas apjomu patērētāju un liels skaits mazu patērētāju. Lielākie šķeldu patērētāji ir "Fortum Latvia" (Jelgava), Rīgas Siltums (Rīga) un "Graanul Invest" (Smiltenes novads). Informācija par kurināmo šķeldu patēriņu 20 lielākajos uzņēmumos Latvijā apkopota Tabulā 5.

Tabula 20 Kurināmo šķeldu patēriņš 20 lielākajos uzņēmumos Latvijā 2015. gadā

Nr.	Uzņēmums	Novads/Pilsēta	Šķeldas patēriņš, t./gadā
1	Fortum Latvia	Jelgava	139578
2	RĪGAS SILTUMS	Rīga	121404
3	GRAANUL INVEST	Smiltenes novads	67226
4	Betula Premium	Madonas novads	55062
5	Graanul Pellets	Inčukalna novads	51586
6	LIEPĀJAS ENERĢIJA	Liepāja	48668
7	Inčukalns Energy	Inčukalna novads	37773
8	Ventspils siltums	Ventspils	32253
9	Enefit Power & Heat Valka	Valkas novads	30789
10	SALDUS ENERĢIJA	Saldus novads	30689
11	SPRINO	Daugavpils	25562
12	Ventspils siltums	Ventspils	24483
13	Madonas Siltums	Madonas novads	22768
14	Sātiņi energo LM	Saldus novads	20984
15	Atmosclear CHP	Rēzekne	19418
16	RETTENMEIER BALTIC TIMBER	Inčukalna novads	18280
17	KRĀSLAVAS NAMI	Krāslavas novads	17875
18	BIOENINVEST	Gulbenes novads	17294
19	BALVU ENERĢIJA	Balvu novads	15178
20	Brocēnu Enerģija	Brocēnu novads	15155
		Kopā	812025

Pēdējo gadu laikā šķeldu patēriņš ir pieaudzis sakarā ar vairāku jaunu koģenerācijas staciju un šķeldu katlumāju būvniecību. Šīm stacijām nākamo gadu laikā būs nepieciešamas stabilas šķeldu piegādes, kas ļauj prognozēt, stabilu šķeldu pieprasījumu turpmākajos gados. Tomēr šeit ir jāņem vērā tas, ka ir aprēķināts, ka šķeldu transportēšana atmaksājas, ja kārkļu plantācija atrodas tuvu kurināmā patēriņa vietai, t.i., apmēram 50 km rādiusā no tās. (Klovāne, 2016).

Kopumā, vērtējot vietējo tirgu, secināms, ka kārkli ir viegli iegūstams resurss; šai augu kultūrai ir zināmas un pārbaudītas audzēšanas tehnoloģijas; pastāv liels un augošs tirgus (šķeldas un kurināmā koksne kopumā); iegūstami viegli realizējami produkti; paralēli šķeldas ražošanai var izmantot mizu un lapas kā produktu medicīnā; iespējams piedāvāt kā ekosistēmas pakalpojumu (kārkļu ziedu medus). Tomēr, kā galvenie ierobežojošie faktori pastāv sekojošais: nav pietiekami dati par kārkļu audzēšanu uz kūdras augsnēm; iegūtie produkti no kārkļiem ir produkti ar zemu pievienoto vērtību; audzējot kārkļus kūdrainas augsnēs, var būt apgrūtināta pļaušana bezsala apstākļos.

Eksporta tirgus raksturojums

Pētījuma “Koksnes biomasas izmantošanas enerģijas ieguvē monitorings” (2014) autori uzsver Baltijas reģiona (Latvijas, Lietuvas, Igaunijas, Somijas, Zviedrijas) bioloģiskā kurināmā nozīmi un tendenci pieaugt tās apjomam. Piemēram, Somijas valdības izstrādātā politika paredz, ka valsts sāks subsidēt koksnes šķeldu ražošanu – sākumā ik gadus piešķirot 20 miljonus eiro, bet 2020. gadā – 36 miljonus eiro. Subsīdijas paredzētas arī to ražotņu rekonstrukcijai, kas pāries no kūdras un oglēm uz koksnes resursiem. Kopējais paredzētais subsīdiju apjoms ir aptuveni 340 miljoni eiro gadā.

Lielākais koksnes biomasas patēriņš ir Zviedrijā un Somijā, bet starp trijām Baltijas valstīm vairāk patērē Latvijā (Tabula 21).

Tabula 21 Koksnes biomasas patēriņš enerģijas ražošanā Baltijas jūras reģiona valstīs 2004.-2013.gadā (tūkst.m³)

Gads	Latvija	Lietuva	Igaunija	Somija	Zviedrija
2004	7 158	3 544	3 463	20 557	-
2005	7 145	3 616	3 338	19 793	27 789
2006	7 174	3 716	3 538	20 912	32 350
2007	7 001	3 602	3 743	19 175	33 400
2008	6 621	3 750	3 613	21 032	36 400
2009	7 563	4 778	3 774	20 157	39 100
2010	7 329	4 766	4 415	22 719	43 850
2011	6 677	4 644	4 048	23 473	41 000
2012	7 314	5 093	4 493	24 526	43 850
2013	7 327	5 206	4 295	25 444	n.d.

Informācija par šķeldas cenu atšķirībām un dinamiku starp dažādām Baltijas jūras reģiona valstīm apkopota Tabula 22. Analizējot šo informāciju, secināms, ka kopējā tendence ir cenai pieaugt. Zemākā cena ir Latvijas ražotajai šķeldai, kas var būt labs priekšnosacījums tās eksportam uz Skandināvijas valstīm, jo tur ražotās šķeldas cena ir krietni augstāka.

Tabula 22 Šķeldas cenu dinamika sadalījumā pa dažādām Baltijas jūras reģiona valstīm 2004.-2014. gadā (EUR/ber.m³ un EUR/MWh)

Valsts	Šķeldas											
	Mārvien.	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014*
Latvija	EUR/ber.m ³	-	-	5,64	8,54	9,57	6,97	7,2	8,43	8,30	8,45	8,76
	EUR/MWh	-	-	7,05	10,68	11,96	8,71	9,00	10,54	10,37	10,56	10,95
Lietuva	EUR/ber.m ³	-	-	-	-	14,14	11,90	9,82	12,62	10,93	10,34	10,14
	EUR/MWh	-	-	-	-	17,68	14,88	12,27	15,78	13,66	12,92	12,68
Igaunija	EUR/ber.m ³	4,35	4,47	6,2	7,29	9,97	12,4	12,53	12,97	14,07	11,73	12,40
	EUR/MWh	3,48	5,59	7,75	9,113	12,46	15,5	15,66	16,21	17,59	14,66	15,50
Zviedrija	EUR/ber.m ³	12,5	12,42	13,23	14,32	15,13	16,40	15,86	18,95	19,58	-	-
	EUR/MWh	15,63	15,52	16,54	17,90	18,91	20,50	19,82	23,69	24,47	-	-
Somija	EUR/ber.m ³	-	-	-	10,3	12,22	13,98	14,42	14,79	14,96	16,76	17,08
	EUR/MWh	-	-	-	12,88	15,27	17,48	18,03	18,49	18,7	20,95	21,35

Arvien pieaugošu tendenci rāda kokskaidu granulu eksporta apmērs un ienākumu līmenis. 2016. gadā tika eksportēti 0,93 milj. t granulu, bet 2015. gadā - 0,79 milj. t, par to saņemot attiecīgi 117,4 milj. eiro lielu ienākumu 2016. gadā un 103,9 milj. eiro 2015. gadā. Vispirms, iepriekšējo gadu investīcijas granulu ražošanā ļauj ražot un eksportēt vairāk (pieaugums 18%). Otra tendence ir vidējās eksportēto granulu cenas kritums, jo ienākumu apmērs pieaudzis tikai par nepilniem 13%. Cenu krituma pamatā ir ne tikai klimatiskajiem apstākļiem netipiski siltā ziema visa Eiropā, bet arī fosilo energoresursu (dabāsgāzes, naftas produktu un akmeņogļu) cenu kritums. Tiek prognozēts, ka granulu eksporta apjomi var pieaugt vēl vairāk, jo jau šoruden (2016.gadā) tiek plānots nodot ekspluatācijā jaunas šī produkta ražošanas jaudas.

Kopumā, izvērtējot esošo šķeldu ražošanu un tirdzniecību, var secināt, ka nozare ir perspektīva, kas ļauj domāt, ka kārkļu plantāciju ierīkošana enerģētikai ir perspektīvs pasākums pie nosacījumiem, ka rūpīgi jāizvēlas kūdras lauku platības (mitruma režīms, ceļu infrastruktūra, maksimums 50.km līdz realizācijas vietai).

Kā arī ir jāveic pētījumi un jāizstrādā piedāvājumi jaunu produktu veidu ražošanai no iegūtām izejvielām (kārķļu šķeldas, koksnes granulas, klūgas, skaidu plāksnes), lai panāktu optimālu pievienoto vērtību gala produktam. Labs eksporta tirgus ir Skandināvijas valstis, Dānija, Turcija.

Ekodizains

Mg. oec. K.Makovskis

Ekodizains ir produktu un pakalpojumu projektēšana, lai minimizētu ietekmi uz vidi visā dzīves ciklā, vienlaicīgi nodrošinot nepieciešamo funkcionalitāti, kvalitāti, izmaksas un estētisko izskatu. Ekodizaina mērķis ir samazināt produkta ietekmi uz vidi visos tā ražošanas un izmantošanas ciklos, kā arī samazināt resursu patēriņu, izmantot videi draudzīgus materiālus, optimizēt produkta ražošanu, izplatīšanu un lietošanu, kā arī nodrošināt tā pienācīgu apsaimniekošanu aprites cikla beigās – atjaunošanu, apstrādi, pārstrādi vai noglabāšanu (www.old.design.com).

Produkta ietekmes uz vidi samazināšana nav vienīgais iemesls, lai produkta ražotājs pievērstos ekodizaina pasākumiem, par cik ražotāja galvenais mērķis ir saražot konkurētspējīgu produktu un gūt peļņu. Lai stimulētu produktu uz vidi ietekmes samazināšanu un liktu ražotājiem vairāk domāt par produktu ekodizainu, kā galvenie virzītājspēki tiek izvirzīti ekonomiskais izdevīgums un likumdošanas prasības (Hemel un Cramer, 2002). Ekonomiskais izdevīgums var tikt sasniegts ar ražošanas izmaksu samazināšanu, kuras kompensē ekodizaina ieviešanas izmaksas un pieprasījuma pieaugums pēc vidi saudzējošiem produktiem. Lai stimulētu ekodizaina procesu ieviešanu, atsevišķos gadījumos, prasības tiek iestrādātas likumdošanā, kas liek ražotājam ar tām rēķināties un tās ievērot.

Ekodizaina attīstību ierobežojošie faktori ir nepietiekams ražotāju un patērētāju apziņas līmenis un izpratnes trūkums par ekodizaina ievērošanas ekonomisko, sociālo un vides ietekmi. Nereti produktu, kuru izstrādē ir ievērotas labas prakses ekodizaina prasības, galvenā mārketinga stratēģija tiek balstīta uz klienta informēšanu par vides ieguvumiem, aizmirstot par labumiem, kas saistīti ar patērētāja un apkārtējo cilvēku veselību (Baumann et al., 2002). Veiksmīgam produkta tirgus noietam ir svarīga piemērota mārketinga stratēģija. Ir svarīgi izskaidrot patērētājam, ka samazinot kaitīgo vielu klātbūtni produktā un padarot ražošanas procesu videi draudzīgāku, vienlaikus tiek samazināts varbūtējais kaitējums produkta lietotāja veselībai (Simanovska, 2012).

Lai novērtētu produkta ražošanas, transporta, izmantošanas un deponēšanas ietekmi uz vidi, sākotnēji bija paredzēts izmantot šim nolūkam paredzētas programmas. Darba procesā tika pārbaudītas programmu ECOit, GABI, ECODESIGN un AIR.E-LCA sniegtās iespējas, ietekmes uz vidi novērtēšanā. Nosauktās programmas paredzētas tādu produktu vērtēšanai, kuros izmantoti vairāki materiāli (plastmasas, metāls, stikls, utt.) un produkts tālāk netiek izmantots citos produktos. Nosauktās programmas sniedz izvēles variantus dažādos produkta dzīves ciklos, no kuriem jāizvēlas piemērotākais, kas ne vienmēr atbilst konkrēta produkta specifikai. Tāpat programmas neparāda aprēķinu metodiku, līdz ar to nav iespējams pārlicināties par rezultāta pareizību. Mūsu apskatītie produkti ir salīdzinoši vienkārši produkti, kuros nav izmantoti papildus materiāli un kuri tālāk tiek integrēti citos produktos, līdz ar to aprēķini ir ļoti aptuveni un nevar tikt uzskatīti par korektiem. Tādēļ šādas programmas netika izmantotas un ekodizaina analīzē tika izmantotas aprakstošās metodes, kur rakstiski tika atbildēts uz jautājumiem, kas saistīti ar produktu ekodizaina izvērtēšanu (Eco Design Checklist, 2016). Galvenie Kārķļu audzēšanas un izmantošanas ekodizaina analīzes rezultāti apkopoti 8. un 9. tabulā.

Tabula 23 Kārķļu audzēšanas un izmantošanas ietekmes uz vidi novērtējums

	Materiāli	Enerģija	Atkritumi
Ražošanai nepieciešamie materiāli	Produktā nav izmantota plastmasa, gumija, metāls, stikls, keramika. Šie materiāli ir izmantoti mašīnās un tehnikas vienībās, kas tiek izmantotas kārķļu plantāciju ierīkošanā, apsaimniekošanā un novākšanā.	Enerģija kas ieguldīta stādāmā materiāla audzēšanā un transportēšanā uz stādīšanas vietu.	Spraudņu pārvadāšanas kastes (kartona vai plastmasas), plēves maisi.
Ražošana	Papildus materiāli pašā produktā netiek izmantoti. Papildus materiāli ir izmantoti iekārtās un mašīnās, kas paredzētas kārķļu novākšanai, šķeldošanai un transportam.	Enerģija kas ieguldīta kārķļu pļaušanā, šķeldošanā un transportā līdz patērētājam.	Atkritumi no pļaušanas un šķeldošanas mašīnām. Koksnes atlieki plantācijā.
Izplatīšana	Papildus materiāli pie produkta netiek pievienoti.	Enerģija kas ieguldīta transportā.	Atkritumi no transporta mašīnām.
Izmantošana	Papildus materiāli pie produkta netiek pievienoti.	Enerģija kas ieguldīta produkta pārvēršanā siltumenerģijā un/vai elektroenerģijā to sadedzinot.	Koksnes pelni un izdedži
Dzīves cikla beigas	Produkts tiek izmantots siltumenerģijas un/vai elektroenerģijas ražošanā to sadedzinot.	Enerģija kas nepieciešama koksnes pelnu izvākšanai un tālākai izmantošanai	Pelni - tiek deponēti vai izmantoti kā mēslošanas līdzeklis.

Tabula 24 Kārķļu audzēšanas un izmantošanas ekodizaina analīze

Nr.	Jautājums	Atbilde
Kādas problēmas rodas ražošanas materiālu piegāde un transportā?		
1.	Ražošanā izmantotie materiāli un to piegāde	
1.1.	Cik daudz un kāda veida plastmasa un gumijas tiek izmantota ražošanas procesā?	Plastmasa un gumija pašā produktā netiek izmantota. Plastmasa un gumija tiek izmantota mašīnās (mašīnas apauguma novākšanai un augsnes sagatavošanai, pļaujmašīna, ražas novākšanas kombains, šķeldotājs, utt.) kas piedalās produkta ražošanā.
1.2.	Cik daudz un kāda veida piedevas tiek izmantotas ražošanas procesā?	Piedevas pašā produktā netiek izmantotas. Piedevas tiek izmantotas mašīnās (mašīnas apauguma novākšanai un augsnes sagatavošanai, pļaujmašīna, ražas novākšanas kombains, šķeldotājs, utt.) kas piedalās produkta ražošanā.
1.3.	Cik daudz un kāda veida metāls tiek izmantota ražošanas procesā?	Metāls produktā netiek izmantots. Metāls tiek izmantots mašīnās (mašīnas apauguma novākšanai un augsnes sagatavošanai, pļaujmašīna, ražas novākšanas kombains, šķeldotājs, utt.) kas piedalās produkta ražošanā.
1.4.	Cik daudz un kāda veida citi produkti un izejvielas (stikls, keramika, utt.) tiek izmantoti ražošanas procesā?	Citi produkti un izejvielas produktā netiek izmantotas. Citi produkti un izejvielas tiek izmantoti mašīnās (mašīnas apauguma novākšanai un augsnes sagatavošanai, pļaujmašīna, ražas novākšanas kombains, šķeldotājs, utt.) kas piedalās produkta ražošanā.

1.5.	Cik daudz un kāda veida virsmas apstrādes produkti tiek izmantoti ražošanas procesā?	Virsmas apstrādes produkti produktā netiek izmantoti. Virsmas apstrādes produkti tiek izmantoti mašīnās (mašīnas apauguma novākšanai un augsnes sagatavošanai, pļaujmašīna, ražas novākšanas kombains, šķeldotājs, utt.) kas piedalās produkta ražošanā.
Kādas problēmas var rasties ražošanas uzņēmumā produkta ražošanas laikā?		
2.	Ražošana	
2.1.	Kādi ražošanas procesi tiek izmantoti?	Kārķļu šķeldas ražošanas galvenie ražošanas procesi ir apauguma novākšana, augsnes sagatavošana, stādīšana, rindstarpu rušināšana, kārķļu pļaušana, šķeldošana un transports.
2.2.	Cik daudz un kāda veida papildmateriāli ir nepieciešami?	Kārķļu šķeldas ražošanā papildmateriāli nav nepieciešami.
2.3.	Cik daudz atkritumu tiek saražots?	Ražošanas procesā vienīgi atkritumi ir koksnes atgriezumi kas veicot kārķļu pļaušanu un šķeldošanu izbirst uz zemes. Atlikumi vides apstākļu ietekmē sadalās un dod papildus mēslojumu jaunajiem kociņiem.
2.4.	Ko dara ar produktiem, kas neatbilst kvalitātes normām?	Audzējot kārķļus kā kurināmo materiālu, praktiski, visa saražotā produkcija atbilst kvalitātes normām. Gadījumos ja kāda daļa no saražotās produkcijas neatbilst kvalitātes normām, to iespējams pārdot pa zemāku cenu kā sliktākas kvalitātes kurināmo materiālu vai arī izmantot kā mēslojumu nākamajiem rotācijas cikliem plantācijā.
Kādas problēmas var rasties produkta izplatīšanā?		
3.	Produkta izplatīšana	
3.1.	Kāda veida un materiāla iepakojums tiek izmantots produkta iepakojšanā, transportēšanā un izplatīšanā (materiāls, apjoms, svars, otreizēja izmantošana, utt.)?	Kārķļu šķelda pirms pārdošanas netiek iepakota. Nevienā ražošanas procesā, kā arī transportēšanas laikā tā netiek iepakota. Tā tiek pārvadāta atvērta vai slēgta tipa konteineros līdz šķeldas laukumam vai patērētājam.
3.2.	Kāda veida transportlīdzekļi tiek izmantoti transportēšanā?	Parasti šķelda tiek transportēta izmantojot kravas mašīnas ar šķeldu pārvadāšanai piemērotiem konteineriem. Šķeldu vedēja pašmasa visbiežāk līdz 27 tonnām un kopējo konteineru tilpums līdz 104 m ³ .
3.3.	Vai transports tiek organizēts efektīvi, vai iespējami uzlabojumi?	Faktiskā masa nedrīkst pārsniegt 52t., kopējais garums 22m, platums 4m un augstums 4,2m. Transports tiek organizēts efektīvi ievērojot visas likumā noteiktās normas (Ministru kabineta noteikumi Nr.343). Lielāku šķeldas vedēju izmantošana padarītu šķeldas transportēšanu ekonomiski izdevīgāku tomēr atstātu lielāku ietekmi uz ceļu stāvokli un iespējams pasliktinātu satiksmes drošību. Ekonomisko ieguvumu var panākt pirms transportēšanas šķeldu žāvējot, tādējādi panākot lielāku energoietilpību uz 1 m ³ transportējamās šķeldas.
Kādas problēmas rodas lietojot, apkalpojot, remontējot produktu?		
4.	Produkta izmantošana	
4.1.	Vai nepieciešama papildus enerģija izmantojot produktu?	Izmantojot kārķļu šķeldu kā kurināmo materiālu tiek izmantota tiešā enerģija to sadedzinot un iegūstot siltumu un/vai elektroenerģiju.
4.2.	Vai un kāda veida papildprodukti (piem. papīrs, zīmulis, saspraudes) ir nepieciešami izmantojot produktu?	Izmantojot kārķļu šķeldu kā kurināmo materiālu papildprodukti nav nepieciešami. Ir nepieciešamas iekārtas kurās iespējams šķeldu dedzināt un ražot elektrību, kā arī iekārtas kas pārvada siltumu un elektrību uz galapatērētāju.

4.3.	Kāds ir produkta tehniskais kalpošanas laiks?	Kārklu šķeldas tehniskais kalpošanas laiks ir viens sadedzināšanas cikls. Parasti šķelda tiek sadedzināta 1-2 gada robežās no kārklu novākšanas brīža.
4.4.	Kādas ir uzturēšanas un remonta izmaksas?	Kārklu šķelda salīdzinoši īsā laikā (1 - 2 gadi) tiek sadedzināta iegūstot siltumenerģiju un/vai elektroenerģiju. Uzglabāšanas izmaksas ir nelielas un uzglabāšanas laiks parasti nepārsniedz 2 gadus.
4.5.	Kāda veida un cik daudz palīgmateriāli ir nepieciešami izmantošanā, uzturēšanā un remontā?	Kārklu šķeldas izmantošanā nepieciešamie palīgmateriāli ir tehniskās iekārtas, kas nepieciešamas šķeldas dedzināšanai un siltumenerģijas/elektroenerģijas ražošanai. Uzturēšanas izmaksas ir nelielas, jo šķelda salīdzinoši īsā laikā tiek sadedzināta, parasti tā tiek uzglabāt ne ilgāk par 2 gadiem visbiežāk tā tiek izmantota līdz 1 gadam no kārklu pļaušanas un šķeldošanas. Remonta izmaksu nav.
4.6.	Vai produktu iespējams izjaukt neprofesionālim?	Produktu nav nepieciešamas izjaukt.
4.7.	Vai bieži jāmaina produkta daļas, vai tās ir viegli noņemamas un apmaināmas?	Produkta daļas nav jāmaina.
4.8.	Kāds ir produkta estētiskais kalpošanas laiks?	Produktam nav noteikts estētiskais kalpošanas laiks. Produkta estētiskais kalpošanas laiks ir atkarīgs no produkta iespējas to sadedzināt un iegūt siltumenerģiju/elektroenerģiju.
Kādas problēmas rodas produkta pārstrādē un deponēšanā?		
5.	Pārstāde un deponēšana	
5.1.	Kā produkts parasti tiek noglabāts (kā no tā parasti atbrīvojas)?	Produkts tiek sadedzināts produkta izmantošanas laikā.
5.2.	Vai produkta sastāvdaļas vai materiāli tiek izmantoti atkārtoti citos produktos?	Produktam sadegot kā pārpalikumi rodas koksnes pelni. Koksnes pelni tiek deponēti izgāztuvēs vai tiek izmantoti kā augsnes ielabošanas materiāls uz lauksaimniecības vai meža zemēm.
5.3.	Vai produkta sastāvdaļas var tikt savienotas bez bojājumiem?	-
5.4.	Kuras produkta sastāvdaļas ir pārstrādājamas?	-
5.5.	Vai produkta sastāvdaļas ir identificējamas?	-
5.6.	Vai produkta sastāvdaļas var tikt ātri atvienotas un izjauktas?	-
5.7.	Vai uz produkta ir lietotas nesaderīgas tintes, krāsas, uzlīmes?	Nē
5.8.	Vai bīstamas sastāvdaļas ir viegli atdalāmas?	-
5.9.	Vai ir iespējama vienreiz lietojamo sastāvdaļu dedzināšana?	Produkts tiek sadedzināts produkta izmantošanas laikā.

Kopsavilkums - ekodizains

Pašā produktā plastmasa, gumija, metāls un stikls netiek izmantoti, tomēr tie tiek izmantoti mašīnās un iekārtās, kas nodrošina kārkļu plantāciju ierīkošanu, apsaimniekošanu un izmantošanu.

Ražošanas procesā vienīgie atkritumi ir koksnes atgriezumi, kas rodas veicot kārkļu pļaušanu un šķeldošanu, atlikumi vides apstākļu ietekmē sadalās un dod papildus mēslojumu plantācijai.

Praktiski visa saražotā produkcija atbilst kvalitātes normām un to iespējams izmantot kā kurināmo, ja kāda daļa no saražotās produkcijas neatbilst kvalitātes normām, to iespējams pārdot pa zemāku cenu kā sliktākas kvalitātes kurināmo materiālu, vai arī izmantot kā mēslojumu nākamajiem rotācijas cikliem plantācijā.

Kārkļu šķelda ražošanas procesā, transportēšanā un pirms piegādes patērētājam netiek iepakota. Līdz ar to netiek radīti atkritumi no iepakojuma.

Sadedzinot kārkļu šķeldu rodas pelni, kurus iespējams izmantot kā augsnes ielabošanas materiālu uz lauksaimniecības vai meža zemēm, tādējādi nodrošinot faktisku produkta bezatlikuma izmantošanu.

Izmantotie informācijas avoti

1. Hytönen, J. 2016. Wood Ash Fertilisation Increases Biomass Production and Improves Nutrient Concentrations in Birches and Willows on Two Cutaway Peats. *Baltic Forestry* 22(1): 98-106.
2. Hytönen J., Kaunisto S. [Effect of fertilization on the biomass production of coppiced mixed birch and willow stands on a cut-away peatland.](#)- *Biomass and Bioenergy*, 1999: 455-469
3. Eco Design Checklist (2016).
https://engineering.dartmouth.edu/~d30345d/courses/engs171/EcoDesign_Checklist_DelftUniversity.pdf
4. Lazdiņa D., Notekūdeņu dūņu izmantošanas iespējas kārkļu plantācijās. Promocijas darba kopsavilkums, 2009. 58 lpp.http://lufb.llu.lv/dissertation-summary/forest/Dagnija_Lazdina_promocijas-darba-kopsavilkums-2009-LLU-MF.pdf
5. Baumann H., et al., (2012) Mapping the green product development field: engineering, policy and business perspectives, *J. of Cleaner Production*;10:409-25.
6. Hemel C., Cramer J. (2002) Barriers and stimuli for ecodesign in SMEs, *J. Of Cleaner Production*, 10 (5), p. 439-45
7. Simanovska Jana (2012) Ekodizaina metode ķīmisko vielu nevēlamas ietekme uz vidi un cilvēku veselību samazināšanai produkta dzīves ciklā. Promocijas darbs. Rīgas Tehniskā universitāte
8. PĒTĪJUMS Koksnes biomasas izmantošanas enerģijas ieguvē monitorings (2014) (Lauka abalsta dienesta līguma Nr. 260514/S128) https://www.zm.gov.lv/public/ck/files/ZM/mezhi/MAF/Koksnes%20biomasas%20izmantosana%20enerģija%20ieguve%20monitorings_MEKA.pdf.
9. Klovāne I. (2016) Enerģētiskie kārkli Latvijā – par un pret. Praktiskais Latvietis., 11.02.2016. Pieejams: <http://www.la.lv/energetiskie-karkli-par-un-pret/>

**Pielikums - Egle (*Picea abies* (L.) H.Karst.) apaļkoku
sortimentu ieguvei**

(Egļu plantāciju meži)

Aprakstus sagatavoja eksperti:

Dr.sc.ing. Uldis Grīnfelds

Mg.oec. Kristaps Makovskis

Paskaidrojums

Iepazīstoties ar projekta darba grupas sagatavotajiem aprakstiem par kultūraugiem, kas varētu tikt audzēti kūdras atradnēs, kur pārtraukta derīgā izrakteņa ieguve, pasūtītājs kā vienu no produktiem izvēlējās egļu apaļkoku ieguvī plantāciju mežā.

Plantācijas ierīkošana un izstrāde

Pirms stādīšanas, izstrādātās kūdras atradnēs, tiek veikta zālaugu apauguma novākšana, atbrīvojot augšanas telpu jaunajiem stādiem un mazinot konkurenci uz pieejamajām barības vielām. Apaugums traucē stādīšanā, kā arī pirmajā gadā pēc iestādīšanas, kad kociņi ir mazi un tiem ir nepieciešama gaisma, tāpēc nav vēlama zālaugu konkurence par barības vielām. Iespējama daļējas dabiskās apmežošanās papildināšana, platību veidojot kā plantāciju mežu.

Pirms stādīšanas jāveic zālaugu apauguma, ja tāds izveidojies, novākšana un augsnes virskārtas – “kūdras garozas” uzirdināšana, joslās/vagās, vai sagatavojot individuālas stādvietas - pacilas/laukumiņus. Ja atlikušais kūdras slānis plānāks par 30 cm un zem tā ir blīva minerālgrunts, jāveic dziļaršana, lai uzlabotu augsnes aerāciju. Papildus mēslojuma iestrāde pirms stādīšanas nav paredzēta, tomēr, ja barības vielu saturs ļoti zems un visā platībā nav izveidojies aizzēlums, augsnes ielabošana vēlama un tā veicama atbilstoši augsnes analīzēs iegūtajiem rezultātiem.

Stādīšana tiek veikta pavasarī un koku skaits var variēt no 800-1600 kokiem uz ha. 800 koki ir minimālais skaits uz hektāra, lai platību, no Valsts normatīva redzes punkta atzītu par plantāciju mežu.

Agrotehnisko kopšanu paredzēts veikt katru gadu 3 gadus pēc kociņu iestādīšanas. Atkarībā no platības aizzēluma, agrotehniskās kopšanas atkārtojumu skaits gadā var variēt no 2-5 reizēm. Ja papildus stādītajām eglēm, iesējas arī citas koku sugas, tad būs nepieciešama arī jaunaudžu kopšana. Nav paredzētas starpcirtes, jo jau sākotnēji stādīts par 50% mazāk koku nekā atjaunojot mežaudzi.

Visā audzes attīstības gaitā ļoti svarīgi sekot gruntsūdens svārstībām un meliorācijas sistēmas – grāvju tīkla stāvoklim, lai nepieļautu appludināšanu, jo egles ir ļoti jutīgas attiecībā uz skābekļa koncentrāciju augsnē (Zālītis, 2012).

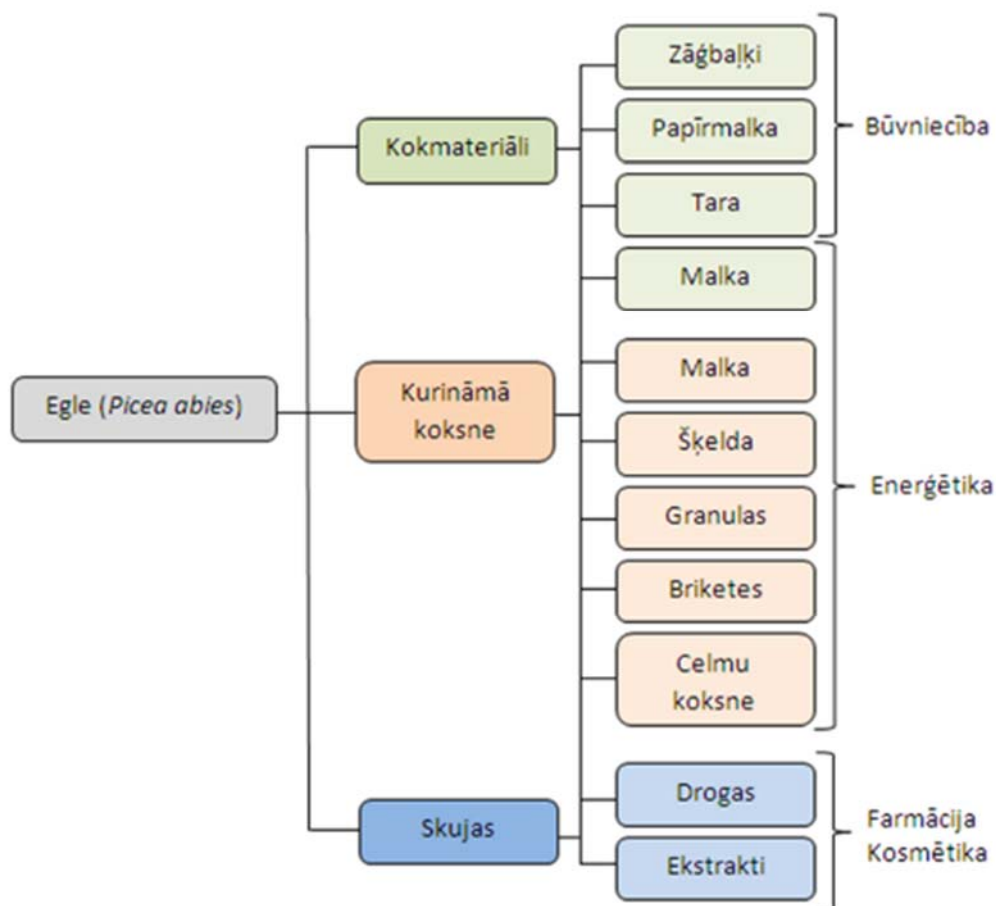
Galvenā cirte paredzēta plantācijas 40. gadā, jo LVMI Silava veiktajos pētījumos apstiprinājies, ka retas un koptas mērķtiecīgi veidotas egļu audzes, pirmajos augšanas gados ir ļoti produktīvas un strauji veido krājas pieaugumus (Zālītis&Jansons 2009). Galveno cirti paredzēts veikt, izmantojot vidējās vai mazās klases harvesteru, kokmateriālu pievešanai izmantojot vidējās vai mazās klases forvarderu. Plantācijas mežizstrādes darbus paredzēts veikt ziemā, kad sasalusi augsne. Dažādās platībās var būt atšķirīga augsnes nestspēja, tādēļ meža darbi jāveic vadoties pēc konkrētās platības specifikas.

Paredzamā krāja $\sim 200\text{m}^3\text{ha}^{-1}$ pieņemta vadoties no VMD datu bāzē pieejamajiem datiem par egļu mežiem kūdreņos un āreņos, iespējamas arī lielākas krājas, ja stādījums tiek audzēts nodrošinot iespējami optimālus apstākļus, kā to pierāda P.Zālīša pētījumi, iespējams iegūt arī vairāk vērtīgās koksnes - 1966. gadā ierīkotajos parauglaukumos 2006. gadā 1300 koki uz ha uzmērītā krāja $307\text{m}^3\text{ha}^{-1}$ (Zālītis 2012).

Tirgus izpēte

Gala produkts, ko paredzēts iegūt, no egļu plantācijām uz izstrādātām kūdras augsnēm ir zāģbaļķi, papīrmalka un malka. Plantācija tiks cirsta 40 gados, ieviešot praksē Valsts pētījumu programmas „Meža un zemes dziļu resursu izpēte, ilgtspējīga izmantošana – jauni produkti un tehnoloģijas” (ResProd) projekta “Vienvecuma egļu mežu audzēšanas potenciāls auglīgajās meža ekosistēmās” provizoriskos rezultātus, kas ļauj secināt, ka vienvecuma egļu audzes produktivitātes maksimumu sasniedz ~ 40gados. Izmantojot datus no iepriekšējiem pētījumiem, tiek pieņemts, ka sortimentu sadalījums plantācijā būs zāģbaļķi – 40%, papīrmalka – 40% un malka 20%.

No egļu apaļkokiem tālākajā pārstrādē iespējams iegūt daudz un dažādus produktus (Attēls 25.).



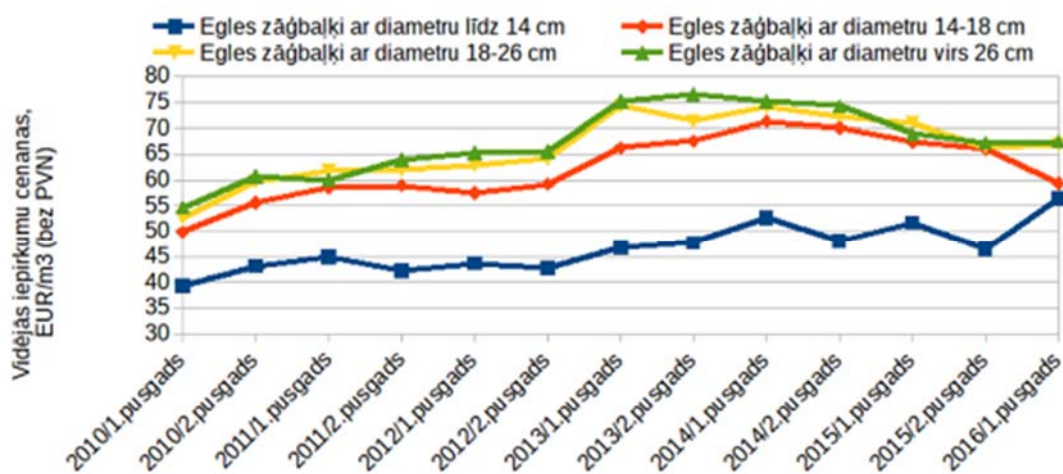
Attēls 25 No egļu apaļkokiem iegūstamo kokmateriāli veidi.

Zāģbaļķis ir viens no vērtīgākiem un universālākiem kokmateriāliem. Tālākā pārstrādē no zāģbaļķa iegūst:

- ~ 8 - 10% - mizas, tās var izmantot dažādu ekstraktu ieguvei vai kā biokurināmo;
- ~ 20 - 30% - nomaļus, to sašķeldojot un sašķiedrojot var iegūt augstvērtīgas koksnes šķiedras;
- ~ 10% - skaidas, tās var izmantot kompostā, granulās, enerģētikā vai pakaišu ražošanā;
- ~ 50 - 60% - ir zāģmateriālu iznākums.

Kokmateriāli tiek izmantoti dažādu koksnes produktu ražošanā. No ražošanas pārpalikumiem tiek ražotas šķeldas un granulas.

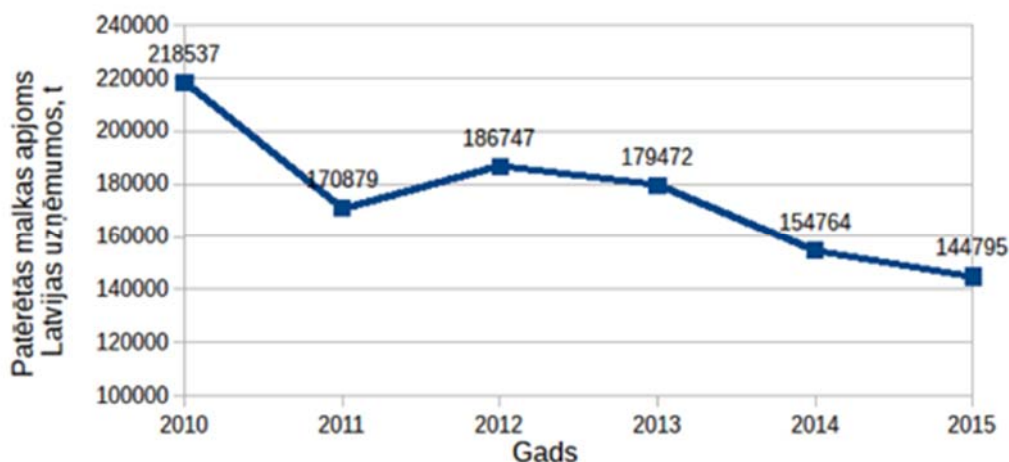
Šobrīd zāģbaļķu ar diametru līdz 14 cm iepirkuma cena ir 56 EUR/m³, savukārt zāģbaļķu ar diametru virs 26 cm – 67 EUR/m³. Vidējās zāģbaļķu cenas laika posmā no 2010 līdz 2016. gadam ir palielinājušās vidēji par 20%, visaugstāko cenu sasniedzot 2013. gadā (Attēls 26).



Attēls 26 Egles zāģbaļķu vidējās iepirkuma cenas Latvijā 2010-2015, (EUR /m³ (bez PVN)).

Papīrmalku iespējams izmantot celulozes ražošanā. Tāpat iespējams iegūt termomehānisko masu, kuru izmanto koku karkasu konstrukciju materiālu, vēja un siltuma izolācijas materiālu, apdares paneļu, kuru saistviela ir koksnes šķiedrās esošās ekstraktvielas un lignīna ražošanā. Latvijas apstākļos iespējams ražot taras dēļus, mietus. Sašķelidojot nomaļus iespējams ražot tehnoloģisko vai enerģētisko šķeldu. Mizojot un speciālās frēzēs skaidojot ir iespējams iegūt dzīvnieku pakaišu produkciju. Patreiz tas ir populārs produkts Eiropā - Anglijā, Beļģijā, Holandē un Dānijā.

Malku pārsvarā izmanto kā kurināmo materiālu (veselā veidā, kā šķeldu vai izejvielu granulu ražošanā). Kurināmās malkas izmantošana Latvijas uzņēmumos pēdējo gadu laikā ir samazinājusies, galvenokārt pateicoties daudzu patērētāju pārejai no malkas kurināmajiem katliem uz šķeldas vai granulu katliem. 2015. gadā uzņēmumi Latvijā patērēja 144795 tonnas malkas, kas salīdzinot ar 2010. gadu ir par aptuveni 30% mazāk (Attēls 27).



Attēls 27 Patērētais malkas apjoms Latvijas uzņēmumos 2010-2015, t.

2014. gadā Latvijas kokrūpniecība eksportēja papīrmalku aptuveni 1,9 milj.m³ apjomā. Apstrādājot šo papīrmalku Latvijā, nozares pievienoto vērtību tautsaimniecībā būtu iespējams palielināt par aptuveni 72 milj. EUR un tiktu radītas aptuveni 400 jaunas darba vietas un produktivitāte kokrūpniecībā pieaugtu par aptuveni 14%. Lai palielinātu produktivitāti, kokrūpniecības nozarē būtu nepieciešamas piesaistīt kā investoru pasaules vai reģionāla mēroga tālākas apstrādes uzņēmumus ar nozīmīgiem apgūtiem realizācijas tirgiem (Latvijas konkurētspējas ziņojums, 2015).

Ekodizains

Ekodizains ir produktu un pakalpojumu projektēšana, lai minimizētu ietekmi uz vidi visā dzīves ciklā, vienlaicīgi nodrošinot nepieciešamo funkcionalitāti, kvalitāti, izmaksas un estētisko izskatu. Ekodizaina mērķis ir samazināt produkta ietekmi uz vidi visos tā ražošanas un izmantošanas ciklos, kā arī samazināt resursu patēriņu, izmantot videi draudzīgus materiālus, optimizēt produkta ražošanu, izplatīšanu un lietošanu, kā arī nodrošināt tā pienācīgu apsaimniekošanu aprites cikla beigās – atjaunošanu, apstrādi, pārstrādi vai noglabāšanu (www.old.design.com).

Produkta ietekmes uz vidi samazināšana nav vienīgais iemesls, lai produkta ražotājs pievērstos ekodizaina pasākumiem, par cik ražotāja galvenais mērķis ir saražot konkurētspējīgu produktu un gūt peļņu. Lai stimulētu produktu uz vidi ietekmes samazināšanu liktu ražotājiem vairāk domāt par produktu ekodizainu, kā galvenie virzītājspēki tiek izvirzīti ekonomiskais izdevīgums un likumdošanas prasības (Hemel un Cramer, 2002). Ekonomiskais izdevīgums var tikt sasniegts ar ražošanas izmaksu samazināšanu, kuras kompensē ekodizaina ieviešanas izmaksas un pieprasījuma pieaugums pēc vidi saudzējošiem produktiem. Lai stimulētu ekodizaina procesu ieviešanu, atsevišķos gadījumos, prasības tiek iestrādātas likumdošanā, kas liek ražotājam ar tām rēķināties un tās ievērot.

Ekodizaina attīstību ierobežojošie faktori ir nepietiekams ražotāju un patērētāju apziņas līmenis un izpratnes trūkums par ekodizaina ievērošanas ekonomisko, sociālo un vides ietekmi. Nereti produktu, kuru izstrādē ir ievērotas labas prakses ekodizaina prasības, galvenā mārketinga stratēģija tiek balstīta uz klienta informēšanu par vides ieguvumiem, aizmirstot par labumiem, kas saistīti ar patērētāja un apkārtējo cilvēku veselību (Baumann et al., 2002). Veiksmīgam produkta tirgus noietam ir svarīga piemērota mārketinga stratēģija. Ir svarīgi izskaidrot patērētājam, ka samazinot kaitīgo vielu klātbūtni produktā un padarot ražošanas procesu videi draudzīgāku, vienlaikus tiek samazināts varbūtējais kaitējums produkta lietotāja veselībai (Simanovska, 2012).

Lai novērtētu produkta ražošanas, transporta, izmantošanas un deponēšanas ietekmi uz vidi, sākotnēji bija paredzēts izmantot šim nolūkam paredzētas programmas. Darba procesā tika pārbaudīts programmu ECOit, GABI, ECODESIGN un AIR.E-LCA sniegtās iespējas, ietekmes uz vidi novērtēšanā. Nosauktās programmas paredzētas tādu produktu vērtēšanai, kuros izmantoti vairāki materiāli (plastmasas, metāls, stikls, utt.) un produkts tālāk netiek izmantots citos produktos. Nosauktās programmas sniedz izvēles variantus dažādos produkta dzīves ciklos, no kuriem jāizvēlas piemērotākais, kas ne vienmēr atbilst konkrēta produkta specifikai. Tāpat programmas neparāda aprēķinu metodiku, līdz ar to nav iespējams pārlicināties par rezultāta pareizību. Mūsu apskatītie produkti ir salīdzinoši vienkārši produkti, kuros nav izmantoti papildus materiāli un kuri tālāk tiek integrēti citos produktos, līdz ar to aprēķini ir ļoti aptuveni un nevar tikt uzskatīti par korektiem. Tādēļ šādas programmas netika izmantotas un ekodizaina analīzē tika veikta izmantojot aprakstošo metodi, kur rakstiski tika atbildēts uz jautājumiem, kas saistīti ar produktu ekodizaina izvērtēšanu (Eco Design Checklist, 2016).

Galvenie Egles kokmateriālu audzēšanas un izmantošanas ekodizaina analīzes rezultāti apkopoti 1. un 2. tabulā.

Tabula 25 Egles sortimenta audzēšanas un izmantošanas ietekmes uz vidi novērtējums

	Materiāli	Enerģija	Atkritumi
Ražošanai nepieciešamie materiāli	Pašā produktā nav izmantota plastmasa, gumija, metāls, stikls, keramika. Šie materiāli ir izmantoti mašīnās un iekārtās, kas tiek izmantotas augsnes sagatavošanā, stādīšanā, un egles koksnes sagatavošanā un transportēšanā	Enerģija kas ieguldīta stādmateriāla audzēšanā un transportā uz stādīšanas vietu	Stādīšanas konteineri, plēves maisi.
Ražošana	Papildus materiāli produktam netiek izmantoti.	Enerģija kas ieguldīta mežizstrādē.	Atkritumi no mežizstrādes mašīnām. Koksnes atlikumi cirmsā.
Izplatīšana	Papildus materiāli produktam netiek pievienoti.	Enerģija kas ieguldīta transportā.	Atkritumi no autotransporta mašīnām.
Izmantošana	Papildus materiāli netiek pievienoti. No produkta tiek radīti citi materiāli vai produkti.	Enerģija kas ieguldīta produkta pārvēšanā citos produktos.	Atkritumi no iekārtām, kas piedalās produkta pārveidē uz citiem produktiem. Koksnes atlikumi.
Dzīves cikla beigas	Produkts ir pārvērstš citos produktos.	Enerģija kas nepieciešama noglabāšanai vai sadedzināšanai.	Atkritumi no izmantotajiem produktiem, paši produkti, produktu daļas. Atkritumi tiek nodoti atkritumu apsaimniekošanas uzņēmumiem vai sadedzināti.

Tabula 26 Egļu kokmateriālu audzēšanas un izmantošanas ekodizaina analīze

Egles kokmateriāli		
Nr.	Jautājums	Atbilde
Kādas problēmas rodas ražošanas materiālu piegāde un transportā?		
1.	Ražošanā izmantotie materiāli un to piegāde	
1.1.	Cik daudz un kāda veida plastmasa un gumijas tiek izmantota ražošanas procesā?	Plastmasa un gumija pašā produktā netiek izmantota. Plastmasa un gumija tiek izmantota mašīnās (mašīnas apauguma novākšanai un augsnes sagatavošanai, krūmgriezis, harvesters, forvarders, kravas auto, utt.) kas piedalās produkta ražošanā.
1.2.	Cik daudz un kāda veida piedevas tiek izmantotas ražošanas procesā?	Piedevas pašā produktā netiek izmantotas. Piedevas tiek izmantotas mašīnās (mašīnas apauguma novākšanai un augsnes sagatavošanai, krūmgriezis, harvesters, forvarders, kravas auto, utt.) kas piedalās produkta ražošanā.
1.3.	Cik daudz un kāda veida metāls tiek izmantota ražošanas procesā?	Metāls produktā netiek izmantots. Metāls tiek izmantots mašīnās (mašīnas apauguma novākšanai un augsnes sagatavošanai, krūmgriezis, harvesters, forvarders, kravas auto, utt.) kas piedalās produkta ražošanā.
1.4.	Cik daudz un kāda veida citi produkti un izejvielas (stikls, keramika, utt.) tiek izmantoti ražošanas procesā?	Citi produkti un izejvielas produktā netiek izmantotas. Citi produkti un izejvielas tiek izmantoti mašīnās (mašīnas apauguma novākšanai un augsnes sagatavošanai, krūmgriezis, harvesters, forvarders, kravas auto, utt.) kas piedalās produkta ražošanā.
1.5.	Cik daudz un kāda veida virsmas apstrādes produkti tiek izmantoti ražošanas procesā?	Virsmas apstrādes produkti produktā netiek izmantoti. Virsmas apstrādes produkti tiek izmantoti mašīnās (mašīnas apauguma novākšanai un augsnes sagatavošanai, krūmgriezis, harvesters, forvarders, kravas auto, utt.) kas piedalās produkta ražošanā.
Kādas problēmas var rasties ražošanas uzņēmumā produkta ražošanas laikā?		
2.	Ražošana	
2.1.	Kādi ražošanas procesi tiek izmantoti?	Egles zāģbaļķu ražošanā galvenie ražošanas procesi ir augsnes sagatavošana, stādīšana, kopšana, zāģēšana, kokmateriālu pievešana un apaļkoku sortimentu transports pie patērētāja.
2.2.	Cik daudz un kāda veida papildmateriāli ir nepieciešami?	Egles apaļkoku sortimentu ražošanā papildmateriāli nav nepieciešami.
2.3.	Cik daudz atkritumu tiek saražots?	Ražošanas procesā vienīgie atkritumi ir koksnes atgriezumi un mežizstrādes atliekas. Visi šie atlikumi ir tālāk izmantojami kā kurināmais materiāls vai atstājami cirsmā kā mēslojums, kas pāris gadu laikā vides apstākļu ietekmē sadalās.
2.4.	Ko dara ar produktiem, kas neatbilst kvalitātes normām?	Pieņemot egles apaļkoku sortimentus kā galaproduktu, lielākā daļa izaudzētas koksnes atbilst kvalitātes normām. Produkti kas neatbilst kvalitātes normām var tikt pārstrādāti citos produktos un izmantoti kā kurināmais (šķelda).
Kādas problēmas var rasties produkta izplatīšanā?		
3.	Produkta izplatīšana	
3.1.	Kāda veida un materiāla iepakojums tiek izmantots produkta iepakojšanā,	Egles apaļkoku sortiments netiek iepakots speciālā iepakojumā transportēšanas un izplatīšanās brīdī.

	transportēšanā un izplatīšanā (materiāls, apjoms, svars, otrreizēja izmantošana, utt.)?	
3.2.	Kāda veida transportlīdzekļi tiek izmantoti transportēšanā?	Egles apaļkoku sortiments parasti tiek transportēts izmantojot lielas kravnesības autotransportu ar kokvedēju piekabēm. Faktiskā masa nedrīkst pārsniegt 52t., kopējais garums 22m, platums 4m un augstums 4,2m.
3.3.	Vai transports tiek organizēts efektīvi, vai iespējami uzlabojumi?	Transports tiek organizēts efektīvi ievērojot visas likumā noteiktās normas (Ministru kabineta noteikumi Nr.343). Lielāku kokvedēju izmantošana (ar faktisko masu virs 52 tonnas) padarītu kokmateriālu transportēšanu ekonomiski izdevīgāku tomēr atstātu lielāku ietekmi uz ceļu stāvokli un iespējams pasliktinātu satiksmes drošību.
Kādas problēmas rodas lietojot, apkalpojot, remontējot produktu?		
4.	Produkta izmantošana	
4.1.	Vai nepieciešama papildus enerģija izmantojot produktu?	Produkta izmantošanā netiešā enerģija (piem. elektrība) nepieciešama produkta lietošanas sākumā no apaļkokiem to pārvēršot kokmateriālos vai būvniecības materiālos un tālāk tos pārvēršot daudzos un dažādos produktos. Beigu produkta izmantošanā (piem. mēbeles, grīdas dēļi, būvniecības materiāli, utt.) ,visbiežāk, papildus enerģija nav nepieciešama.
4.2.	Vai un kāda veida papildprodukti (piem. papīrs, zīmulis, saspraudes) ir nepieciešami izmantojot produktu?	Izmantojot egles apaļo sortimentu citu produktu radīšanā ir nepieciešami papildprodukti (zāģēšanas, ēvelēšanas, slīpēšanas, utt. lekārtas). Papildprodukti tālāko produktu izmantošanai atkarīgi no produkta kāds ir pagatavots no egles kokmateriāliem.
4.3.	Kāds ir produkta tehniskais kalpošanas laiks?	Produkta tehniskais kalpošanas laiks atšķiras atkarībā no produkta izmantošanas. Izmantojot egles apaļo kokmateriālu kā būvniecības materiālu, tā kalpošanas laiks var pārsniegt 200 gadus, savukārt izmantojot pārpalikumu un atgriezumus kā kurināmo tā kalpošanas laiks visbiežāk nepārsniedz 1 gadu.
4.4.	Kādas ir uzturēšanas un remonta izmaksas?	Egles apaļkoku sortimenti salīdzinoši īsā laikā tiek pārstrādāti citos produktos, līdz ar to uzturēšanas izmaksas sastāda tikai uzglabāšanas izmaksas. Uzglabāšanas izmaksas ir nelielas un uzglabāšanas laiks reti kad pārsniedz 1 gadu. Remonta izmaksu nav.
4.5.	Kāda veida un cik daudz palīgmateriāli nepieciešami izmantošanā, uzturēšanā un remontā?	Egles apaļkoku sortimenti pārsvarā tiek izmantoti kā izejviela citu produktu ražošanā, tādēļ palīgmateriālu daudzums un nepieciešamā enerģija to izmantošanā var atšķirties.
4.6.	Vai produktu iespējams izjaukt neprofesionālim?	Egles apaļkoku sortimenti pārsvarā tiek izmantoti kā izejviela citu produktu ražošanā, tādēļ to nav nepieciešamas izjaukt. Produkti, kas tālāk tiek ražoti no apaļkokiem ir dažādi ar dažādu izjaukšanas sarežģītību.
4.7.	Vai bieži jāmaina produkta daļas, vai tās ir viegli noņemamas un apmaināmas?	Egles apaļkoku sortimenti pārsvarā tiek izmantoti kā izejviela citu produktu ražošanā. Produkti, kas tālāk tiek ražoti no apaļkokiem ir dažādi ar dažādu sarežģītību, kas ietekmē to izjaukšanu un detaļu apmaiņu.
4.8.	Kāds ir produkta estētiskais kalpošanas laiks?	Produkti kas ražoti no egles apaļkoku sortimentiem ir dažādi, līdz ar to produktu estētiskais kalpošanas laiks ir dažāds.
Kādas problēmas rodas produkta pārstrādē un deponēšanā?		
5.	Pārstrāde un deponēšana	
5.1.	Kā produkts parasti tiek noglabāts (kā no tā parasti atbrīvojas)?	Produkti no egles apaļkoku sortimentiem parasti tiek noglabāti kā būvniecības vai koksnes atlikumi. Parasti pēc šķirošanas tie tiek izmantoti siltumenerģijas vai elektroenerģijas ražošanā tos sadedzinot.

5.2.	Vai produkta sastāvdaļas vai materiāli tiek izmantoti atkārtoti citos produktos?	Produktu sastāvdaļas no egles apaļkoku sortimentiem iespējams izmantot atkārtoti citos produktos un tas tiek darīts.
5.3.	Vai produkta sastāvdaļas var tikt savienotas bez bojājumiem?	Produkti kas ražoti no egles apaļkoku sortimentiem ir dažādi, līdz ar to tiem ir dažādas sastāvdaļas, kas var ietekmēt to savienošānu bez bojājumiem.
5.4.	Kuras produkta sastāvdaļas ir pārstrādājamas?	Pārsvārā visi produkti kas ražoti no egles apaļkoku sortimentiem ir pārstrādājami. Izņēmums varētu būt produkti kas ražoti ķīmiskajā rūpniecībā.
5.5.	Vai produkta sastāvdaļas ir identificējamās?	Egles apaļkoku produktu sastāvdaļas pārsvārā ir identificējamās, izņēmums varētu būt produkti kas tiek iegūti ķīmiskajā pārstrādē.
5.6.	Vai produkta sastāvdaļas var tikt ātri atvienotas un izjauktas?	Atkarīgs no produktiem, kas tiek ražoti no egles apaļkoku sortimentiem.
5.7.	Vai uz produkta ir lietotas nesaderīgas tintes, krāsas, uzlīmes?	Atkarīgs no produktiem, kas tiek ražoti no egles apaļkoku sortimentiem.
5.8.	Vai bīstamas sastāvdaļas ir viegli atdalāmas?	Atkarīgs no produktiem, kas tiek ražoti no egles apaļkoku sortimentiem.
5.9.	Vai ir iespējama vienreiz lietojamo sastāvdaļu dedzināšana?	Atkarīgs no produktiem, kas tiek ražoti no egles apaļkoku sortimentiem. Visbiežāk vienreiz lietojamās sastāvdaļas var dedzināt izņēmums varētu būt produkti kas tiek iegūti ķīmiskajā pārstrādē.

Kopsavilkums –ekodizains

Pašā produktā plastmasa, gumija, metāls un stikls netiek izmantoti, tomēr tie tiek izmantoti mašīnās un iekārtās, kas nodrošina egles plantāciju ierīkošanu, apsaimniekošanu un izmantošanu.

Ražošanas procesā vienīgie atkritumi ir koksnes atgriezumi un mežizstrādes atliekas. Visi šie atlikumi ir tālāk izmantojami kā kurināmais materiāls vai atstājami cismā kā mēslojums, kas pāris gadu laikā vides apstākļu ietekmē sadalās.

Produkti kas neatbilst kvalitātes normām var tikt pārstrādāti citos produktos, vai izmantoti kā kurināmais (šķelda).

Egles apaļkoku sortiments netiek iepakots speciālā iepakojumā transportēšanas un izplatīšanās brīdī. Līdz ar to netiek radīti atkritumi no iepakojuma.

Ražošanas atlikumi parasti tiek noglabāti kā būvniecības vai koksnes atlikumi. Parasti pēc šķirošanas tie tiek izmantoti siltumenerģijas vai elektroenerģijas ražošanā tos sadedzinot, tādējādi nodrošinot faktisku produkta bezatlikuma izmantošanu.

Izmantotie informācijas avoti

1. Baumann H., et al., (2012) Mapping the green product development field: engineering, policy and business perspectives, J. of Cleaner Production;10:409-25.
2. Eco Design Checklist (2016).
https://engineering.dartmouth.edu/~d30345d/courses/engs171/EcoDesign_Checklist_DelftUniversity.pdf
3. Hemel C., Cramer J. (2002) Barriers and stimuli for ecodesign in SMEs, J. Of Cleaner Production, 10 (5), p. 439-45
4. Simanovska Jana (2012) Ekodizaina metode ķīmisko vielu nevēlamas ietekme uz vidi un cilvēku veselību samazināšanai produkta dzīves ciklā. Promocijas darbs. Rīgas Tehniskā universitāte
5. PĒTĪJUMS Koksnes biomasas izmantošanas enerģijas ieguvē monitorings (2014) (Lauku abalsta dienesta līguma Nr. 260514/S128)
https://www.zm.gov.lv/public/ck/files/ZM/mezhi/MAF/Koksnes%20biomasas%20izmantosana%20enerģija%20ieguve%20monitorings_MEKA.pdf
6. Latvijas konkurētspējas ziņojums. Kokrūpniecības nozare. (2015). Jānis Ozoliņš. Alekejs Nipers.
7. Zālītis P. (2012) Mežs un ūdens, Salaspils,355lpp.
8. Zālītis P., Jansons J. (2009) Mērķtiecīgi izveidoto kokaudžu struktūra. LVMI Silava, 80.lpp.

Pielikums - Izstrādātajos kūdras laukos audzējamo ogu kultūru pavairošana – spraudenstādu audzēšana

Aprakstus sagatavoja eksperti:

Dr.agr. Dace Šterne

Dr.agr. Līga Vilka

Dr.oec. Dina Popluga

Mg.oec. Kristaps Makovskis

Paskaidrojums

Projektā, saskaņojot ar tā pasūtītāju, tika pieņemts lēmums sagatavot aprakstu dzērveņu un melleņu spraudenstādu audzēšanai. Kaut gan Latvijā ir veikta gan dzērveņu, gan arī to hibrīdu ar brūklenēm un melleņu selekcija, komercdārzos tiek audzētas ievestās ārzemju šķirnes, kam viens no iemesliem ir vietējā reproduktīvā materiāla nepieejamība rūpnieciskos apjomos. Latvijas Nacionālā Botāniskā dārza kolekcijā³¹ ir:

- Lielogu dzērveņu (*Oxycoccus macrocarpus* (Ait.) Pers.) kolekcija, kas sāta veidot 1972. gadā, kad no ASV Masačūsetsas Universitātes tika saņemtas pirmās šķirnes. Kolekcijā iekļautas arī 8 Latvijā selekcionētās šķirnes:
 1. *Vaccinium macrocarpon* 'Beckwith'
 2. *Vaccinium macrocarpon* 'Ben Lear'
 3. *Vaccinium macrocarpon* 'Bergman'
 4. ***Vaccinium macrocarpon* 'Black Veil'**
 5. *Vaccinium macrocarpon* 'Crowley'
 6. ***Vaccinium macrocarpon* 'Early Black'**
 7. *Vaccinium macrocarpon* 'Franklin'
 8. ***Vaccinium macrocarpon* 'Howes'**
 9. *Vaccinium macrocarpon* 'Kalnciema Agrā'
 10. *Vaccinium macrocarpon* 'Kalnciema Ražīgā'
 11. ***Vaccinium macrocarpon* 'Kalnciema Tumšā'**
 12. *Vaccinium macrocarpon* 'McFarlin'
 13. *Vaccinium macrocarpon* 'Pilgrim'
 14. *Vaccinium macrocarpon* 'Searles'
 15. *Vaccinium macrocarpon* 'Septembra'
 16. ***Vaccinium macrocarpon* 'Stevens'**
 17. *Vaccinium macrocarpon* 'Wilcox'
 18. ***Vaccinium macrocarpon* x *V. vitis-idaea* 'Dižbrūklene'**
 19. ***Vaccinium macrocarpon* x *V. vitis-idaea* 'Salaspils Agrās'**
 20. *Vaccinium macrocarpon* x *V. vitis-idaea* 'Salaspils Melnās'
 21. ***Vaccinium macrocarpon* x *V. vitis-idaea* 'Tina'**
 22. *Vaccinium vitis-idaea* Koralle x *V. macrocarpon*

Dzērveņu kolekcija ir dekoratīva visu veģetācijas periodu, bet īpaši skaista tā ziedēšanas (VI, VII), ogu nogatavošanās (IX) un lapu krāsošanās laikā - rudenī (IX, X).

- Augsto zīleņu (*Vaccinium corymbosum* L.) kolekcija sāta veidot 1967. gadā, kad no Zviedrijas tika saņemtas pirmās šķirnes (pašlaik 40 šķirnes). Zīleņu kolekcijā ietilpst arī Latvijā selekcionētās šķirnes: 'Salaspils Izturīgā', 'Lielogu', 'Augusta', 'Agrīnais Kovills':
 1. *Vaccinium aschei* 'Delite'
 2. *Vaccinium aschei* 'Lielogu'
 3. *Vaccinium aschei* 'Salaspils Izturīgā'
 4. *Vaccinium aschei* 'Tifblue'
 5. *Vaccinium aschei* 'Woodart'
 6. *Vaccinium australe* 'Rubel'
 7. *Vaccinium corymbosum* 'Agrīnais Kovills'
 8. *Vaccinium corymbosum* 'Atlantic'
 9. *Vaccinium corymbosum* 'Berkeley'

10. *Vaccinium corymbosum* 'Bluecrop'
11. *Vaccinium corymbosum* 'Bluegold'
12. *Vaccinium corymbosum* 'Blueray'
13. *Vaccinium corymbosum* 'Brigita Blue'
14. *Vaccinium corymbosum* 'Chandler'
15. *Vaccinium corymbosum* 'Concord'
16. *Vaccinium corymbosum* 'Coville'
17. *Vaccinium corymbosum* 'Dixi'
18. *Vaccinium corymbosum* 'Duke'
19. *Vaccinium corymbosum* 'Earlyblue'
20. *Vaccinium corymbosum* 'Herbert'
21. *Vaccinium corymbosum* 'Improved of Stanley'
22. *Vaccinium corymbosum* 'Jersey'
23. *Vaccinium corymbosum* 'Rancocas'
24. *Vaccinium corymbosum* 'Scammel'
25. *Vaccinium corymbosum* 'Sierra'
26. *Vaccinium corymbosum* 'Spartan'
27. *Vaccinium corymbosum* 'Stanley'
28. *Vaccinium corymbosum* 'Toro'
29. *Vaccinium corymbosum* 'Weymouth'
- 30. *Vaccinium corymbosum* x *V. angustifolium* 'Chippewa'**
31. *Vaccinium corymbosum* x *V. angustifolium* 'Darrow'
32. *Vaccinium corymbosum* x *V. angustifolium* 'Northblue'
33. *Vaccinium corymbosum* x *V. angustifolium* 'Northland'
- 34. *Vaccinium corymbosum* x *V. angustifolium* 'Polaris'**
35. *Vaccinium corymbosum* x *V. aschei* 'Agrīnais Herberts'
36. *Vaccinium corymbosum* x *V. aschei* 'Augusta'
37. *Vaccinium corymbosum* x *V. pensilvanicum* 'Ama'
38. *Vaccinium corymbosum* x *V. pensilvanicum* 'Goldtraube'
39. *Vaccinium corymbosum* x *V. pensilvanicum* 'Heerma'
- 40. *Vaccinium corymbosum* x *V. pensilvanicum* 'Patriot'**
41. *Vaccinium erythrocarpum*

Zīleņu kolekcija ir dekoratīva to ziedēšanas (V, VI) un ogu nogatavošanās laikā (VIII, IX). Nacionālajā botāniskajā dārzā iegādei tiek piedāvātas Lielogu dzērveņu šķirnes 'Tīna', 'Stevens', 'Ben Lear', 'Early Black', 'Wilcox', 'Franklin', 'Dižbrūklene', 'Salaspils Agrā, pārdošanas cena 2EUR³² un augstās zilenes *Vaccinium ashei* 'Woodart' -3 EUR

Lai popularizētu vietējo selekcionāru sasniegtos rezultātus, ieviešot ražošanā un komercdārzos vietējas izcelsmes šķirnes, vispirms jāveic to saimniecisko īpašību novērtēšana komerciālos apstākļos, tā veikšanai pirmā aktivitāte ir stādu sagāde. Līdzšinējie pētījumi veikti mazos izmēģinājumu lauciņos.

LVM struktūrvienība LVM "Sēklas un stādi" jau audzē dzērveņu ('**Black Veil**', '**Early Black**', '**Howes**', '**Kalnciema Tumšā**', '**Stevens**', '**Jūlija**', '**Salaspils ražīgā**', '**Rubīna lāse**') dzērveņu un brūkleņu hibrīdu ('**Dižbrūklene**', '**Salaspils Agrās**', '**Tīna**') stādus³³, kopējais ražošanas apjoms 5600 spraudņtādi no kuriem 2017. gada pavasarī realizācijai gatavi 2100. Pašreiz meristēmu kultūrā tiek ievadītas melleņu šķirnes '**Polaris**', '**Patriots**', '**Chippewa**'.

³² [http://www.nbd.gov.lv/files/uploaded/Jaunakaisstadukatalogs\(1\).pdf](http://www.nbd.gov.lv/files/uploaded/Jaunakaisstadukatalogs(1).pdf)

³³ NBD Sarakstā izcelti ar trekņrakstu

Liлогу dzērveņu pavairošana

Dr. agr.Līga Vilka

Mātes augu audzēšana

Liлогу dzērveņu mātesaugus var audzēt gan atklātā laukā, gan konteineros (podos), turot tuneļos vai siltumnīcās. Pavairošanai izmanto tikai veselus, no slimībām brīvus augus.

Audzējot atklātā laukā veicamas mazākas investīcijas, bet dzinumi saskaras ar augsni un citu augu dzinumiem, kas palielina infekciju izplatības risku, dzinumu ievākšana un nogriešana mehānizējama, bet iznākums no viena auga neliels. Vieglāka apsaimniekošana un mazāks iekaltēšanas risks.

Audzējot konteineros - podos –, var nodrošināt, ka tie savā starpā nesaskaras mazinot infekciju izplatīšanās riskus. Podos vai konteineros stādītie augi ir audzējami mazākās platībās - var veidot statīvu sistēmas augus izvietojot daudz mazākā platībā. Šādi audzējot, iegūstams ievērojami lielāks spraudņu iznākums no viena mātes auga. Podus var pārvietot novietojot poligonā, siltumnīcā vai uz sastatnēm – lai nodrošinātu tajā brīdī nepieciešamos augšanas apstākļus, laistīšanu un mēslošanu.

Meristēmu kultūras tiek lietotas tad, ja nepieciešama stādmateriāla atveseļošana, bet tā ir salīdzinošai daudz dārgāka metode, kas prasa investīcijas speciālā aprīkojumā.

Liлогу dzērvenes (*Vaccinium macrocarpon* Ait.) pavairo:

- ar koksnainiem spraudņiem;
- ar lapainiem (zāļveida) spraudņiem;
- *in vitro* (problemātiski, bet ir iespējams).

Vislabāk liлогу dzērvenes pavairot ar koksnainiem spraudņiem. Mātesaugus audzē podos, turot pavasara un vasaras periodā tuneļos vai siltumnīcās (Attēls 28). Karstās dienās vasarā tuneļos ir iespēja pasargāt augus no tiešiem saules stariem, bet vējš pasargā no slimību izplatības.



Attēls 28 Mātes augu "gaisa dārzi".

Segtajās platībās, augiem esot vienkopus, ir vieglāk nodrošināt optimālus apstākļus, lai pēc iespējas vairāk veidotos dzinumi. Podus iekarina vismaz 2 m augstumā, liлогу dzērveņu horizontālie dzinumi aug uz leju, sasniedzot pat 2 m garumu. Latvijā selekcionētām šķirnēm, iespējams, dzinumu garums varētu būt arī nedaudz īsāks. Šādi iekarinātus augus ir ne tikai vieglāk apkopt, bet arī audzēšanai platība ir nepieciešama ievērojami mazāka nekā, ja tie augtu uz lauka.

Lai mātesaugus veidotu pēc iespējas vairāk un garākus dzinumus, tiem izgriež ziedpumpurus (Attēls 29).



Attēls 29 Mātes augu ziedpumpuru izkniebšana un apgriešana.

Pavasārī mātes augus nepieciešams mēslot ar slāpekli saturošiem minerālmēsliem. Mēslojot caur lapām, var izmantot Vito-Silva 0,42%. Uz 1 t ūdens pievieno: 2 l A koncentrātu, 2 l B koncentrātu un 200 ml mikroelementu koncentrēto šķīdumu. Uz 1 m² atkarībā no kūdras mitruma izlieto ap 4 l barības šķīduma (Nollendorfs V.). Mēslošanu var atkārtot vairākas reizes, bet ne vēlāk par augustu, lai dzinumi spētu nobriest.

Spraudeņu sagatavošana augu pavairošanai

Rudenī dzinumus nogriež (Attēls 30) un mātesaugus novieto vēsā vietā, lai tie izietu ziemošanas periodu, bet neciestu no sala. Pavasarī mātes augus atkal iznes uz poligona vai izvieto statīvos tuneļu sistēmās.



Attēls 30 Dzērveņu dzinumu apgriešana un uzglabāšana.

Nogrieztos dzinumus saliek vienā augšanas virzienā, pievienojot norādi, un noliek vēsā kamerā polietilēna maisos, lai nodrošinātu mitrumu. Februārī dzinumus izņem no maisiem un sagriež pa posmiem (Attēls 31).



Attēls 31 Dzinumu sagarumošana.

Dzinumus sagriež 5-10 cm garos posmos un sasien buntītēs, pieliekot klāt norādi, kurš ir augšanas virziens, tas svarīgi, ja apsākņošanu veic spraudņstādiem, ja stāda iefrēzējot augsnē, tad augšanas virziena norāde nav obligāta, jo dzinumiem ir laba apsākņošanās spēja. Posmos sagrieztos dzinumus novieto kastēs. Tā kā lielogu dzērvenes veido aptuveni 100-200 cm garus horizontālos dzinumus, tad no viena dzinuma var iegūt 20 spraudņus. Vienam mātesaugam varētu būt ap 30-50 dzinumu, kas atkarīgs no auga vecuma un audzēšanas apstākļiem.

Substrāts spraudņu apsākņošanai

Dzērveņu spraudņu apsākņošanai kūdras substrāta skābums var būt pH no 3.5 līdz 5.5 (Ripa, 1996), biežāk izmanto pH 4.2. Gatavojot substrātu, tajā iestrādā lēnas iedarbības minerālmēslus Hortiform pH ($3 \text{ g} \cdot \text{dm}^{-3}$), satur: $450\text{-}510 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3} \text{N}$; $105\text{-}120 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3} \text{P}$; $270\text{-}350 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3} \text{K}$; $36\text{-}54 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3} \text{Mg}$; $0.4 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3} \text{B}$; $1.0 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3} \text{Cu}$; $15.0 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3} \text{Fe}$; $3.0 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3} \text{Mn}$; $0.3 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3} \text{Zn}$; $0.3 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3} \text{Mo}$ (Michałowicz and Koter, 2015).

Mikoriza

Zināms, ka dabīgos purvos ir sēnes, kuras ar lielogu dzērvenēm veido mikorizas simbiozi. Šīs sēnes palīdz sadalīt organiskās vielas, kuras augiem ir vieglāk uzņemt un izmantot. Pierādīts, ka jaunajiem stādiem dzinumu augšanu veicina mikorizas sēne *Hymenoscyphus* sp., kuru izmanto stādaudzētavās, lai dzērvenes ne tikai uzņemtu lielāku mikroelementu daudzumu (6.6% vairāk N, P, Mg, 25.6% K un 50% lielāks Ca saturs lapās, kur augu substrātam tika pievienots *Hymenoscyphus* sp. micēlijs), bet arī pasargātu augus no sēņu izraisītām slimībām. Mikorizas sēne spraudņiem un 1-2 gadīgiem augiem palīdz pielāgoties jauniem vides apstākļiem, nonākot pēc tam atklātā laukā (Michałowicz and Koter, 2015). Latvijā dzērveņu mikorizas sēnes nav pētītas, bet nav noliedzams to vispārzināmais pozitīvais efekts uz augu attīstību.

Spraudņu apsākņošana, jaunstādu kopšana

Dzinumus sprauž maza izmēra kasetēs (diametrā ap 2.5 cm), aplaista un novieto siltumnīcā (Attēls 32). Vienā paplātē parasti ir 96 augi (8x12). Dienā viens cilvēks var saspraust ap 2000-4000 spraudņus.



Attēls 32 Mikrospraudeņu apsākņošana.

Siltumnīcā apsākņoti stādi jau pavasarī ir gatavi stādīšanai, tomēr jāuzmanās, jo pavasarī izstādītus jaunus dzinumus var bojāt pavasara salnas. Sākumā pat vēsās naktis var ietekmēt dzinumu attīstību. Stādi no siltumnīcām iznesami, kad beidzies pavasara salnu periods un naktīs gaisa temperatūra ir pozitīva.

Dzinumus var apsākņot arī pavasarī lauka apstākļos, tad tie būs gatavi stādīšanai vasaras vidū vai beigās (Attēls 33). Pēc apsākņošanas, pārstādot augus jaunajā laukā, augiem vieglāk ir pielāgoties jauniem vides apstākļiem, jo nav krāsas temperatūras svārstības, ir mazāks risks spraudņiem aiziet bojā. Vasaras sākumā sprauti dzinumi būs gatavi realizācijai un izstādīšanai jau augustā, septembrī.



Attēls 33 Dzinumu apsākņošana podos.

Spraudeņus var arī pārstādīt lielākos podos. Piedāvājot arī divgadīgus vai pat trīsgadīgus stādus (Attēls 34). Augiem sakņu sistēma būs izveidojusies spēcīgāka, būs vairāk horizontālo dzinumu, līdz ar to platības apstādīšanai būs nepieciešams mazāks augu skaits. Dzinumi ātrāk noklās lauku, un pirmā raža būs sagaidāma ātrāk, nekā stādot ar spraudņiem. Tomēr, jāatceras, ka lielākus stādus ir grūtāk iestādīt.

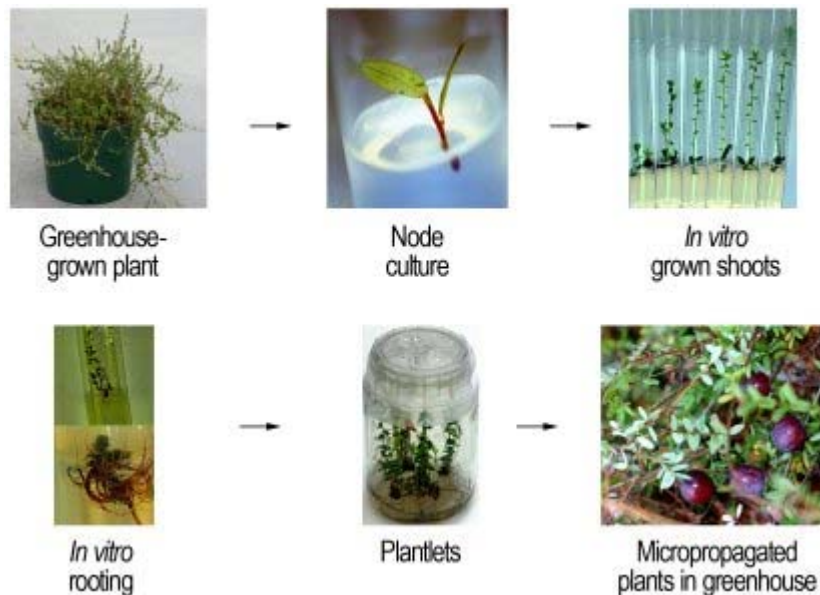


Attēls 34 Spraudeņstādi podos.

Apsakņotu dzērveņu spraudeņu izmantošana pagarina stādīšanas laiku. Tos var stādīt no pavasara līdz rudenim (Attēls 36), bet pagaidām Latvijā nav stādaudzētavas, kurās varētu iegādāties apsakņotus spraudeņus vai stādus vismaz viena hektāra stādījuma ierīkošanai.

Meristēmu kultūras

Lai iegūtu slimību brīvu stādāmo materiālu, augus labāk pavairot ar meristēmām (*in vitro*). Pavairojot augus *in vitro* laika periods līdz stādam ir ievērojami garāks (ap 12 mēnešiem), kā arī lielākas izmaksas. Sākumā dzinumus, no kuriem tiks ņemts paraugs, apsakņo siltumnīcas apstākļos. 2-3 nedēļu laikā dzinumi var apsakņoties, ja tiek nodrošināti optimāli apstākļi: relatīvais mitrums 95% (miglas veidā), gaisa temperatūra 24 ± 2 °C, 16 stundu fotoperiods, par substrātu izmantojot kūdru un perlītu attiecībā 2:1).



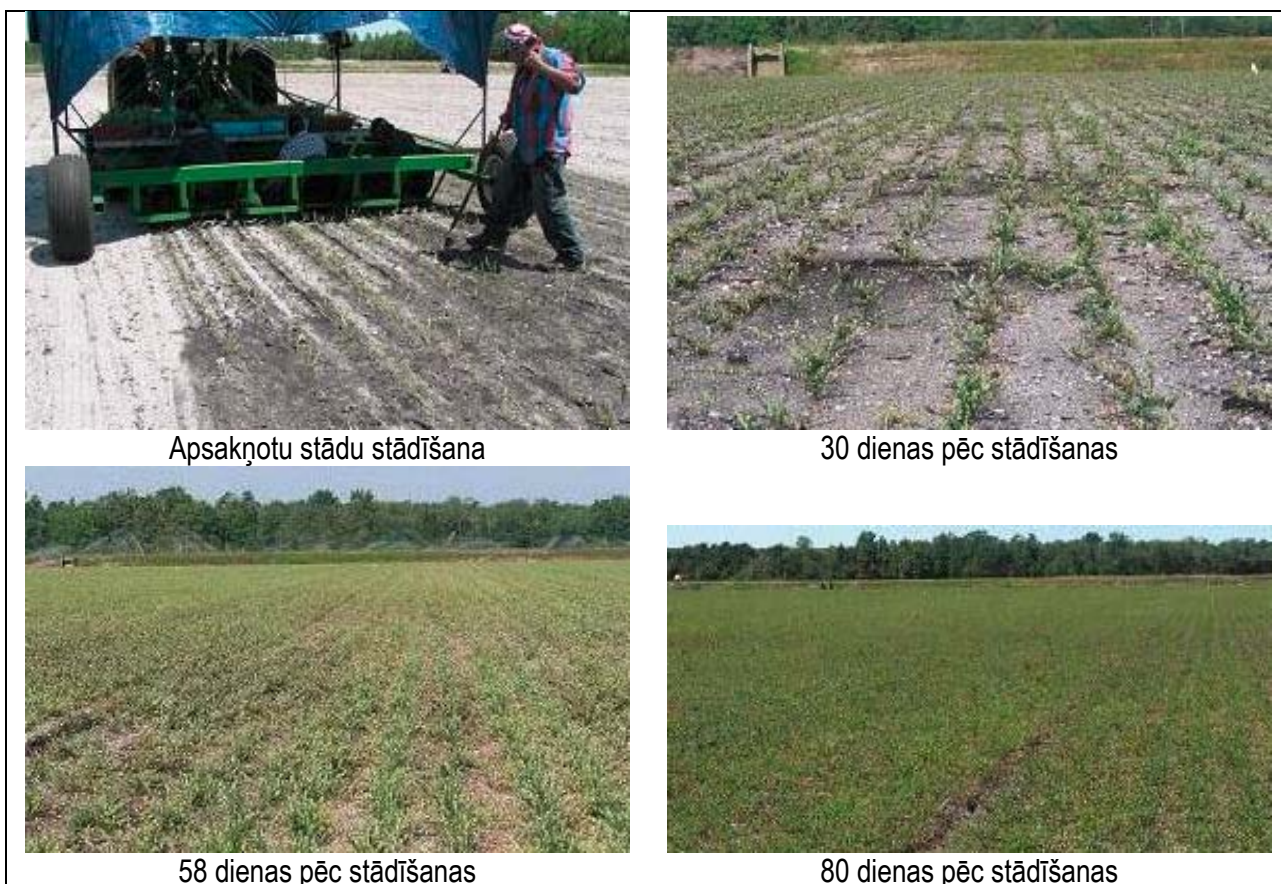
Attēls 35 Dzērveņu pavairošanas *in vitro* shēma.

Pavairojamo materiālu – dzinuma fragmentu (0.3-2 cm) ņem no siltumnīcā audzētiem augiem. Lielogu dzērveņu pavairošanai labāk ņemt centrālo pumpuru nekā no dzinuma snaudošos pumpurus. Paraugu 2 min. skalo vieglā mazgāšanas šķīdumā (2% v/v). Pēc tam 20-25 min. virsmu sterilizē ar 0.75-1% Na hipohlorīda un 0.1% TWEEN 20 šķīdumā un ātri noskalo 70% etanolā. Noskalo vēl trīs reizes sterilizētā dejonizētā ūdenī. Iegūto materiālu novieto uz barotnes BM-A, kas sastāv no

minerālsāļiem, vitamīniem, 25 g/l saharozes (*half MS macro-salts, MS micro-salts and vitamins, 25 g/l sucrose*), Sigma A 1296 agars (3.5 g) un Gelrite (1.25 g). Barotnei pH jābūt 5.0. Lielogu dzērveņu barotnei nav nepieciešams pievienot augšanas regulatoru. Kultūras novieto 20–27 °C viegli baltās dienasgaismas apstākļos ($30 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) ar 16 h fotoperiodu. Pēc 6-8 nedēļām izveidojas vairāki dzinumi, kurus pārvieto uz barotni BM-C, pievienojot 24.6 μM 2iP. Apsakņotos dzinumus iegremdē 39.4 mM IBA šķīdumā un ievieto kūdras un perlīta substrātā (2:1). Pēc tam ir nepieciešams laiks piemēroties jaunajiem augšanas apstākļiem (Micropropagation of Woody Trees and Fruits, 2012).

Plantāciju ierīkošana

Pavasārī siltumnīcā apsakņotus - izaudzētus stādus Latvijā labāk stādīt, kad naktīs vairs nav salnas (maija beigas). Vasaras sākumā sprausti dzinumi būs gatavi realizācijai un izstādīšanai jau augustā, septembrī. Stāda ar pārskolojamām mašīnām rindās (Attēls 36).



Apsakņotu stādu stādīšana

30 dienas pēc stādīšanas

58 dienas pēc stādīšanas

80 dienas pēc stādīšanas

Attēls 36 Spraudeņstādu izmantošana dzērveņu lauku ierīkošanā
(<http://www.integritypropagation.com/photogallery17.html>)

Vienas sezonas laikā jaunie dzinumi lauku noklāj vienmērīgi un, ja tiek nodrošināts nepieciešamais barības vielu daudzums un mitrums, raža tiek iegūta nākamajos gados.

Krūmmelleņu spraudēju iegūšana

Dr.agr. Dace Šterne

Mātes augus var audzēt gan atklātā laukā – nelielas investīcijas uz uzturēšanu, gan konteineros (podos), mēslojot un kopjot tā, lai veicinātu jaunu dzinumu augšanu, ko izmanto spraudēju iegūšanai. Mātes augus var audzēt arī augstajos tuneļos (priekšrocība, ka vasarā tuneļos ir iespēja dzinumus pasargāt no tiešiem saules stariem, bet vējš pasargā no slimību izplatības). Gan augsto (*Vaccinium corymbosum*), gan zemo krūmmelleņu (*Vaccinium angustifolium*) pavairošanai izmanto tikai veselus, no slimībām brīvus mātesaugus.

Pastāvot aizdomām par mātes augu inficēšanos stādmateriālu atveseļošana notiek izmantojot meristēmu kultūru metodi.

Krūmmellenes iespējams pavairot:

- ar koksnaļiem spraudējiem;
- ar lapainiem (zāļveida) spraudējiem;
- *in vitro* (problemātiski, bet ir iespējams).

Lai mātes augs veidotu pēc iespējas vairāk un garākus dzinumus, tos griež un baro veicinot zaļās masa veidošanos.

Koksnaino spraudēju sagatavošana

Lai sagatavotu izejmateriālu pavairošanai, rudenī pirms sala iestāšanās griež spēcīgus, veselīgus viengadīgos dzinumus (sagatavo 30 – 90 cm garus posmus – (Attēls 37)). Dzinumus sasien kūlīšos un uzglabā 0...5°C pagrabā vai aukstā telpā, mitrā kūdrā (dzinumus var uzglabāt arī polietilēna maisos).



Attēls 37 Spraudēju gatavošanai piemēroti dzinumi.

Spraudēju sagatavošanu apsākšanu sāk marta beigās. Gatavo spraudējus, kas 10...12 cm gari, to diametrs 5..7 mm, raugās, lai uz tiem būtu 3...5 lapu pumpuri (Attēls 11). Spraudēju sagatavošanai izmanto dzinuma vidusdaļu, jo dzinumu galotnē parasti ir izvietoti ziedpumpuri).



Attēls 38 Apsākšanai sagatavoti spraudēji.

Spraudeņus apsakņo kūdrā vai kūdras un perlīta maisījumā (1:1), substrāta vides reakcijai jābūt robežās pH 3.5...4.5. Vēlamais attālums starp spraudeņiem 5x5 vai 5x10 cm (Attēls 12). Spraudeņus substrātā ievieto vertikāli vai slīpi, atstājot virs substrāta 1...2 pumpurus (kastītēm vai kasetēm jābūt vismaz 7 cm dziļām).



Attēls 39 Kastītē apsakņošanai ievietoti spraudeņi.

Apsakņošanās sākuma periodā jānodrošina 20...25 °C gaisa un augsnes temperatūru, 90...95% gaisa relatīvo mitrumu, kad sāk veidoties saknītes (jūnijs/jūlijs), mēslo ar vāja šķīduma mēslojumu. Spraudeņi substrātā apsakņojas 4 – 6 mēnešu laikā. Pavasarī apsakņotos spraudeņus izstāda kokaudzētavā (atklātā laukā) vai konteineros (9×9×10 vai 10×10×11 cm) un audzē vēl 1...2 gadus. Var audzēt gan kā kailsakņu stādu, gan kā konteinerstādu - ietvarstādu.

Koksnainos spraudeņus kastītēs vai kasetēs var sagatavot arī rudenī.

Lapainie spraudeņi

Lapaino spraudeņu ieguvei griež spēcīgus nobriedušus (nepārkoksnējušos) viengadīgos dzinumus. Spraudeņu griešanas laiks – **jūnija vidus līdz jūlija sākums**, atkarībā no augu attīstības pakāpes, par vēlu nogriežot – apsakņošanās pasliktinās. Spraudeņu sagatavošanai izmanto dzinuma vidus daļu, jo galotnes ne vienmēr ir nobriedušas, savukārt pamatne ir jau pārkoksnējusies (Attēls 13).



<http://ncblueberryjournal.blogspot.com>

Attēls 40 Lapaino spraudeņu sagatavošanai piemēroti dzinumi.

Spraudeņu sagatavošana jāveic nekavējoties, tiklīdz ir sagriezti dzinumi (nedrīkst iekaltēt). Spraudeņus gatavo vēsā noēnotā vietā (telpā), griežot ~10 cm posmus un spraudeņiem atstāj tikai abas augšējās lapas, ja tās ir lielas – saīsina uz pusi.



Attēls 41 Apsakņošanai kastītē sagatavoti lapainie spraudeņi un to apsākņošana izmantojot, kūdras kokosa uzbriedināmās ripas (Jiffy).

Apsakņošanai izmantojama tīra kūdra vai kūdras:perlīta maisījums (1:1), pH 3.5...4.5. Sprauž 5x5 cm attālumā (kastītēs, kasetēs vismaz 7 cm dziļās; var izmantot arī uzbriedinātas Jiffy kūdras ripas (Attēls 14)). Apsakņošanas laikā jānodrošina 20...25 °C gaisa un 18...24 °C augsnes temperatūru, kā arī 90...95% gaisa relatīvo mitrumu (jāizmanto miglas iekārta), jānodrošina vismaz 50% noēnojumu (izmantojot noēnošanas tīklu). Apsakņošanās laiks – 4 līdz 6 nedēļas.



Attēls 42 apsakņojušies spraudeņi pārskoloti podos.

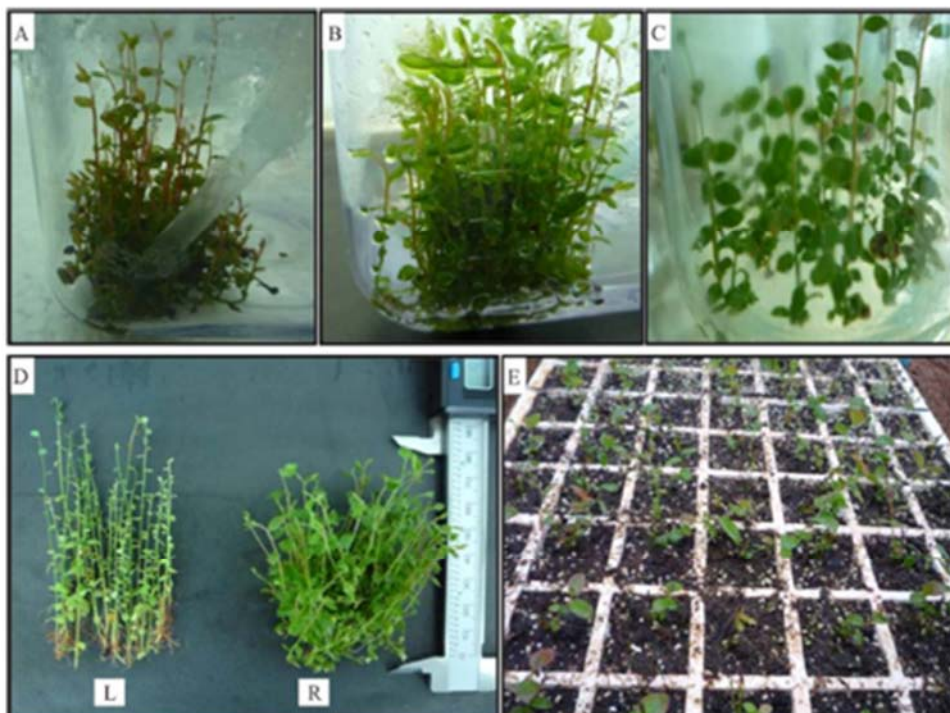
Pēc apsakņošanās – stādījumus izstāda atklātā laukā speciāli sagatavotās dobēs (audzē 1 – 2 gadi), vai arī iestāda konteinerā un audzē kā konteinerstādu (Attēls 15) Krūmmelleņu konteinerstādi (2-, 3- vai pat 4-gadīgi augi). Jāseko līdzi poda lielumam, augi ir jāpārpedo, lai veidotos labi attīstīta sakņu sistēma.



Attēls 43 Realizācijai gatavi stādi podos.

Lai iegūtu slimību brīvu stādāmo materiālu vai ja ir ļoti ierobežots mātes augu skaits (suga vai šķirne), augus pavairo ar no meristēmām iegūtu materiālu (Attēls 44, Attēls 45).

An approach for Micropropagation of Blueberry (*Vaccinium corymbosum* L.) Plants Mediated by Temporary Immersion Bioreactors (TIBs)



Micropropagation of blueberry (*Vaccinium corymbosum* L.) in bioreactors. (A) TIBs multiplying plants of cv. Biloxi after 25 days of culture; (B) plants of cv. Sharp Blue of 35 days of culture; (C) Control plants of cv. Sharp Blue growing in agar-base treatment (conventional); (D) Comparison of the propagation rates of blueberry plants (cv. Brillita) between conventional; (L) TIBs; (R) technologies; E. Micropropagated blueberry plants (cv. Biloxi) after 25 days of planting in greenhouse.

Attēls 44 Melleņu mikropavairošanas posmi in vitro apstākļos.³⁴



Attēls 45 siltumnīca ar apsakņotiem in vitro pavairotiem melleņu stādiem.

34 No: An Approach for Micropropagation of Blueberry (*Vaccinium corymbosum* L.) Plants Mediated by un Temporary Immersion Bioreactors (TIBs). <http://dx.doi.org/10.4236/ajps.2013.45126>

Stādījumu ierīkošana

Augsto krūmmelleņu stādījumu ierīko no 1-, 2- vai 3-gadīgiem augiem (Attēls 46), jo jaunāki augi, jo lielāks risks ciest ziemošanas periodā no nelabvēlīgiem apstākļiem, tāpēc zemās vietās un ieplakās kur mēdz sakrāties aukstās gaisa masas stādījumi ierīkojami ar nobriedušu stādmateriālu.



Attēls 46 Krūmmelleņu stādījums.

Līdzīgi pavairo arī zemās krūmmellenes (*V. angustifolium*). Atšķirībā no augstajām krūmmellenēm, zemo krūmmelleņu sējeņus var pavairot ar ceru dalīšanu un sakneņu spraudeņiem (pavairošanā ar sakneņu spraudeņiem Latvijā pieredzes nav).

Paredzamie spraudeņstādu iznākumi

Pēc L.Vilka un D.Šterne

Aptuvenās ražošanas izmaksas un stādu iznākums:

Spraudeņstādu audzēšana		Lielogu dzērvenes	Augstās krūmmellenes	Zemās krūmmellenes
Mātesaugiem	podš	3L (iekarināmais)	12 - 20 L	12 - 15 L
	pada izmēri	diametrs ~20 cm. augstums ~15 cm. Tilpums ~2,9 litri. *(Vēl labāk 5L podi)	diametrs 31 - 38 cm, augstums 26 cm	diametrs 31 cm, augstums 22 - 26 cm
	cena/gb (eiro)	2	0,98 – 1,83	0,98 – 1,24
Spraudeņiem	kasete	dēstu kasete 12 x 7 šūnas (84 šūnas)		
	cena (eiro)	2,1		
	kasetes izmēri	izmērs 52,5 x 30 cm; augstums ~7 cm. 84 šūnas; šūnas ārējais diametrs 4,15 cm; šūnas iekšējais diametrs 2,95 cm, vienā kvadrātmetrā 524 šūnas.		
	šūnas tilpums	76 ml		
2-3 gadīgiem stādiem	podš vienam stādam	400-500 ml		
Podš dēstiem D10	pada izmēri	diametrs ~10 cm. augstums ~7,6 cm. tilpums ~400 ml.	9x9x10 cm, tilpums 0,59 L	
	cena/gb.	0,06		
Podš dēstiem D11	pada izmēri	diametrs ~11 cm. augstums ~9 cm. tilpums ~510 ml.		
	cena/gb.	0,08		

Kopsavilkums - spraudeņstādu ražošana:

Spraudeņstādu audzēšana		Lielogu dzērvenes	Augstās krūmmellenes	Zemās krūmmellenes
1 ha ierīkošanai	apsakņoti spraudeņi	100 000-200 000	izmanto vismaz 2-gadīgus stādus	
	2 vai 3 gadīgi stādi	20 000	2500 stādi (viengadīgi vai divgadīgi)	55000 augi (0,3x0,6m) vai 33000 augi/ha (0,3x1 m)
Mātes augs	vecums (vidēji)	3 - 4 gadi	4 - 5 gadi	4 - 5 gadi
	audzēšanas apstākļi	iekarinātos podos - tuneļos	lauka apstākļos	
	dzinumi no viena mātesauga, vai spraudeņi no viena mātesauga	ap 30 - 50 / 750 - 1000	ap 30 lapainie spraudeņi no 1 mātesauga	ap 20 lapainie spraudeņi no 1 mātesauga
	mātesaugi/1ha stādu/spraudeņu (sakneņu) saražošanai	100 -300 augi - 1 ha spraudeņu saražošanai; 20-35 mātesaugi- 1ha divgadīgu stādu saražošanai	Ap 85 mātesaugu 1 ha stādu saražošanai	Ap 1830 mātes augu 1 ha stādu saražošanai
Spraudeņi	koksainie	x	x	x
	lapainie	x	x	x
	spraudeņa garums	10 cm	10 cm	7 cm
	viena dzinuma garums	ASV selekcionētām šķirnēm - 200 cm	normāls dzinuma garums, no kura ņemt spraudeņus ir 30 – 50 cm	normāls dzinuma garums, no kura ņemt spraudeņus ir 20 – 30 cm (atkarīgs no kopšanas, īpatņa, šķirnes)
	dienā viens cilvēks var saspraust 2000-4000 spraudeņu		nav datu, bet varētu būt līdzīgi kā dzērvenēm	
Siltumnīca	koksaino spraudeņu sagatavošanas laiks (teorētiski jebkurš mēnesis)	spraudeņus griež rudenī pirms sala (novembris, decembris) vai martā (ja nav sala un ir pārlicība, ka dzinumi nav sala bojāti)		
	sākums	februāris - marts	novembris - marts	
	gatavi apsakņoti spraudeņi	maijs - jūnijs	sprauž martā - apsakņojas pēc 4 mēn.	
Lauka apstākļos	spraudeņu sagatavošanas laiks (var spraut)	maija sākums līdz jūlija vidus	lapainos spraudeņus sprauž jūnija v. - jūlijs, jāseko līdzīgu augu attīstības stadijai	lapainos spraudeņus sprauž jūnija v. - jūlijs, jāseko līdzīgu augu attīstības stadijai
	gatavi apsakņoti spraudeņi	augusts - septembris	augusts	augusts
	substrāts	kūdra	kūdra, kūdra:perlīts (1:1)	kūdra, kūdra:perlīts (1:1)
	substrāta pH	3,5 – 5,5	4 - 5	3,8 - 5

Tirgus izpēte

Dr.oec. Dina Popluga

Tirgus informācija augu un dekoratīvās dārzkopības produktu jomā Latvijā ir ļoti ierobežota. Tomēr ir zināms, ka Latvijā vēsturiski izveidojusies situācija un dārzu kopšanas tradīcijas ir labvēlīgas stādu audzēšanas nozares attīstībai. Patlaban vietējais tirgus ieņem nozīmīgāko lomu augu un dekoratīvās dārzkopības produktu realizēšanā, turklāt lielāko daļu stādaudzētāju ieņēmumu veido tieši mazumtirdzniecība.

2011. līdz 2013. gadā veicot statistikas datu vākšanu pēc Latvijas Valsts agrārā ekonomikas institūta izstrādātas metodikas, tika aprēķināts un ar nozares pārstāvjiem saskaņots rādītājs, kas raksturo vidējos izdevumus vienam iedzīvotājam dekoratīvo stādu iegādei: ja 2009. gadā tas bija tikai ap EUR 4,50, tad 2013. gadā tas jau ir pieaudzis līdz EUR 7,50 gadā (Tabula 27). Lai arī šis ir viens no zemākajiem patēriņa līmeņiem Eiropā, tomēr tas uzrāda pozitīvas attīstības tendences.

Tabula 27 Dzīvo augu (stādu) un dekoratīvās dārzkopības produktu patēriņš Latvijā un Eiropas Savienībā (ES) 2007. un 2013. gadā³⁵

Rādītājs	2007		2013	
	ES	Latvija	ES	Latvija
Kopējais stādu tirgus, milj. EUR	8000	7,7	8100	12,5
Iedzīvotāju skaits, milj.	498	2,2	505	2,2
Vidējais stādu patēriņš, EUR	16	4,5	16	7,5

Šajā pētījumā stādaudzēšanas nozares attīstības tendenču raksturošanai, izmantota *Eurostat* datubāzē pieejamā informācija par stādu un dekoratīvo augu un ziedu audzēšanu, kas saskaņā ar NACE (versija 2.0) klasifikatoru ietilpst 01.30 klasē.

Kā galvenie izmaiņu raksturojošie rādītāji tika izvēlēti divi:

- reālās cenas (kas ir reprezentabls rādītājs un analizējamo gadu griezumā izslēdz inflācijas efektu)
- pārdotais apjoms.

Reālās cenas un apjoma izmaiņas ir norādītas nevis absolūtajos skaitļos, bet gan indeksu veidā, kur kā atskaites gads ir izmantots 2010. gads (2010. gadā indeksa vērtība ir 100). Lai dati būtu salīdzināmi, Latvijas rādītāji salīdzināti ar Eiropas Savienības 28 dalībvalstu vidējo vērtību un Igauniju. Diemžēl *Eurostat* datubāzē nebija pieejama informācija par situāciju Lietuvā, tādēļ šis valsts rādītāji nav iekļauti izvērtējumā (Attēls 20).

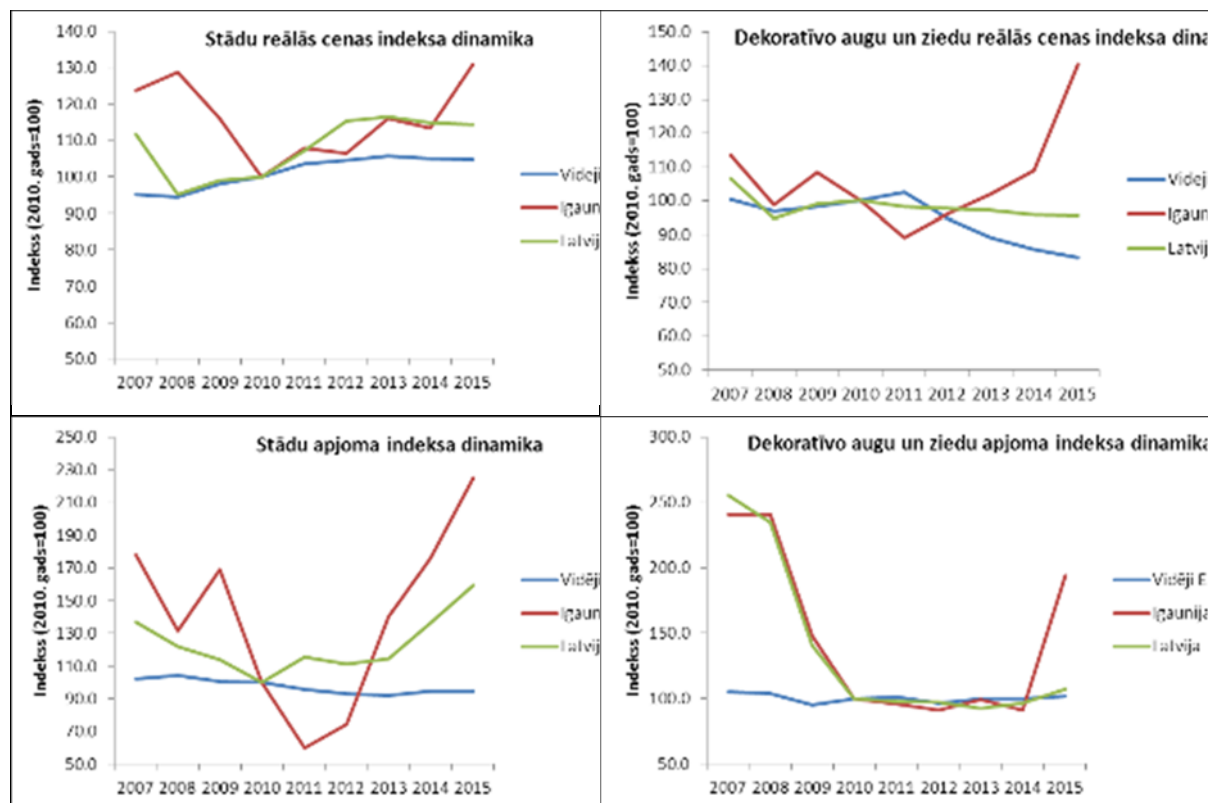
Stādaudzēšanas nozare nosacīti iedalās trīs daļās:

1. stādu audzēšana (augu pavairošana);
2. dekoratīvo augu un ziedu audzēšana;
3. kokaudzētavu darbība, izņemot meža koku audzētavas.

Tā kā stādaudzēšanas nozares tirgus izpēte tiek veikta melleņu un dzērveņu stādu spraudņu pavairošanas kontekstā, tad situāciju šajā jomā vislabāk raksturo stādu audzēšanas rādītāji. Izvērtējot 20. attēlā apkopoto informāciju, var secināt, ka stādu audzēšana Latvijā dinamiski attīstās. Par to liecina konstantais stādu pārdotā

³⁵ http://www.laukutikls.lv/sites/laukutikls.lv/files/article_attachments/stadaudzšanas_nozares_popularizesana_2014.pdf

apjoma pieaugums, kas 2015. gadā, salīdzinot ar 2010. gadu, ir pieaudzis par 59%, kā arī salīdzinoši stabilā reālās cenas vērtība 2010.-2015. gadu periodā.



Attēls 20. Stādu, dekoratīvo augu un ziedu reālās cenas un apjoma indeksu izmaiņas Eiropas Savienībā, Igaunijā un Latvijā 2007.-2015. gadā³⁶

Salīdzinot divus stādaudzēšanas nozares sektorus – stādu audzēšanu (augu pavairošanu) un dekoratīvo augu un ziedu audzēšanu – jāsecina, ka stādu audzēšana saistās ar konstantāku un pozitīvāku attīstības dinamiku nekā dekoratīvo augu un ziedu audzēšana. Interesanti ir salīdzināt situāciju Latvijā ar situāciju Igaunijā, jo tendences ir līdzīgas, taču Igaunijā stādu audzēšanas sektors pēc 2013. gada sāk ļoti strauji attīstīties, kas Igaunijai rada konkurences priekšrocības ārējo tirgu apgūvē. Savukārt, ja vērtē situāciju Eiropas Savienības valstu vidējo rādītāju līmenī, tad dati rāda, ka situācija kopš 2010. gada ir salīdzinoši stabila, pat ar nelielām samazināšanas tendencēm.

Pēc Latvijas Stādu audzētāju biedrības apkopotās informācijas³⁷ 2011. gadā Latvijā bija reģistrētas vairāk nekā trīs tūkstoši saimniecību, kuras nodarbojas ar stādaudzēšanu kā saimnieciskās darbības veidu. Tomēr, uz tirgu orientēto stādaudzētavu skaits ir būtiski mazāks – ap 100 uz tirgu orientētas stādaudzētavas, no kurām ap 50 ir visaktīvākās. Savukārt Lursoft datubāzē pieejamā informācija liecina, ka uz 2017. gada sākumu Latvijā ar augu pavairošanu³⁸ nodarbojās 26 uzņēmumi.

³⁶ http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=aact_eaa05&lang=en

³⁷ http://www.losp.lv/sites/default/files/articles/attachmets/publications/22.12.2011_-_1500/18_stadaudzšana.pdf

³⁸ NACE (versija 2.0) 01.30 klase - Šajā klasē ietilpst visu veģetatīvo stādījumu audzēšana, ieskaitot potzaru, atvašu un sējeņu audzēšanu tiešai augu pavairošanai vai, lai izaudzētu auga potcelmu, uz kura uzpotēts atlasīts potzars iespējamai izstādīšanai, lai audzētu kultūraugus. Šajā klasē ietilpst:– augu audzēšana stādīšanai;– augu audzēšana dekoratīviem mērķiem, ieskaitot velēnas audzēšanu pārstādīšanai;– veģetējošu augu audzēšana sipolēm, bumbuljiem un saknēm, spraudņu un potzaru audzēšana, micēlija audzēšana;– kokaudzētavu darbība, izņemot meža koku audzētavas.

Kopumā, vērtējot spraudenstādu audzēšanu, jāsecina, ka tirgus ir salīdzinoši nepiesātināts, bet galvenās ieejas barjeras un izaicinājumi saistās ar mātes stādu audzēšanu spraudenū iegūšanai, lai apmierinātu pieprasījumu, iekārtojot ogulāju plantācijas, kā arī Igaunijas tirgus straujā izplešanās, kas var ietekmēt Latvijas stādu audzētāju konkurētspēju Latvijā, kā arī Ziemeļvalstu eksporta tirgos.

Ekodizains

Mg. oec. K.Makovskis

Ekodizains ir produktu un pakalpojumu projektēšana, lai minimizētu ietekmi uz vidi visā dzīves ciklā, vienlaicīgi nodrošinot nepieciešamo funkcionalitāti, kvalitāti, izmaksas un estētisko izskatu. Ekodizaina mērķis ir samazināt produkta ietekmi uz vidi visos tā ražošanas un izmantošanas ciklos, kā arī samazināt resursu patēriņu, izmantot videi draudzīgus materiālus, optimizēt produkta ražošanu, izplatīšanu un lietošanu, kā arī nodrošināt tā pienācīgu apsaimniekošanu aprites cikla beigās – atjaunošanu, apstrādi, pārstrādi vai noglabāšanu (www.old.design.com).

Produkta ietekmes uz vidi samazināšana nav vienīgais iemesls, lai produkta ražotājs pievērstos ekodizaina pasākumiem, par cik ražotāja galvenais mērķis ir saražot konkurētspējīgu produktu un gūt peļņu. Lai stimulētu produktu uz vidi ietekmes samazināšanu un liktu ražotājiem vairāk domāt par produktu ekodizainu, kā galvenie virzītājspēki tiek izvirzīti ekonomiskais izdevīgums un likumdošanas prasības (Hemel un Cramer, 2002). Ekonomiskais izdevīgums var tikt sasniegts ar ražošanas izmaksu samazināšanu, kuras kompensē ekodizaina ieviešanas izmaksas un pieprasījuma pieaugums pēc vidi saudzējošiem produktiem. Lai stimulētu ekodizaina procesu ieviešanu, atsevišķos gadījumos, prasības tiek iestrādātas likumdošanā, kas liek ražotājam ar tām rēķināties un tās ievērot.

Ekodizaina attīstību ierobežojošie faktori ir nepietiekams ražotāju un patērētāju apziņas līmenis un izpratnes trūkums par ekodizaina ievērošanas ekonomisko, sociālo un vides ietekmi. Nereti produktu, kuru izstrādē ir ievērotas labas prakses ekodizaina prasības, galvenā mārketinga stratēģija tiek balstīta uz klienta informēšanu par vides ieguvumiem, aizmirstot par labumiem, kas saistīti ar patērētāja un apkārtējo cilvēku veselību (Baumann et al., 2002). Veiksmīgam produkta tirgus noietam ir svarīga piemērota mārketinga stratēģija. Ir svarīgi izskaidrot patērētājam, ka samazinot kaitīgo vielu klātbūtni produktā un padarot ražošanas procesu videi draudzīgāku, vienlaikus tiek samazināts varbūtējais kaitējums produkta lietotāja veselībai (Simanovska, 2012).

Lai novērtētu produkta ražošanas, transporta, izmantošanas un deponēšanas ietekmi uz vidi, sākotnēji bija paredzēts izmantot šim nolūkam paredzētas programmas. Darba procesā tika pārbaudīts programmu ECOit, GABI, ECODESIGN un AIR.E-LCA sniegtās iespējas, ietekmes uz vidi novērtēšanā. Nosauktās programmas paredzētas tādu produktu vērtēšanai, kuros izmantoti vairāki materiāli (plastmasas, metāls, stikls, utt.) un produkts tālāk netiek izmantots citos produktos. Nosauktās programmas sniedz izvēles variantus dažādos produkta dzīves ciklos, no kuriem jāizvēlas piemērotākais, kas ne vienmēr atbilst konkrēta produkta specifikai. Tāpat programmas neparāda aprēķinu metodiku, līdz ar to nav iespējams pārliecināties par rezultāta pareizību. Mūsu apskatītie produkti ir salīdzinoši vienkārši produkti, kuros nav izmantoti papildus materiāli un kuri tālāk tiek integrēti citos produktos, līdz ar to aprēķini ir ļoti aptuveni un nevar tikt uzskatīti par korektiem. Tādēļ šādas programmas netika izmantotas un ekodizaina analīzē tika veikta izmantojot aprakstoši metodi, kur rakstiski tika atbildēts uz jautājumiem, kas saistīti ar produktu ekodizaina izvērtēšanu (Eco Design Checklist, 2016).

Galvenie lāceņu audzēšanas un izmantošanas ekodizaina analīzes rezultāti apkopoti 3. un 4. tabulā.

Tabula 28 Spraudeņstādu audzēšanas un izmantošanas ietekmes uz vidi novērtējums

	Materiāli	Enerģija	Atkritumi
Ražošanai nepieciešamie materiāli	Pašā produktā nav izmantota plastmasa, gumija, metāls, stikls, keramika. Papildus materiāli nepieciešami produkta audzēšanas infrastruktūras nodrošināšanai. Plastmasa tiek izmantota podos, kuros tiek audzēti spraudeņstādi un siltumnīcas konstrukcijās, ja tās tiek izmantotas. Metāls, gumija, plastmasa un stikls tiek izmantots tehnikā, iekārtās un infrastruktūras objektos, kuri tiek izmantoti audzēšanas procesu nodrošināšanā. Produkta ražošanā visvairāk izmantotie papildus materiāli: kūdras substrāts, mēslojums, ūdens.	Enerģija kas ieguldīta stādmateriāla audzēšanā un transportā	Stādu pārvadāšanas kastes, iepakojums stādu pārvadāšanā.
Ražošana	Papildus materiāli pašos spraudeņstādos netiek izmantoti. Papildus materiāli tiek izmantoti audzējot spraudeņstādus (kūdra, perlīta maisījums, podi, kasetes, ūdens, mēslojums).	Enerģija kas ieguldīta spraudeņstādu audzēšanā un plantāciju apsaimniekošanā.	Atkritumi, kas rodas ražošanas procesā ir kūdra, perlīta maisījums, polietilēna maisi, podi, stādu kasetes, spraudeņstādu atgriezumus.
Izplatīšana	Izplatīšanā izmantotie materiāli ir plastikāta maisi, kuros tiek salikti spraudeņstādi. Papildus resursi tiek patērēti transportā.	Enerģija kas ieguldīta transportā.	Atkritumi no transporta mašīnām. Atkritumi no iepakojuma – plastikāta maisi.
Izmantošana	Papildus materiāli produkta izmantošanā ir atkarīgi no produkta tālākās izmantošanas.	Papildus enerģija paša produkta izmantošanā nav nepieciešama. Enerģija ir nepieciešama produkta tālākā izmantošanā, lai iegūtu ogas.	Izmantojot pašu produktu atkritumi nerodas. Iestādot produktu tas pārvēršas jaunā produktā – ogu cerā.
Dzīves cikla beigas	Papildus materiāli nav nepieciešami.	Papildus enerģija nav nepieciešama	Dzīves cikls produktam beidzas kad tas tiek pārstādīts lai ražotu citus produktus, kā piemēram, ogas. Atkritumi, kas rodas dzīves cikla beigās ir kūdra, perlīta maisījums, polietilēna maisi, podi, stādu kasetes. Kūdras un perlīta maisījumu var izmantot atkārtoti vai iestrādāt augsnē uz lauka. Polietilēna maisus, podus un stādu kasetes izmanto atkārtoti vai nodod atkritumu apsaimniekošanas uzņēmumiem.

Tabula 4. Spraudeņstādu audzēšanas un izmantošanas ekodizaina analīze

	Jautājums	Apraksts
Kādas problēmas rodas ražošanas materiālu piegāde un transportā?		
1.	Ražošanā izmantotie materiāli un to piegāde.	
1.1.	Cik daudz un kāda veida plastmasa un gumijas tiek izmantota ražošanas procesā?	Plastmasa un gumija pašā produktā netiek izmantota. Plastmasa un gumija tiek izmantota mašīnās (mašīnas apauguma novākšanai, augsnes sagatavošanai.) kas piedalās produkta ražošanā.
1.2.	Cik daudz un kāda veida piedevas tiek izmantotas ražošanas procesā?	Piedevas pašā produktā netiek izmantotas. Piedevas tiek izmantotas mašīnās (mašīnas apauguma novākšanai, augsnes sagatavošana) kas piedalās produkta ražošanā.
1.3.	Cik daudz un kāda veida metāls tiek izmantota ražošanas procesā?	Metāls produktā netiek izmantots. Metāls tiek izmantots mašīnās mašīnas apauguma novākšanai, augsnes sagatavošana) kas piedalās produkta ražošanā.
1.4.	Cik daudz un kāda veida citi produkti un izejvielas (stikls, keramika, utt.) tiek izmantoti ražošanas procesā?	Citi produkti un izejvielas produktā netiek izmantotas. Citi produkti un izejvielas tiek izmantoti mašīnās (mašīnas apauguma novākšanai, augsnes sagatavošana) kas piedalās produkta ražošanā.
1.5.	Cik daudz un kāda veida virsmas apstrādes produkti tiek izmantoti ražošanas procesā?	Virsmas apstrādes produkti produktā netiek izmantoti. Virsmas apstrādes produkti tiek izmantoti mašīnās (mašīnas apauguma novākšanai, augsnes sagatavošana) kas piedalās produkta ražošanā.
Kādas problēmas var rasties ražošanas uzņēmumā produkta ražošanas laikā?		
2.	Ražošana	
2.1.	Kādi ražošanas procesi tiek izmantoti?	Krūmmelleņu spraudenstādu audzēšanā galvenie ražošanas procesi ir apauguma novākšana, augsnes sagatavošana stādīšanai, stīgu griešana, siešana un uzglabāšana. Mātes augus var audzēt atklātā laukā, augstajos tuneļos un konteineros (podos), mēslojot un kopjot tā, lai veicinātu jaunu dzinumu augšanu ko izmanto spraudenju iegūšanai. Lai veidoties pēc iespējas vairāk dzinumu to griež un baro. Augstās krūmmellenes (<i>Vaccinium corymbosum</i>) pavairo: ar koksnainiem spraudenim; ar lapainiem (zālveida) spraudenim un in vitro. Lielogu dzērveņu stīgu audzēšanā galvenie ražošanas procesi ir apauguma novākšana, augsnes sagatavošana stādīšanai, stīgu griešana, siešana un uzglabāšana. Mātesaugus var audzēt atklātā laukā, konteineros (podos), tuneļos vai siltumnīcās. Lielogu dzērvenes (<i>Vaccinium macrocarpon</i> Ait.) pavairo: ar koksnainiem spraudenim; ar lapainiem (zālveida) spraudenim un in vitro.
2.2.	Cik daudz un kāda veida papildmateriāli ir nepieciešami?	Krūmmelleņu spraudenstādu audzēšanā nepieciešamie papildmateriāli ir kūdra, perlīta maisījums, polietilēna maisi, kasetes (līdz 7 cm dziļumā), mēslojums, konteineri (10x10x11cm). Lielogu dzērveņu spraudenstādu audzēšanā nepieciešamie papildmateriāli ir kūdra, perlīta maisījums, polietilēna maisi, podi, maza izmēra kasetes (diametrā ap 2,5m), mēslojums.
2.3.	Cik daudz atkritumu tiek saražots?	Krūmmelleņu spraudenstādu un lielogu dzērveņu ražošanā atkritumi, kas paliek pēc viena vai vairākiem ražošanas cikliem ir izmantotā kūdra un perlīta maisījums, plastmasas kasetes, podi un konteineri, spraudenstādi kas neatbilst kvalitātes prasībām. Kūdras un perlīta maisījumu var izmantot vairākus audzēšanas ciklus pēc kārtas, kad to vairs nav iespējams izmantot kasetēs un konteineros to iespējams iestrādāt augsnē uz lauka. Izlietotās kasetes, konteinerus, podus un polietilēna maisus, kurus nav iespējams izmantot atkārtoti, iespējams nodot kā sadzīves atkritumus atkritumu savākšanas uzņēmumiem.
2.4.	Ko dara ar produktiem, kas neatbilst kvalitātes normām?	Produkti kas neatbilst kvalitātes normām konkrētajā ražošanas ciklā tiek izmantoti nākamajā ražošanas ciklā vai iznīcināti iearot zemē vai sadedzinot.
Kādas problēmas var rasties produkta izplatīšanā?		

3.	Produkta izplatīšana	
3.1.	Kāda veida un materiāla iepakojums tiek izmantots produkta iepakojšanā, transportēšanā un izplatīšanā (materiāls, apjoms, svars, otreizēja izmantošana, utt.)?	Krūmmelleņu un lielogu dzērveņu spraudenstādi audzēšanas procesā ir iepakoti plastikāta konteineros, kuros tiek audzēti līdz stādīšanas brīdim. Transportēšanas brīdi tie var tikt iepakoti plastikāta maisos, lai nezaudētu mitrumu. Izmantotie konteineri un plastikāta maiši pēc spraudenstādu izstādīšanas tiek izmantoti atkārtoti vai tiek nodoti atkritumu pārstrādes uzņēmumiem.
3.2.	Kāda veida transportlīdzekļi tiek izmantoti transportēšanā?	Krūmmelleņu un lielogu dzērveņu spraudenstādi transportēšanas attālums parasti ir neliels, tādēļ, visbiežāk, tiek izmantots autotransports.
3.3.	Vai transports tiek organizēts efektīvi, vai iespējami uzlabojumi?	Transports tiek organizēts efektīvi. Transportu iespējams padarīt efektīvāku precīzi aprēķinot iestādāmo spraudenstādu skaitu dienā un sakrājot stādus maksimāli blīvi.
Kādas problēmas rodas lietojot, apkalpojot, remontējot produktu?		
4.	Produkta izmantošana	
4.1.	Vai nepieciešama papildus enerģija izmantojot produktu?	Izmantojot krūmmelleņu un lielogu dzērveņu spraudenstādi papildus enerģija nav nepieciešama, tā nepieciešama organizējot stādu stādīšanu (augšnes sagatavošana, stādīšana).
4.2.	Vai un kāda veida papildprodukti (piem. papīrs, zīmulis, saspraudes) ir nepieciešami izmantojot produktu?	Izmantojot krūmmelleņu un lielogu dzērveņu spraudenstādus papildprodukti nepieciešami augšnes sagatavošanas un stādīšanas procesos.
4.3.	Kāds ir produkta tehniskais kalpošanas laiks?	Tehniskais kalpošanas laiks ir 1 lietošanas reize.
4.4.	Kādas ir uzturēšanas un remonta izmaksas?	Krūmmelleņu un lielogu dzērveņu spraudenstādu uzturēšanas izmaksas ir saistītas ar optimālas temperatūras, mitruma un gaismas nodrošināšanu spraudenstādu audzēšanas laikā.
4.5.	Kāda veida un cik daudz palīgmateriāli ir nepieciešami izmantošanā, uzturēšanā un remontā?	Nepieciešamie palīgmateriāli ir plastikāta konteineri, podi un maiši.
4.6.	Vai produktu iespējams izjaukt neprofesionālim?	Produktus nav nepieciešams izjaukt.
4.7.	Vai bieži jāmaina produkta daļas, vai tās ir viegli noņemamas un apmaināmas?	Produktu daļas nav jāmaina.
4.8.	Kāds ir produkta estētiskais kalpošanas laiks?	Produktiem nav noteikts estētiskais kalpošanas laiks.
Kādas problēmas rodas produkta pārstrādē un deponēšanā?		
5.	Pārstrāde un deponēšana	
5.1.	Kā produkts parasti tiek noglabāts (kā no tā parasti atbrīvojas)?	Iestādītais produkts pārvēršas jaunā produktā (ogu cerā). Spraudenstādi kas neieaug tiek iestrādāti augsnē.
5.2.	Vai produkta sastāvdaļas vai materiāli tiek izmantoti atkārtoti citos produktos?	Produkta sastāvdaļas netiek izmantoti citos produktos.
5.3.	Vai produkta sastāvdaļas var tikt savienotas bez bojājumiem?	-
5.4.	Kuras produkta sastāvdaļas ir pārstrādājamas?	Visi produkti ir pārstrādājami.
5.5.	Vai produkta sastāvdaļas ir identificējamās?	-
5.6.	Vai produkta sastāvdaļas var tikt ātri atvienotas un izjauktas?	-
5.7.	Vai uz produkta ir lietotas nesaderīgas tintes, krāsas, uzlīmes?	Nē, uz pašiem produktiem nesaderīgas tintes, krāsas un uzlīmes netiek lietotas, tomēr tās var tikt lietotas uz produkta sākotnējā iepakojuma.

5.8.	Vai bīstamas sastāvdaļas ir viegli atdalāmas?	-
5.9.	Vai ir iespējama vienreiz lietojamo sastāvdaļu dedzināšana?	Produktus iespējams dedzināt.

Kopsavilkums - ekodizains

Pašā produktā plastmasa, gumija, metāls un stikls netiek izmantoti, tomēr tie tiek izmantoti mašīnās, iekārtās un infrastruktūras objektos, kas nodrošina spraudņstādu audzēšanu.

Spraudņstādu audzēšanā tiek izmantoti plastmasas konteineri un podi, tāpat transportēšanā tiek izmantotas plēves un plastikāta maisi, kas pārsvarā izgatavoti no fosilajiem resursiem un nododami deponēšanai atkritumu uzņēmumiem, vai otrreizējai pārstrādei. Tādēļ ražošanā ieteicams izmantot videi draudzīgas plastmasas, kas ātrāk sadalās un ir vieglāk pārstrādājamas.

Atsevišķus materiālus (kūdra un perlīta maisījums) var izmantot vairākus audzēšanas ciklus pēc kārtas, kas ļauj samazināt atkritumus un saudzēt vidi.

Produkti (stīgas, maza izmēra stādi), kas neatbilst kvalitātes normām konkrētajā ražošanas ciklā, tiek izmantoti nākamajā ražošanas ciklā, vai iznīcināti iearot zemē vai sadedzinot, tādējādi izvairoties no papildus atkritumu radīšanas.

Ražošanas cikla beigās spraudņstādi tiek pārstādīti un tiek pārvērsti ilggadīgā "jaunā produktā" (ogu cerā).

Izmantotie informācijas avoti

1. Michałojć Z., Koter M. (2015) Effect of fertilization and mycorrhization on growth and nutritional status of cranberry (*Vaccinium macrocarpon* ait.) in the nursery. *Journal of Horticultural Research*, 23(1), 49-56
2. Micropropagation of Woody Trees and Fruits (2012) Edited by Jain S.M. and Ishii K. *Cranberry. Lingonberry*. 482-488
3. Krummelleņu foto: no Daces Šternes un Sigita Stakle un interneta resursiem
4. Baumann H., et al., (2012) Mapping the green product development field: engineering, policy and business perspectives, *J. of Cleaner Production*;10:409-25.
5. Hemel C., Cramer J. (2002) Barriers and stimuli for ecodesign in SMEs, *J. Of Cleaner Production*, 10 (5), p. 439-453
6. Simanovska Jana (2012) Ekodizaina metode ķīmisko vielu nevēlamas ietekme uz vidi un cilvēku veselību samazināšanai produkta dzīves ciklā. Promocijas darbs. Rīgas Tehniskā universitāte.

Pielikums - Izstrādātajos kūdras laukos audzējamo brūkleņu ogu kultūru pavairošana un drogu ieguve farmācijai

Aprakstus sagatavoja eksperti:

Dr.agr. Līga Vilka

Mg.oec Kristaps Makovskis

Dr.oec Dina Popluga

Paskaidrojums

Iepazīstoties ar projekta darba grupas sagatavotajiem aprakstiem par kultūraugiem, kas varētu tikt audzēti kūdras atradnēs, kur pārtraukta derīgā izrakteņa ieguve, pasūtītājs kā vienu no 5 papildus aprakstāmajām kultūrām inovatīva produkta ieguvei izvēlējās brūklenes kā drogu un farmācijas izejvielu. Brūkleņu audzēšanas agrotehnika aprakstīta pielikumā "Kultūraugu audzēšanas agrotehniskie apraksti" 58-62.lapaspusē.

Brūkleņu pavairošana

Dr.agr.Līga Vilka

Auga daļu ievākšana

Brūkleņu mātesaugus var audzēt gan atklātā laukā, gan konteineros (podos). Pavairošanai izmanto tikai veselus, no slimībām brīvus augus.

Brūklenes (*Vaccinium vitis-idaea* L.) iespējams pavairot:

- ar koksnainiem spraudņiem
- ar lapainiem (zāļveida) spraudņiem
- sakņu spraudņiem
- *in vitro* (problemātiski, bet ir iespējams).

Brūklenes var pavairot visu veģetācijas sezonu, griežot lapainos vai koksnainos spraudņus. Spraudņi apsakņojas gan siltumnīcā, gan lauka apstākļos. Dzinumus griež 6-7 cm garumā.

Koksnaino dzinumu apsakņošanai (griež agri pavasarī – aprīlis līdz jūnija sākumam vai rudenī) nepieciešams izmantot augšanas hormonu, kurā dzinumus iegremdē pirms spraušanas substrātā. Parasti 2-10 nedēļu laikā 85% dzinumu apsakņojas. Vasaras sākumā apsakņoti dzinumi jau tā paša gada beigās var dot pirmo ražu (St-Pierre, 1996).

Apsakņošanai izmantojamie substrāti

Spraudņu pavairošanai substrātu veido, sajaucot minerālaugsnī un kūdrū (1:1) vai kūdrū un perlītu (1:1). Pēc A. Ripas pētījumiem, novērots, ka siltumnīcā dzinumi labāk apsakņojas, ja substrāta pH ir 4.8, savukārt lauka apstākļos, ja pH ir 3.8-5.6 (Ripa, 1992).

Kanādā veiktajos pētījumos apsakņošanai izmanto kūdras un 10% perlīta maisījumu. Vislabāk spraudņi apsakņojas, ja tie griezti jūnija beigās, jūlija sākumā (lapainie). Kas sakrīt ar periodu, kad lapas tiek ievāktas drogām.

Eiropā komerciālos stādījumos plaši izplatīta ir šķirne 'Koralla', kuras dzinumu garums ir ap 30 cm un veido blīvu krūmu. 'Koralla' būtu piemērota pavairošanai ar spraudņiem, jo no viena dzinuma varētu iegūt vairākus spraudņus.

Šķirnes īpatnības un pavairošanas metodes izvēle

Tā kā Latvijā selekcionētām brūkleņu šķirnēm dzinumu garums sasniedz tikai 3-5 cm, tad to pavairošanai būtu jāizmanto cita pavairošanas metode, kā, piemēram, ar sakņu spraudņiem. Viens mātesaugu veģetācijas sezonā var izveidot 25-30 sakņu jaunstādus. No 240 m² mātesaugu audzētavas gada laikā var iegūt 200 000 jaunstādu (Ripa, 1992). Iegūt sakņu spraudņus ir ļoti sarežģīti, jo arī tie ir jāgriež 5 cm garumā. Tā kā sakņu spraudņi pēc iespējas ātrāk jānovieto mitrumā, kas ne vienmēr izdodas, tad tikai 60-80% sakņu spraudņu veido sakņu sistēmu (St-Pierre, 1996).

Šķirne 'Sanna' ir selekcionēta Zviedrijā, kuras dzinumi ir stāvi, 15-30 cm gari. Šķirne ir piemērota komerciāliem stādījumiem un mehāniskai novākšanai. Raža no krūma ceturtajā gadā jau sasniedz 575 g (100 ogu sver aptuveni 40 g), jeb apmēram 2,3 kg ogu no m², stādot četrus cerus uz vienu kvadrātmetru. Ja uz viena ha būtu 40 000 augu, tad raža varētu būt lielāka par 10 t/ha. Pētījumos novērots, ka pavairojot

šķirni 'Sanna' ar spraudņiem, sakņu atvases neveidojās, vai to skaits bija neliels, bet, pavairojot ar meristēmām, šādas iezīmes netika novērotas (Gustavsson, 1993).



Attēls 47 Brūkleņu stādi trešajā veģetācijas sezonā pēc pavairošanas: A – pavairots, apsakņojot dzinumus; C – pavairojot *in vitro*.

Trīs gadus veciem mātesaugiem, kuri pavairoti *in vitro*, vidēji no viena mātesauga ir izveidojušies 5-20 sānu dzinumi (sakņu atvases), bet lielākai daļai augu, kuri pavairoti no spraudņiem, nebija izveidojusies neviena sakņu atvase (Gustavsson, 2000). Būtiski mazāk jaunie sānu dzinumi attīstījās arī citām brūkleņu šķirnēm 'Regal', 'Splendor', 'Erntedank' (Debnath, 2005; 2012) un 'Koralle', 'Linnea' Gajdošová et al., 2007), kuras pavairotas ar spraudņiem, salīdzinot ar *in vitro* pavairošanas metodi. Līdz ar to brūklenes nav izdevīgi pavairot ar sakņu dzinumuiem vai spraudņiem.

Brūkleņu pavairošana *in vitro*

Pavairojot augus *in vitro*, laika periods līdz stādam ir ievērojami garāks (ap 12 mēnešiem), kā arī lielākas izmaksas, bet tiek iegūts slimību brīvs stādāmais materiāls. Pavairojamo materiālu – dzinuma fragmentu (0.3-2 cm) ņem no siltumnīcā audzētiem augiem. 2 min. skalo vieglā mazgāšanas šķīdumā (2% v/v). Pēc tam 20-25 min. virsmu sterilizē ar 0.75-1% Na hipohlorīda un 0.1% TWEEN 20 šķīdumā un ātri noskalo 70% etanolā. Noskalo vēl trīs reizes sterilizētā dejonizētā ūdenī un novieto uz barotnes. Barotne BM-A sastāv no minerālsāļiem, vitamīniem, 25 g/l saharozes (*half MS macro-salts, MS micro-salts and vitamins, 25 g/l sucrose*), kurai pievienots 5.7 μM augšanas regulators (*zeatin*), Sigma A 1296 agars (3.5 g) un Gelrite (1.25 g). Barotnes pH jābūt 5.0. 0 (Micropropagation of Woody Trees and Fruits, 2012).

Tā kā labāks stādu gala iznākums brūklenēm novērots, pavairojot tās *in vitro*, tad pētījumos tiek izmantotas dažādas barotnes, vai arī tiek mainīta kādas no barotnes sastāvā esošām vielām koncentrācija (Tabula 1, Tabula 2). Piemēram, Debnath S.C. ir pētījis ne tikai brūkleņu, bet arī lielogu dzērveņu un krūmmelleņu pavairošanu *in vitro*, lai iegūtu barotni, kuru varētu izmantot vairāku sugu pavairošanai, bet secinājis, ka mikrodzinuma attīstībai nepieciešamie apstākļi var būt dažādi pat klonā ietvaros. Līdz ar to šī autora vairākās publikācijās minēta atšķirīga metodika (Debnath, 2007; Micropropagation of Woody Trees and Fruits, 2012), tabulā 1 norādīta viena no barotnēm. Tiek pētītas pat atšķirības starp fruktozi, saharozi un glikozi, kuru ir labāk izmantot barotnes pagatavošanai. Pētījumi veikti arī par fitohormonu – auksīna un citokinīna (augšanas regulatoru) izmantošanu un to koncentrācijām (Attēls 48). Pierādīts, ka krūmmellenēm zeatīns (citokinīns) ir mazāk toksisks nekā 2iP (N6[2-isopentenyl]adenine). Brūkleņu pavairošanai var izmantot dažādu zeatīna koncentrāciju – 0.5-10 μM (Debnath, 2007; Paprštein and Sedlák,

2015). Novērots, ka citokinīns *thidiazuron* (TDZ) veicina šūnu vairošanos un atjaunošanos, bet aizkavē mikrodzinumu stiepšanos garumā (*Debnath et al, 2012*).

Tabula 29 Barotnes sastāvs brūkleņu pavairošanai (pēc Debnath, 2007)

Makroelementi	mg L⁻¹	Mikroelementi	mg L⁻¹
NH ₄ NO ₃	550	MnSO ₄ ·4H ₂ O	22.3
Ca(NO ₃) ₂ ·4H ₂ O	410	ZnSO ₄ ·7H ₂ O	8.6
KNO ₃	330	H ₃ BO ₃	6.2
KH ₂ PO ₄	220	KI	0.83
K ₂ SO ₄	140	CuSO ₄ ·5H ₂ O	0.025
MgSO ₄ ·7H ₂ O	370	Na ₂ MoO ₄ ·2H ₂ O	0.25
NaH ₂ PO ₄ ·H ₂ O	100	CoCl ₂ ·6H ₂ O	0.025
(NH ₄) ₂ SO ₄	50	Na ₂ -EDTA	37.3
Vitamīni		Citas piedevas	
myo-Inositol	100	Glycine	1
Thiamin HCl	0.6	Casein hydrolysate	40
Nicotinic acid	0.4	Adenine sulphate dihydrate	15
Pyridoxine HCl	0.4	Calcium gluconate	1300

Tabula 30 Barotnes sastāvs brūkleņu pavairošanai (pēc Andersona 1980; Gajdošová et al, 2007)

Makroelementi	Pavairošana no galveniem un snaudošiem pumpuriem	Pavairošana no lapu audiem (Kallus fāze)	Šūnu dalīšanās un mikrodzinumu vairošanās	Jauno dzinumu apsākšanas fāzē (<i>In vitro</i>)
	mg L⁻¹	mg L⁻¹	mg L⁻¹	mg L⁻¹
Makroelementi				
Ca Cl ₂	332.02	332.02	332.02	332.02
KNO ₃	480.00	480.00	480.00	480.00
Mg SO ₄	180.54	180.54	180.54	180.54
NaH ₂ PO ₄	330.60	330.60	330.60	330.60
NH ₄ NO ₃	400.00	400.00	400.00	400.00
Mikroelementi				
CoCl ₂ ·6H ₂ O	0.025	0.025	0.025	0.025
CuSO ₄ ·5H ₂ O	0.025	0.025	0.025	0.025
FeNaEDTA	73.40	73.40	73.40	73.40
H ₃ BO ₃	6.20	6.20	6.20	6.20
KJ	0.3	0.3	0.3	0.3
MnSO ₄ ·H ₂ O	16.90	16.90	16.90	16.90
NaMoO ₄ ·2H ₂ O	0.25	0.25	0.25	0.25
ZnSO ₄ ·7H ₂ O	8.60	8.60	8.60	8.60
Vitamīni				
adenīns	80.00	80.00	80.00	80.00
Hemisulphate Myo-Inositol	100.00	100.00	100.00	100.00
Thiamin HCl	0.40	0.40	0.40	0.40
Augšanas regulatori un citas piedevas				
Zeatin (citokinīns)	0.75 mg L ⁻¹	2.19 mg L ⁻¹	0.5 mg L ⁻¹	-
IBA	-	-	-	0.80 mg L ⁻¹
charcoal	-	-	-	0.80 g L ⁻¹
saharoze	30.00 g L ⁻¹	30.00 g L ⁻¹	30.00 g L ⁻¹	30.00 g L ⁻¹
Phyto agar	8.00 g L ⁻¹	8.00 g L ⁻¹	8.00 g L ⁻¹	8.00 g L ⁻¹
pH	4.5-5.0	4.5-5.0	4.5-5.0	4.5-5.0



Attēls 48 Zeatīna koncentrācijas (no kreisās uz labo - 0; 0.5; 1;2;5 un 10 μM) ietekme uz brūkleņu pavairošanu in vitro pēc 8 nedēļām (pēc Debnath et al, 2012).

Kultūras novieto 20–27 °C viegli baltās dienasgaismas apstākļos ($30 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) ar 16 h fotoperiodu. Pēc 6-8 nedēļām izveidojas vairāki dzinumi. Savairotos dzinumus pārvieto nākamo barotni BM-C, kurai pievienots $24.6 \mu\text{M}$ 2iP, sakņu veidošanai. Pirms pārstādīšanas, apsakņotos dzinumus iegremdē 39.4 mM IBA šķīdumā un ievieto kūdras un perlīta substrātā (2:1) (Micropropagation of Woody Trees and Fruits, 2012). Pēc tam stādiem ir nepieciešams laiks piemēroties jaunajiem augšanas apstākļiem (Micropropagation of Woody Trees and Fruits, 2012; Debnath, 2007).

Brūkleņu augu daļu un ogu audzēšana farmācijai

Pēdējos gados tiek veikti pētījumi – meklēti augi ar daudzveidīgu bioķīmisko sastāvu, lai rastu aizvietotājus ķīmiskiem vitamīniem un uztura bagātinātājiem. Jaunākos pētījumos pierādīts, ka *Vaccinium* ģints augu (dzērvenes, krūmmellenes, savvaļas mellenes un brūklenes) ogām un lapām ir augsts bioaktīvo vielu saturs (fenolskābju esteri, flavonols, antocianīns, procianidīns u.c.).

Jaunākajos pētījumos noskaidrots, ka bioaktīvo vielu saturs ogulāju lapās (Tabulas 3-5) ir līdzīgs saturam ogās (Attēls 49.). Lapās ir īpaši augstāks hlorogēnās skābes saturs nekā ogās. Lapās un ogās esošās bioloģiski aktīvās vielas stiprina imūnsistēmu, samazina aptaukošanās risku, palīdz dažādu slimību atveseļošanās procesos, piemēram, saaukstēšanās, urīnceļu iekaisumu, diabēta un redzes traucējumu ārstēšanā.

Analītiskie pētījumi liecina, ka lapu fenola sastāvs ir līdzīgs kā dārgos augļos (piemēram, aveņu, kazeņu, plūškoka) vai pat augstāks, norādot, ka tas var tikt izmantots kā alternatīvs avots bioaktīvo dabīgo produktu, uztura bagātinātāju ražošanā. Salīdzinot ar citām savvaļas un dārza ogu kultūrām, brūklenēs ir daudzveidīgāks fenolskābju savienojumu sastāvs (Tabula 31), flavonolu daudzveidībā tās piekāpjas tikai upenēm (Tabula 4). Lapās nav antocianīnu, kas savukārt, daudz sastopami augļos (Attēls 3) (Ferlemi and Lamari, 2016). (Ferlemi and Lamari, 2016). Līdz ar to arī Latvijā varētu audzēt brūklenes un citus *Vaccinium* ģints augus, lai pārstrādātu ne tikai ogas, bet arī lapas, izmantojot tos farmācijā.

Tabula 31 Bioaktīvo vielu grupas – fenolskābes (**Phenolic Acids**) saturs dažādu ogu kultūru lapās (pēc Ferlemi and Lamari, 2016)

Compound Name / Savienojums	Berry Leaves/Ogu lapas							
	BI (bilberry) – meža mellenes	H-BL (highbush blueberry) - augstās krūmmellenes	L-BL (lowbush blueberry) – zemās krūmmellenes	CB (cranberry) – lielogu dzērvenes	LGB (lingonberry) – brūklenes	BC (blackcurrant) – upenes,	BB (blackberry) – kazenes	RB (raspberry) - avenes
Chlorogenic acid	BI	H-BL	L-BL	CB	LGB	BC		RB
Neo-chlorogenic acid		H-BL	L-BL	CB		BC	BB	
Iso-chlorogenic acid		H-BL				BC		
Caffeic acid	BI	H-BL	L-BL		LGB	BC	BB	RB
Gallic acid						BC	BB	
Ferulic acid		H-BL				BC		
Quinic acid		H-BL						
p-coumaric acid		H-BL			LGB	BC	BB	RB
Coumaroyl-quinic acid			L-BL	CB	LGB			
Caffeoyl-shikimic acid/ Ferroyl-quinic acid isomer	BI				LGB			
Gentisic acid						BC		
p-hydroxybenzoic acid/ vanillinic acid								RB
2-O-caffeoylarbutin					LGB			
Coumaroyl/caffeoyl-hexose hydroxyphenols					LGB			
Ellagic acid							BB	RB
Kopā	3	7	4	3	7	8	5	5

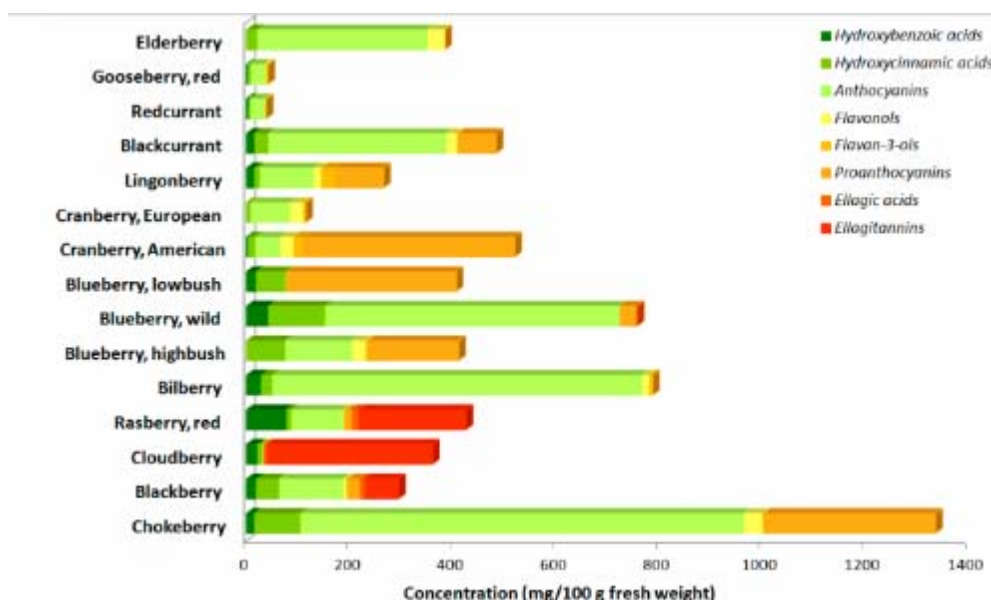
Tabula 32 Bioaktīvo vielu grupas – flavonoli (Flavonols) un flavan-3-oli saturs dažādu ogu kultūru lapās (pēc Ferlemi and Lamari, 2016)

Compound Name/ Savienojums	Berry Leaves/Ogu lapas							
	BI (bilberry) – meža mellenes	H-BL (highbush blueberry) - augstās krūmmellenes	L-BL (lowbush blueberry) – zemās krūmmellenes	CB (cranberry) – lielogu dzērvenes	LGB (lingonberry) – brūklenes	BC (blackcurrant) – upenes,	BB (blackberry) – kazenes	RB (raspberry) - avenes
Flavonols -kopā	11	13	8	4	11	13	6	6
Quercetin	BI	H-BL	L-BL				BB	RB
Quercetin-3-O-rutinoside		H-BL			LGB	BC		RB
Quercetin-3-O-galactoside	BI	H-BL	L-BL	CB	LGB	BC	BB	RB
Quercetin-3-O-glucoside	BI	H-BL	L-BL		LGB	BC		RB
Quercetin-3-O-glucuronide	BI						BB	RB
Quercetin-3-O-a-L-rhamnoside	BI	H-BL	L-BL	CB	LGB			
Quercetin-3-O-(4"-HMG)-a-rhamnoside	BI				LGB			
Quercetin-3-O-arabinoside	BI	H-BL	L-BL	CB	LGB			
Quercetin-3-O-xyloside		H-BL		CB	LGB			
Quercetin-3-O-malonylglucoside						BC		
Quercetin-3-O-glucosyl-6"-acetate		H-BL						
Quercetin-3-O-R-arabinofuranoside					LGB			
Kaempferol		H-BL					BB	
Kaempferol-3-O-rutinoside		H-BL	L-BL			BC		
Kaempferol-3-O-galactoside						BC		
Kaempferol-3-O-glucoside						BC		RB
Kaempferol-3-O-glucuronide	BI	H-BL						
Kaempferol-3-O-glucosyl-6"-acetate						BC		
Kaempferol-3-O-malonylglucoside						BC		
kaempferol-(HMG)-rhamnoside					LGB			
Kaempferol-pentoside	BI				LGB			
Myricetin		H-BL						
Myricetin-3-O-malonylglucoside						BC		
Myricetin-3-O-rutinoside/-3-O-galactoside/-3-O-glucoside/-3-O-arabinoside/-3-O-xyloside		H-BL						

Compound Name/ Savienojums	Berry Leaves/Ogu lapas							
	BI (bilberry) – meža mellenes	H-BL (highbush blueberry) - augstās krūmmellenes	L-BL (lowbush blueberry) – zemās krūmmellenes	CB (cranberry) – lielogu dzērvenes	LGB (lingonberry) – brūklenes	BC (blackcurrant) – upenes,	BB (blackberry) – kazenes	RB (raspberry) - avenes
Isorhamnetin-3-O-rutinoside/-3-O-glucoside					LGB	BC		
Catechin	BI		L-BL		LGB	BC	BB	
Epicatechin	BI		L-BL		LGB	BC	BB	

Tabula 33 Bioaktīvo vielu grupu –PACs, Anthocyanins saturs dažādu ogu kultūru lapās (pēc Ferlemi and Lamari, 2016)

Compound Name	Berry Leaves/Ogu lapas							
	BI (bilberry) – meža mellenes	H-BL (highbush blueberry) - augstās krūmmellenes	L-BL (lowbush blueberry) – zemās krūmmellenes	CB (cranberry) – lielogu dzērvenes	LGB (lingonberry) – brūklenes	BC (blackcurrant) – upenes,	BB (blackberry) – kazenes	RB (raspberry) - avenes
PACs	2	0	3	1	2	0	0	0
Cinchonains	BI		L-BL					
Proanthocyanidin A1					LGB			
Proanthocyanidin A2				CB	LGB			
Proanthocyanidin B	BI							
Kandelin A1/A2			L-BL					
Procyanidins/Prodelphinidins			L-BL					
Anthocyanins	0	2	0	0	0	3	1	0
Delphinidin-3-O-glucoside/-3-O-rutinoside						BC		
Cyanidin-3-O-glucoside		H-BL				BC	BB	
Cyanidin-3-O-rutinoside						BC		
Cyanidin-3-O-arabinoside/-3-O-glucuronide		H-BL						



Attēls 49 Bioaktīvo vielu (fenolu) koncentrācija dažādās ogās (Ferlemi and Lamari, 2016).

Brūkleņu ogās un lapās esošās vielas (antociānīni, tanīni, flavonoīdi, miecvielas un citas) iedarbojas uz vielām, kas veicina insulta un citas neiroloģiskas saslimšanas, tādējādi brūkleņu lietošana uzturā mazina dažādu patoloģiju veidošanās iespējamību galvas smadzenēs, samazinot pat insulta risku. Lapu ekstraktā polifenolu saturs un antioksidantu aktivitāte ir ievērojami augstāka nekā ogās. Lietojot uzturā svaigas brūkleņu ogas, tēju vai uztura bagātinātājus, kuri pagatavoti no brūkleņu lapu vai ogu ekstraktiem, var palēnināt smadzeņu novecošanu vai aizkavēt smadzeņu slimību attīstību (Vyas et al., 2013). Šo polifenolu saturs un antioksidantu aktivitāte aizsargā arī pret sirds un asinsvadu slimībām (Isaak, et al., 2015).

Tā kā Latvijā selekcionētās brūkleņu šķirnes ir izdalītas no savvaļas brūkleņu audzēm, tad to dzinumu garums sasniedz vien 3-5 cm. Līdz ar to šīs šķirnes varētu nebūt piemērotas komerciālai lapu dzinumu drogu ražošanai. Lai iegūtu pēc iespējas vairāk lapu un ogu, nepieciešams izmantot šķirnes ar augstākiem dzinumiem. Komerciālai ražošanai, iespējams, perspektīvi varētu būt Latvijā iegūtie starpģinšu hibrīdi starp lielogu dzērvenēm un brūklenēm (*Vaccinium macrocarpon* x *Vaccinium vitis-idaea*). Tie ir augstāki, kompaktāki ceri ar stāvākiem dzinumiem, kas ir tuvāk brūkleņu ceru augšanas veidam, bet ogas ir kā dzērvenei. Iespējams, ka Latvijā izveidotajām starpģinšu hibrīdu šķirnēm ir augstāks bioaktīvo vielu saturs ne tikai ogās, bet arī lapās, salīdzinot ar ASV selekcionētām lielogu dzērveņu šķirnēm un selekcionētām brūkleņu šķirnēm, piemērot abām sugām raksturīgajam ārstniecisko vielu sastāvam (Tabulas 3-5), bet tas nav pētīts.

Eiropā komerciālos stādījumos ir plaši izplatīta šķirne 'Koralle', kuras dzinumi ir ap 30 cm gari un tie veido blīvu krūmu, ogas ir vidēji lielas. Pētījumā Slovākijā pierādīts, ka brūkleņu šķirne 'Koralle' uzrādīja būtiski augstākus rādītājus (lielāks krūms, lielāka raža, lielāks ogas svars) salīdzinot ar savvaļas brūklenēm (Tabula 34). Tā kā šķirnei 'Koralle' veģetācijas laikā Slovākijas apstākļos var novākt divas ražas, tad raža no krūma ir 10 reižu augstāka nekā savvaļas brūklenēm. Novērots, ka savvaļas brūklenes ražas laikā daudz vairāk cieš no puves bojājumiem nekā 'Koralle' šķirnes ogas. Savukārt, ziemas periodā, kad sniegs bija nokūsis un temperatūra sasniedza mīnus 29 °C (1996. g.) un – mīnus 24 °C (1999.g.), šķirnes 'Koralle' saknes

un dzinumi cieta no sala vairāk nekā savvaļas brūklenēm, tomēr augi spēja atjaunoties un neaizgāja bojā (Šimala, 2004).

Tabula 34 Salīdzinājums starp savvaļas brūklenēm un šķirni 'Koralle'

Kritērijs	Savvaļas brūklenes	Šķirne 'Koralle'
Auga augstums	110 mm (LV selekcionētām 3-5 cm)	220 mm, bet mēdz būt līdz 300 mm
Ziedēšanas laiks	20.-30. maijs	18.-30. maijs un 2.-24. augusts
Ražas laiks	6. aug. - 3. sept.	2.-24.aug. – 30.sept.-16.okt.
Raža no krūma (g)	10	16+90.3=106.3
100 ogu svars (g)	24.3	27.15

*Pētījums veikts 9 gadus, Slovākijā (Šimala, 2004)

Komerčiālos stādījumos Latvijā varētu izmantot arī Zviedrijā selekcionētu šķirni 'Sanna', kurai dzinumi ir stāvi, 15-30 cm gari. Šķirne ir piemērota komerciāliem stādījumiem un mehāniskai novākšanai. Raža no krūma ceturtajā gadā jau sasniedz 575 g (100 ogu sver aptuveni 40 g). Ja uz viena ha būtu 40 000 augu, tad raža varētu būt lielāka par 10 t/ha. Trīs gadus veciem mātesaugiem, kuri pavairoti *in vitro*, vidēji no viena mātesauga izveidojas 5-20 sānu dzinumi (sakņu atvases) (Gustavsson, 1993).

Lai nodrošinātu nepārtrauktu brūkleņu produktu (ogas, lapas) pārstrādi farmācijā, nepieciešami vismaz 2 stādījumi, kur katrā laukā ir savs mērķa produkts. Tādējādi vienā sezonā var iegūt gan ogas, gan dzinumus. Aptuveni pēc 8-9 gadiem lauku mērķa produktus maina. Lai atjaunotu stādījumu, kurā tika iegūtas ogas, dzinumus nogriež un turpmāk izmanto lapu iegūšanai. Savukārt regulāra dzinumu griešana veicina sakņu atvašu augšanu, līdz ar to būs blīvāki krūmi, no kuriem varēs iegūt lielāku ogu ražu. Rindstarpas nepieciešams irdināt, lai ierobežotu sakņu atvašu savairošanos un iznīcinātu nezāles.

Brūkleņu ogu un auga daļu produkti

Brūklenēm mēdz būt dažāda lieluma ogas, tās pāršķirojot, lielākās var realizēt svaigā veidā un pārstrādei pārtikas ražošanā, bet mazākās – kaltēt pulvera iegūšanai (Attēls 50). Brūkleņu ogu pulveri var izmantot ne tikai farmācijā, bet to var viegli eksportēt, lai pēc tam citā vietā izmantotu kā izejvielu citu produktu (biezeņi, ievārījumi, sulas u.c.) ražošanā. Pulveru izmanto arī kā krāsvielu pārtikas produktiem.

Brūklenes uz lauka ogas
gatavas pārstrādei



Pirms pārstrādes tās rūpīgi nomazgā



Ogas šķiro vairākās frakcijās



Ogas (arī lapas) var uzglabāt ļoti ilgu laiku, ja tās dziļi sasaldētas.



No ogām iztvaicē ūdeni



Žāvēšanas un sasaldēšanas iekārta



Lapas un ogas var žāvēt arī
veselā veidā



Vēlāk sasmalcināt

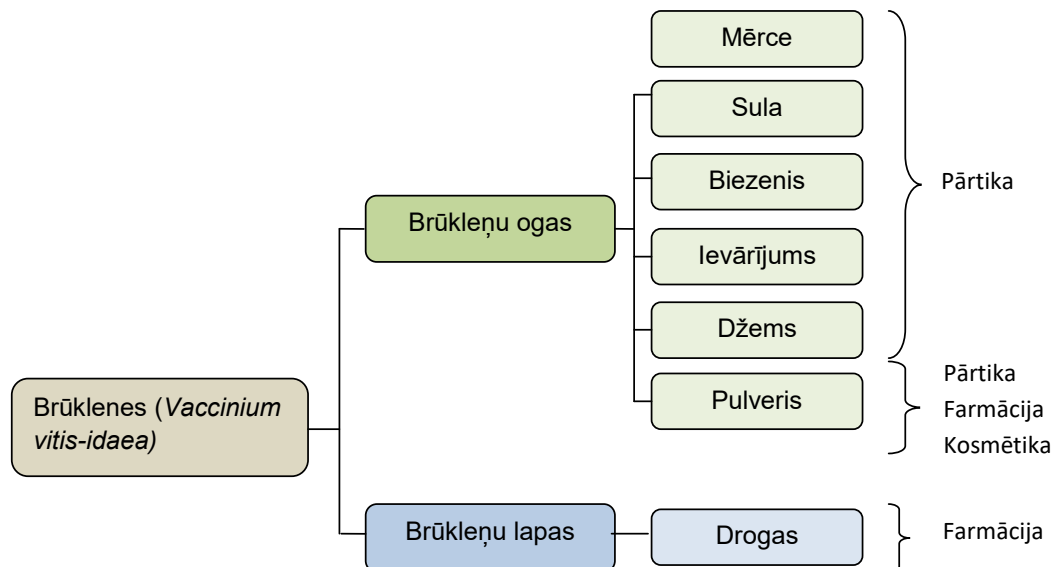


Attēls 50 Ogu un lapu drogu sagatavošana³⁹

Tirgus izpēte

Dr.oec. Dina Popluga

Tirgus izpētē analizēti kvantitatīvie un kvalitatīvie dati par iespējām realizēt no brūklenēm iegūto produkciju. Kopumā, izvērtējot Latvijas un citu valstu pieredzi brūkleņu audzēšanā, secināts, ka no brūklenēm iespējams iegūt ļoti daudzveidīgu produkciju (Attēls 51).



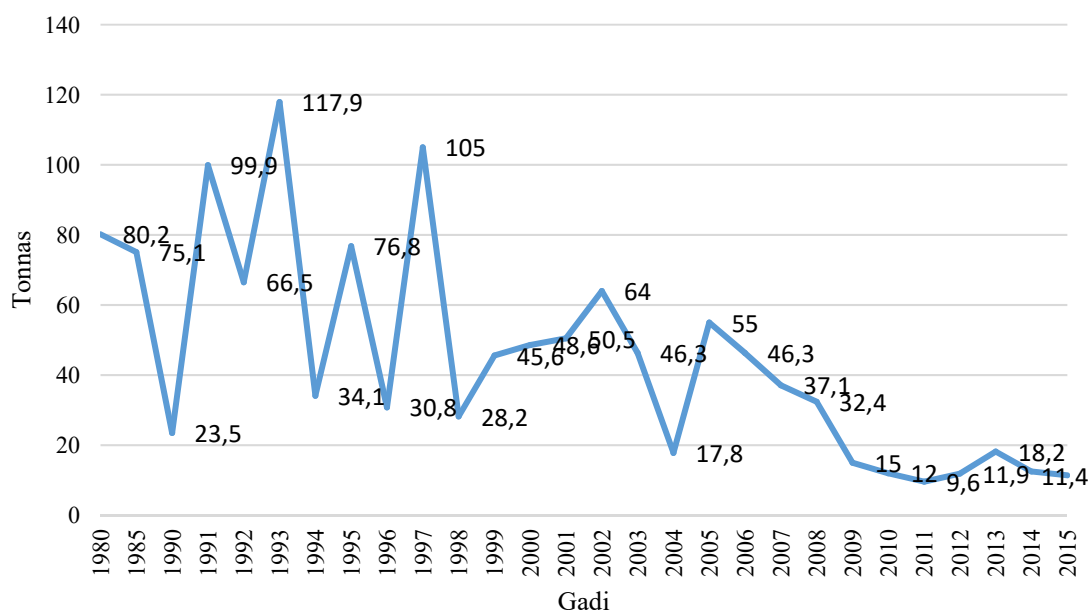
Attēls 51 No brūklenēm iegūstamo produktu veidi un to izmantošanas iespējas.

Tomēr neskatoties uz to, ka no brūklenēm iegūstami aptuveni septiņi dažādi produkti, tālāk analizēti trīs populārākie:

- brūkleņu ievārījuma ražošana, kas tālāk tiek izmantots kā piedeva dažādu pārtikas produktu ražošanai, piemēram, biezeņi, jogurti;
- brūkleņu ogu pulveris, kas tālāk tiek izmantots kā piedeva dažādu kosmētikas līdzekļu ražošanā, piemēram, ziepes, ķermeņa losjoni, krēmi, šampūni, u.tml.
- brūkleņu lapas, kas tālāk tiek izmantotas kā droga tējai.

Vietējā tirgus raksturojums

Atsevišķi dati par brūkleņu ražu Latvijā nav pieejami. Taču ir zināmas kopējās tendences augļu un ogu ražošanā Latvijā. Šo informāciju apkopo Centrālā statistikas pārvalde, un augļkopības nozares raksturošanai tiek apkopota informācija par sekojošu augļu koku un ogulāju – ābeles, bumbieres, smiltsērķšķi, cidonijas, plūmes, ķirši, jāņogas, upenes, ērkšķogas, aronijas, zemenes, avenes un **krūmmellenes** – kopražu, kur kopražs nozīmē novāktās produkcijas apjoms. Izvērtējot Latvijā iegūto augļu un ogu kopražu no 1980. gada līdz 2015. gadam, ir vērojama kopražs samazināšanās. Vienīgā pozitīvā tendence ir, ka ar 2009. gadu saražotā augļu un ogu kopražs ir izlīdzinājies. Ražošana ir koncentrējusies un stabilizējusies, bet kopējais apjoms ir ļoti mazs. Salīdzinot ražīgākos gadus (1993. gads) ar pēdējo 2015. gadu kopražs ir samazinājies desmit reizes (Attēls 52).



Attēls 52 Augļu un ogu kopraža Latvijā, 1980. – 2015. gadā (tūkst. tonnas)
Avots: Centrālā statistikas pārvalde, 2016.

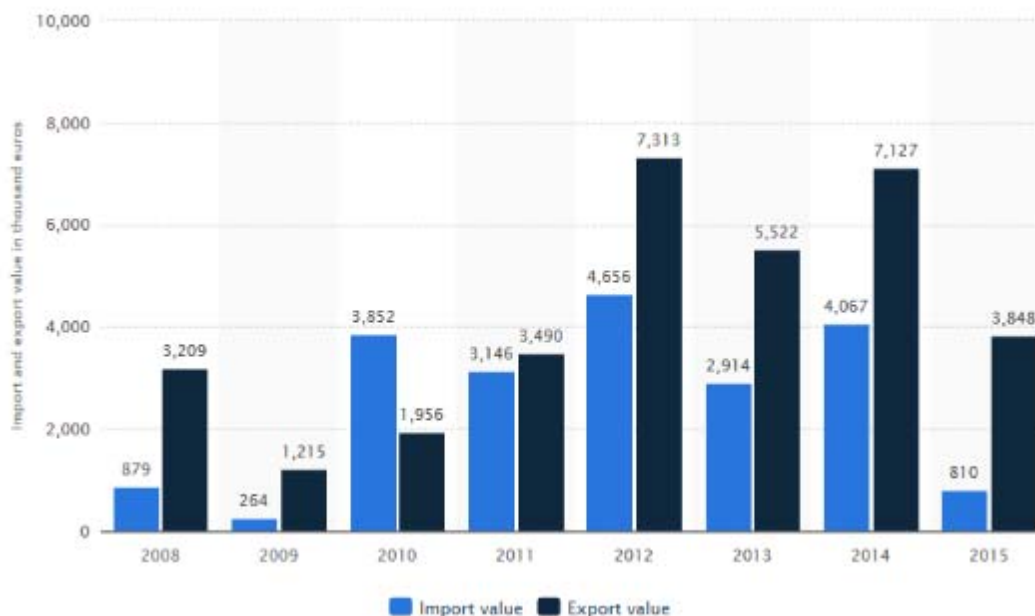
Lai arī kopējās augļu un ogu ražošanas tendences ir negatīvas, tomēr 1980tajos un 1990tajos gados sasniegtie ražošanas rādītāji liecina par to, ka Latvijā ir iespējama šī tirgus izplešanās.

Turklāt, vērtējot stādījumu platību un kopražas izmaiņas detalizētāk pa atsevišķām augļu koku un ogulāju sugām, novērojama tendence palielināties ogu nozīmei Latvijas augļkopībā. Par to liecina fakts, ka jau pēdējos 3 gadus pieaug ērkšķogu, aroniju, smiltsērķšķu, **krūmmelleņu** un krūmcidoniju platības un iegūtā kopraža (Attēls 53), kas ir saistīts ar pieaugošo pieprasījumu pēc ogām.

	Stādījumu platības		Kopraža	
	2014./2013.g.	2014./iepriekšējo 3 gadu vidējo rād.	2014./2013.g.	2014./iepriekšējo 3 gadu vidējo rād.
Augļu koki un ogulāji	-6,3	-6,6	-32,4	-5,7
Ābeles	-7,8	-11,2	-34,8	-8,9
Bumbieres	-7,7	-3,9	-78,5	-53,5
Smiltsērķšķi	23,1	42,0	222,1	272,3
Cidonijas	13,7	17,2	26,4	-12,9
Plūmes	-19,4	2,9	-53,2	-10,4
Ķirši	12,2	20,5	21,8	55,7
Jānogas	16,5	11,2	55,8	38,5
Upenes	-31,3	-32,2	-63,4	-59,5
Ērkšķogas	327,3	442,3	68,2	270,0
Aronijas	127,8	261,8	300,0	357,1
Zemenes	-2,4	9,2	-10,6	-0,9
Avenes	-6,4	-12,1	-25,2	-49,2
Krūmmellenes	8,6	26,2	297,3	545,4

Attēls 53 Augļu koku un ogulāju platību un kopražas izmaiņas Latvijā 2014. gadā (%) Avots: Zemkopības ministrijas TTA departaments, 2016.

Zviedrijā, Somijā, Vācijā, Austrijā un Šveicē ir ierīkotas brūkleņu plantācijas rūpnieciskai ražošanai, kā potenciālās teritorijas tiek minētas Latvija, Lietuva, Igaunija, Polija.




Attēls 54 Norvēģijas brūkleņu eksports un imports uz Nīderlandi, 2008.-2015. gadā (tūkst. EUR).

Vērtējot Norvēģijas pieredzi brūkleņu eksportā un importā, var konstatēt, ka brūkleņu eksports ir krietni lielāks nekā imports (Attēls 54), kas ļauj spriest par brūkleņu audzēšanas perspektīvu attīstību šajā valstī un kas var kalpot par piemēru arī Latvijai.

Brūkleņu izmantošana pārtikā

Lai arī Latvijā brūkleņu rūpnieciska audzēšana nenotiek, tomēr šis produkts patērētājiem ir tradicionāli pazīstams, jo brūklenes ir Latvijas klimatam tipisks augs, kas aug savvaļā un sezonas laikā tiek aktīvi ievākts. Analizējot Latvijas mazumtirdzniecības vietās pieejamo pārtika produktu klāstu, secināts, ka pārdošanai tiek piedāvāts salīdzinoši plašs produktu klāsts, kuros brūklenes ir izmantotas kā izejvielas (Tabula 7).

Tabula 7 Latvijā pieejamo pārtikas produktu, kuros brūklenes ir izmantotas kā izejvielas, attēli, raksturojums un cena

Produkta attēls	Produkta raksturojums un cena
	Hamanek Ābolu biezenis ar brūklenēm no 6 mēn. 190g Cena: 0,87 EUR

	<p>Alma jogurts brūkleņu 2% 380g Cena: 0,99 EUR</p>
	<p>Rosība džems ābolu-brūkleņu 500g Cena: 1,25 EUR</p>
	<p>Aneva J sula brūkleņu 100% 0.2l Cena: 1,49 EUR</p>
	<p>Saldētas brūklenes 250 g Cena: 1,96 EUR</p>
	<p>Kronis brūklenes rīvētas ar cukuru 420g Cena: 2,65 EUR</p>

Kopumā, vērtējot esošo situāciju vietējā tirgū, secināms, ka brūkleņu izmantošanai pārtikā ir vairākas priekšrocības, jo tie ir jau esoši un patērētājiem pazīstami produkti tirgū. Turklāt AS "Latvijas valsts meži" ir pieredze brūkleņu ogu realizēšanā, jo svaigas un kaltētas brūkleņu ogas tiek piedāvātas tirgošanai Mamma daba rekreācijas punktos kā LVM meža veltes.

Tomēr šīs jomas attīstība saistās arī ar zināmiem ierobežojošiem faktoriem, jo:


- Latvijā nav pieredzes liela apjoma brūkleņu audzēšanai uz kūdras laukiem;
- brūklenes ir iespējams iegūt par brīvu publiski pieejamos mežos.

Brūkleņu izmantošana farmācijā

Latvijā jau vēsturiski brūklenes tiek izmantotas kā tautas medicīnas līdzeklis. Mūsdienās kā viens no aktīvākajiem brūkleņu izmantotājiem dažādu farmācijas produktu ražošanai Latvijā ir Rīgas Farmaceutiskā fabrika (<http://www.rff.lv/produkti/tejas/mono-tejas>). *Apkopojums par Latvijā pieejamajiem farmācijas produktiem, kuros brūklenes ir izmantotas kā izejvielas, sniegts 8. tabulā.*

Tabula 8 Latvijā pieejamo farmācijas produktu, kuros brūklenes ir izmantotas kā izejvielas, attēli un raksturojums

Produkta attēls	Produkta raksturojums
	<p>Sen zināms, ka brūklene ir augs, kas labvēlīgi ietekmē vielmaiņu, nieru un urīnpūšļa darbību, sekmē urīna izvadīšanu.</p> <p>Pagatavošana: 2 tējkarotes tējas apliet ar verdošu ūdeni (200 ml), nosegt, ļaut ievilkties 20 minūtes.</p> <p>Sastāvs: brūklenes lapas 50 g</p>
	<p>Uroloģiskās tējas sastāvā esošie augi kopumā labvēlīgi ietekmē nieru, urīnpūšļa un urīnceļu veselību, nodrošina to optimālu darbību.</p> <p>Lupstāja saknes, vārpatas sakneņi un vīgriezes ziedi pastiprina urīna izvadi, kopā ar pētersīļa saknēm veicina vielmaiņas produktu izvadīšanu no organisma.</p> <p>Vīgriezes ziedi un brūklenes lapas nodrošina tējas antimikrobo darbību, palīdz mazināt urīnceļu iekaisumus un infekcijas un izvadīt mikroorganismus.</p> <p>Tējas pagatavošana un lietošana: 1 tējkaroti tējas aplej ar 1 glāzi (200 ml) verdoša ūdens, ļauj ievilkties 15-20 minūtes, izkāš. Dzer siltu, pirms brokastīm vai ēšanas laikā, parasti 1 glāzi 2-3 reizes dienā.</p> <p>Urīnceļu infekcijas gadījumā kopā ar tēju ir jāizdzer līdz 2 litriem šķidruma dienā.</p> <p>Sastāvs: brūklenes lapas, lupstāja saknes, vārpatas sakneņi, vīgriezes ziedi, pētersīļa saknes. 50g</p>
	<p>Dr.Pakalna tējas nierēm un urīnsistēmai sastāvā esošie augi kopumā labvēlīgi ietekmē nieru, urīnpūšļa un urīnceļu veselību, organisma vielmaiņu.</p> <p>Rožu augļi, paegļa čiekurogas, vārpatas sakneņi un kosas laksti veicina nieru darbību un pastiprina urīna izdalīšanos.</p> <p>Maura sūrenes laksti, kliņģerītes ziedi un brūklenes lapas palīdz mazināt urīnceļu iekaisumus un infekcijas un izvadīt no urīnceļiem patogēnos mikroorganismus.</p> <p>Rožu augļi tonizē organismu, palielina fizisko labsajūtu, piešķir tējai patīkamu nokrāsu un atspirdzinošu garšu.</p>

	<p>Dr.Pakalna pagatavošanas ieteikumi</p> <p>2 ēdamkarotes tējas maisījuma apliet ar 2 glāzēm (400 ml) verdoša ūdens, ļaut ievilkties 30 minūtes, izkāst. Dzert pa ½ glāzei 3-4 reizes dienā ne ilgāk par 4 nedēļām.</p> <p>Ātrā pagatavošana</p> <p>1/2 tējkaroti aplej ar verdošu ūdeni, ļauj ievilkties 3 minūtes. Dzer, kad slāpst!</p> <p>Sastāvs:</p> <p>rožu augļi 15g brūklenes lapas 15g paegļa čiekurogas 10g vārpatas sakneņi 8g kliņģerītes ziedi 8g kosas laksti 6g maura sūrenes laksti 6g hibiska ziedi 2 70 g</p>
	<p>Brūkleņu lapu tēja 30 g, 150 EUR (http://www.rukisuteja.lv)</p>

Brūkleņu pulveri izmanto arī parfimērijas produktu ražošanā, bet žāvētas veselas ogas un lapas kā piedevu sveču ražošanā (Attēls 7).



Attēls 7 Brūkleņu ogu izmantošana

Eksporta tirgus raksturojums

Izvērtējot Latvijas pārtikas ražotāju stratēģijas, var secināt, ka apgrozījuma palielināšana, rentabilitātes celšana ir panākama, attīstot pārtikas produktu eksportu. Pārtikas produktu eksports kopējā eksporta struktūrā ir ap 20%.

Galvenais no Latvijas eksportēto augļu un ogu tirgus ir Baltijas valstis, uz kurām 2014. gadā kopumā eksportēja 84% no visiem produktiem. Līdz ar Krievijas

tirgus slēgšanu, pieauguši eksportēto augļu un ogu apjomi uz Igauniju, Lietuvu un Poliju, kā arī Baltkrieviju un Zviedriju. Turklāt Latvijas augļu un ogu audzētāji aktīvi strādā pie jaunu eksporta tirgu apgūšanas un 2014. gadā, kā jauni Latvijā audzētu augļu un ogu galamērķi ir kļuvušas tādas valstis kā Austrija un Kazahstāna.



Attēls 55 Latvijas augļu un ogu eksporta galamērķi 2014. gadā (%) Avots: Zemkopības ministrijas TTA departaments, 2016.

Brūkleņu, lāceņu ogu un to pārstrādes produktu eksports ir iespējams, iesaistot vidējos un mazos pārtikas produktu ražotājus kooperācijā pārstrādes un tirdzniecības kompleksā risināšanā, jaunu produktu izstrādē, piemēram, "Rāmkalni" ir uzsākuši sukāžu ražošanu un realizēšanu Ķīnas tirgū (<http://www.foodlatvia.com/>).

Ekodizains

Mg. oec. K.Makovskis

Ekodizains ir produktu un pakalpojumu projektēšana, lai minimizētu ietekmi uz vidi visā dzīves ciklā, vienlaicīgi nodrošinot nepieciešamo funkcionalitāti, kvalitāti, izmaksas un estētisko izskatu. Ekodizaina mērķis ir samazināt produkta ietekmi uz vidi visos tā ražošanas un izmantošanas ciklos, kā arī samazināt resursu patēriņu, izmantot videi draudzīgus materiālus, optimizējot produkta ražošanu, izplatīšanu un lietošanu, kā arī nodrošinot tā pienācīgu apsaimniekošanu aprites cikla beigās – atjaunošanu, apstrādi, pārstrādi vai noglabāšanu (www.old.design.com).

Produkta ietekmes uz vidi samazināšana nav vienīgais iemesls, lai produkta ražotājs pievērstos ekodizaina pasākumiem, par cik ražotāja galvenais mērķis ir saražot konkurētspējīgu produktu un gūt peļņu. Lai stimulētu produktu ietekmes uz vidi, samazināšanu un liktu ražotājiem vairāk domāt par produktu ekodizainu, kā galvenie virzītājspēki tiek izvirzīti ekonomiskais izdevīgums un likumdošanas prasības (Hemel un Cramer, 2002). Ekonomiskais izdevīgums var tikt sasniegts ar ražošanas izmaksu samazināšanu, kuras kompensē ekodizaina ieviešanas izmaksas un pieprasījuma pieaugums pēc vidi saudzējošiem produktiem. Lai stimulētu ekodizaina procesu ieviešanu, atsevišķos gadījumos, prasības tiek iestrādātas likumdošanā, kas liek ražotājam ar tām rēķināties un tās ievērot.

Ekodizaina attīstību ierobežojošie faktori ir nepietiekams ražotāju un patērētāju apziņas līmenis un izpratnes trūkums par ekodizaina ievērošanas ekonomisko, sociālo un vides ietekmi. Nereti produktu, kuru izstrādē ir ievērotas labas prakses ekodizaina prasības, galvenā mārketinga stratēģija tiek balstīta uz klienta informēšanu par vides ieguvumiem, aizmirstot par labumiem, kas saistīti ar patērētāja un apkārtējo cilvēku veselību (Baumann et al., 2002). Veiksmīgam produkta tirgus noietam ir svarīga piemērota mārketinga stratēģija. Ir svarīgi izskaidrot patērētājam, ka samazinot kaitīgo vielu klātbūtni produktā un padarot ražošanas procesu videi draudzīgāku, vienlaikus tiek samazināts varbūtējais kaitējums produkta lietotāja veselībai (Simanovska, 2012).

Lai novērtētu produkta ražošanas, transporta, izmantošanas un deponēšanas ietekmi uz vidi, sākotnēji bija paredzēts izmantot šim nolūkam paredzētas programmas. Darba procesā tika pārbaudīts programmu ECOit, GABI, ECODESIGN un AIR.E-LCA sniegtās iespējas ietekmes uz vidi novērtēšanā. Nosauktās programmas paredzētas tādu produktu vērtēšanai, kuros izmantoti vairāki materiāli (plastmasas, metāls, stikls, utt.) un produkts tālāk netiek izmantots citos produktos. Nosauktās programmas sniedz izvēles variantus dažādos produkta dzīves ciklos, no kuriem jāizvēlas piemērotākais, kas ne vienmēr atbilst konkrēta produkta specifikai. Tāpat programmas neparāda aprēķinu metodiku, līdz ar to nav iespējams pārliecināties par rezultāta pareizību. Mūsu apskatītie produkti ir salīdzinoši vienkārši produkti, kuros nav izmantoti papildus materiāli un kuri tālāk tiek integrēti citos produktos, līdz ar to aprēķini ir ļoti aptuveni un nevar tikt uzskatīti par korektiem. Tādēļ šādas programmas netika izmantotas un ekodizaina analīzē tika veikta izmantojot aprakstošo metodi, kur rakstiski tika atbildēts uz jautājumiem, kas saistīti ar produktu ekodizaina izvērtēšanu (Eco Design Checklist, 2016).

Galvenie brūkleņu farmācijas produktu audzēšanas un izmantošanas ekodizaina analīzes rezultāti apkopoti 3. un 4. tabulā.

Tabula 3. Brūkleņu farmācijas produktu audzēšanas un izmantošanas ietekmes uz vidi novērtējums

Brūklenes farmācijā			
	Materiāli	Enerģija	Atkritumi
Ražošanai nepieciešamie materiāli	Pašā produktā nav izmantota plastmasa, gumija, metāls, stikls, keramika. Pieminētie materiāli ir izmantoti iekārtās un konstrukcijās, kas nepieciešamas ogu audzēšanā, novākšanā un pārstrādē. Lai ogu nodrošinātu plantāciju infrastruktūras uzturēšanu, apsaimniekošanu un ogu pārstrādi farmācijas produktos, papildus materiāli tiek izmantoti siltumnīcās, iepakojuma materiālos, ražošanas iekārtās, transporta līdzekļos.	Enerģija, kas ieguldīta stādmateriāla audzēšanā un transportā līdz pārstādīšanas vietai.	Stādu pārvadāšanas kastes, iepakojums stādu pārvadāšanai pirms stādījumu ierīkošanas.
Ražošana	Papildus izejvielas un materiāli tiek pievienotas atkarībā no farmācijas produkta, kas tiek ražots no brūklenēm. Ogu ražošanas procesā visvairāk izmantotie materiāli ir kūdra, ūdens, kā arī mēslošanas līdzekļi. Ogu pārstrādē tiek izmantotas iekārtas, kurās izmantoti dažādi materiāli.	Enerģija kas ieguldīta brūkleņu audzēšanā, novākšana un pārstrādē farmācijas produktos.	Atkritumi no pārstrādes procesiem, mainās atkarībā no ražotā farmācijas produkta.
Izplatīšana	Papildus iepakojuma materiāli tiek pievienoti atkarībā kādi farmācijas produkti tiek ražoti no brūklenēm. Parasti tas ir iepakojums: papīrs, kartons, plastikāts, plastmasas izstrādājumi, stikls.	Enerģija kas ieguldīta iepakojumā un transportā.	Atkritumi no transporta mašīnām. Atkritumi dažādiem brūkleņu produktiem var atšķirties.
Izmantošana	Papildus materiāli tiek pievienoti atkarībā no tā, kādi jauni produkti tālāk tiek radīti	Papildus enerģija nepieciešama jaunu produktu radīšanā.	Atkritumi no produkta iepakojumiem.
Dzīves cikla beigas	Papildus materiāli nav nepieciešami.	Papildus enerģija nepieciešama produktu savākšanai un transportēšanai uz pārstrādes vai uzglabāšanas vietām.	Brūkleņu farmācijas produktu dzīves cikls var atšķirties atkarībā no farmācijas produktiem. Parasti tas ir vienāds ar produktu derīguma termiņu. Pēc produkta derīguma termiņa beigām neizmantotie produkti tiek nodoti atkritumu apsaimniekošanas uzņēmumiem vai sadedzināti.

Tabula 4. Brūkleņu farmācijas produktu audzēšanas un izmantošanas ekodizaina analīze.

Brūkleņu farmācijas produkti		
Nr.	Jautājums	Atbilde
Kādas problēmas rodas ražošanas materiālu piegāde un transportā?		
1.	Ražošanā izmantotie materiāli un to piegāde	
1.1.	Cik daudz un kāda veida plastmasa un gumijas tiek izmantota ražošanas procesā?	Plastmasa un gumija pašā produktā netiek izmantota. Plastmasa un gumija tiek izmantota mašīnās un iekārtās (mašīnas apauguma novākšanai, augsnes sagatavošanai, ogu stādīšanai, ogu novākšanai, iekārtas produktu, kuri būtu izmantojami farmācijā ražošanā utt.) kas piedalās produkta ražošanā.
1.2.	Cik daudz un kāda veida piedevas tiek izmantotas ražošanas procesā?	Piedevas pašā produktā netiek izmantotas. Piedevas tiek izmantotas mašīnās un iekārtās (mašīnas apauguma novākšanai, augsnes sagatavošanai, ogu stādīšanai, ogu novākšanai, iekārtas produktu, kuri būtu izmantojami farmācijā ražošanā utt.) kas piedalās produkta ražošanā.
1.3.	Cik daudz un kāda veida metāls tiek izmantota ražošanas procesā?	Metāls produktā netiek izmantots. Metāls tiek izmantots mašīnās mašīnas un iekārtās (mašīnas apauguma novākšanai, augsnes sagatavošanai, ogu stādīšanai, ogu novākšanai, iekārtas produktu, kuri būtu izmantojami farmācijā ražošanā utt.) kas piedalās produkta ražošanā.
1.4.	Cik daudz un kāda veida citi produkti un izejvielas (stikls, keramika, utt.) tiek izmantoti ražošanas procesā?	Citi produkti un izejvielas produktā netiek izmantotas. Citi produkti un izejvielas tiek izmantoti mašīnās un iekārtās (mašīnas apauguma novākšanai, augsnes sagatavošanai, ogu stādīšanai, ogu novākšanai, iekārtas produktu, kuri būtu izmantojami farmācijā ražošanā utt.) kas piedalās produkta ražošanā.
1.5.	Cik daudz un kāda veida virsmas apstrādes produkti tiek izmantoti ražošanas procesā?	Virsmas apstrādes produkti produktā netiek izmantoti. Virsmas apstrādes produkti tiek izmantoti mašīnās un iekārtās (mašīnas apauguma novākšanai, augsnes sagatavošanai, ogu stādīšanai, ogu novākšanai, iekārtas produktu, kuri būtu izmantojami farmācijā ražošanā utt.) kas piedalās produkta ražošanā.
Kādas problēmas var rasties ražošanas uzņēmumā produkta ražošanas laikā?		
2.	Ražošana	
2.1.	Kādi ražošanas procesi tiek izmantoti?	Brūkleņu audzēšanā galvenie ražošanas procesi ir apauguma novākšana, augsnes sagatavošana stādīšanai, mēslošana, stādīšana, laistīšanas sistēmu uzturēšana, agrotehniskā kopšana, ražas novākšana, ogu uzglabāšana, transports un pārstrāde. Brūkleņu pārstrādē farmācijā izmantojamajos produktos visbiežāk izmantotie procesi ir smalcināšana, ekstrakcija un žāvēšana. Svaigu drogu ilgstoša uzglabāšana ir sarežģīta, it īpaši paaugstinātas temperatūras un mitruma ietekmē. Brūkleņu ogas sākotnēji žāvē zemā temperatūrā, to pakāpeniski paaugstinot līdz 60-65°C: strauji paaugstinot temperatūru ogas saplaisā, zaudē sulu un vērtību. Par sausu uzskata gaissausu drogu, kura vienmēr atkarībā no apkārtējās vides gaisa mitruma satur 8-15% mitruma (www.drpakalns.lv)
2.2.	Cik daudz un kāda veida papildmateriāli ir nepieciešami?	Brūkleņu farmācijas produktu ražošanā papildmateriāli nav nepieciešami.
2.3.	Cik daudz atkritumu tiek saražots?	Precīzu atkritumu daudzumu ogu ražošanā noteikt nav iespējams, jo visbiežāk no viena veida ogām tiek ražoti vairāki galaprodukti un katra

		<p>galaprodukta ražošanā rodas dažāda veida un apjoma atkritumi. Raugoties no vides aizsardzības viedokļa, ogu pārstrāde rada lielu daudzumu notekūdeņu un cieto atkritumu.</p> <p>Ogu pārstrādē daudz izmanto ūdeni, galvenokārt ogu mazgāšanā, tāpat tas tiek izmantots iekārtu, aprīkojuma mazgāšanā un cito rūpnieciskajos procesos. Pateicoties augstajām higiēnas prasībām, mazgāšanā pārsvarā tiek izmantots dzeramais ūdens, kas var sastādīt pat 10m³ ūdens uz 1 tonnu ogu. Iegūtie notekūdeņi satur ogu daļiņas, tīrīšanas līdzekļus, sāļus un cietās daļiņas. Lai samazinātu atkritumu un tajā skaitā ūdens patēriņu ieteicams:</p> <p>Ogu attīrīšanā izmantot sauso metodi, kā piemēram, sijāšanu ar sietiem vai attīrīšanu izmantojot gaisa plūsmu.</p> <p>Atdalīt dažādu procesu notekūdeņus un izmantot tos atkārtoti citos procesos;</p> <p>Samazināt ūdens patēriņu iekārtu mazgāšanas procesos un izmantot jau vienreiz lietotu ūdeni, vai neizmantojot dzeramo ūdeni; (World Bank, 1996)</p> <p>Cietie atkritumu pārsvarā veidojas ogu pirmapstrādes procesos (mazgāšana, šķirošana) un sastāv no bojātiem augļiem, kātiem un stublājiem. Daļa no atkritumiem, kā piemēram, mizas, sēklas un ciete rodas sulas spiešanas rezultātā kā blakusprodukti. Visbiežāk šie atkritumu tālāk netiek izmantoti, tomēr nākotnē tos varētu vairāk izmantot veselības produktos, kosmētikā un krāsvielās, kas ļautu šos atkritumus izmantot citu produktu ražošanā (Pap et al., 2004)</p> <p>Iespējas kā samazināt atkritumu veidošanas ogu pārstrādes procesos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. padarīt efektīvākas ražošanas tehnoloģijas; 2. nodrošināt ražošanas atkritumu iekšējo pārstrādi; 3. atkritumu kvalitātes uzlabošana izvairoties no bīstamu vielu klātbūtnes atkritumos; 4. tādu atkritumu ražošana kurus iespējams pārstrādāt citos produktos. (Riemer & Kristoffersen 1999) <p>Papildus atkritumi brūkleņu izmantošanai farmācijas produktos var rasties ķīmiskās pārstrādes rezultātā. Pārsvarā šie blakusprodukti nesatur bīstamus piemaisījumus vai vielas tādēļ ir viegli izmantojamas citos produktos vai noglabājami.</p>
2.4.	Ko dara ar produktiem, kas neatbilst kvalitātes normām?	<p>Ogu audzēšanā produkti, kuri neatbilst kvalitātes normām, parasti tiek izmantoti kā sastāvdaļas citu produktu (ar zemāku pievienoto vērtību) ražošanā. Farmācijas produkti visbiežāk tiek ražoti no pārtikas produktu ražošanas pārpalikumiem. Gadījumos, ja saražotie farmācijas produkti neatbilst kvalitātes normām un tos nevar izmantot citos produktos tie tiek iznīcināti vai deponēti. Kvalitātei neatbilstošie produkti ir videi draudzīgi un vides ietekmē ātri sadalās.</p>
Kādas problēmas var rasties produkta izplatīšanā?		
3.	Produkta izplatīšana	
3.1.	Kāda veida un materiāla iepakojums tiek izmantots produkta iepakojšanā, transportēšanā un izplatīšanā (materiāls, apjoms, svars, atbilstošā izmantošana, utt.)?	<p>Dažādi brūkleņu farmācijas produkti tiek iepakoti dažādi. Drogas pie gala patērētāja tiek iepakotas dažāda materiāla un tilpuma iepakojumos. Ja patērētājs ir cits uzņēmums, kurš drogas izmanto savos produktos, tad drogas tiek iepakotas liela izmēra plastikāta maisos. Ja patērētājs ir privātpersona, kas produktu izmanto savām vajadzībām mazos apjomos, tad drogas tiek iepakotas neliela izmēra un tilpuma papīra, kartona vai plastikāta iepakojumos. Izvilkumi parasti tiek iepakoti stikla vai plastmasa traukos.</p>
3.2.	Kāda veida transportlīdzekļi tiek izmantoti transportēšanā?	<p>Brūkleņu farmācijas produktu transportēšanai līdz to izmantošanas vietai visbiežāk tiek izmantots autotransports. Ļoti retos gadījumos transportēšanas attālumi ir tik liels, lai būtu nepieciešams izmantot aviotransportu vai kuģu transportu.</p>

3.3.	Vai transports tiek organizēts efektīvi, vai iespējami uzlabojumi?	Transporta efektivitāte atkarīga no saražotā produkta. Produktiem ar zemāku pievienoto vērtību ieteicamais transports ir dažāda izmēra un kravnesības autotransports. Specifiskiem nišas produktiem vai izejvielām, kuras nepieciešams transportēt lielos attālumos ieteicams izmanto ūdens transportu.
Kādas problēmas rodas lietojot, apkalpojot, remontējot produktu?		
4.	Produkta izmantošana	
4.1.	Vai nepieciešama papildus enerģija izmantojot produktu?	Izmantojot brūkleņu farmācijas produktus, ja tie tiek patērēti bez tālākas pārstrādes (drogas, tējas, izvilcumi), papildus enerģija nav nepieciešama. Ja brūkleņu farmācijas produkti tiek izmantoti kā piedevas citu produktu ražošanā (kosmētika, ķīmiskā pārstrāde), tad papildus enerģija ir nepieciešama ražojot šos jaunus produktus.
4.2.	Vai un kāda veida papildprodukti (piem. papīrs, zīmulis, saspaušanas ir nepieciešami izmantojot produktu?	Izmantojot brūkleņu farmācijas produktus bez tālākas pārstrādes nepieciešamie papildprodukti ir galda piederumi. Izmantojot produktus kā sastāvdaļas citos produktos papildprodukti atkarīgi no produkta ražošanas specifikas
4.3.	Kāds ir produkta tehniskais kalpošanas laiks?	Tehniskais kalpošanas laiks atkarīgs no produkta veida. Parasti tā ir 1 lietošanas reize.
4.4.	Kādas ir uzturēšanas un remonta izmaksas?	Produkta ražotājs parasti cenšas samazināt produkta uzturēšanas izmaksas slēdzot līgumus par savlaicīgu produktu piegādi vairumtirgotājiem vai mazumtirgotājiem. Lielākās uzturēšanas izmaksas ir mazumtirgotājiem, kuriem jāglabā produkts līdz tā pārdošanai.
4.5.	Kāda veida un cik daudz palīgmateriāli ir nepieciešami izmantošanā, uzturēšanā un remontā?	Produktu izmantošanai, uzturēšanai un remontam nav nepieciešami palīgmateriāli.
4.6.	Vai produktu iespējams izjaukt neprofesionālim?	Produktus nav nepieciešamas izjaukt.
4.7.	Vai bieži jāmaina produkta daļas, vai tās ir viegli noņemamas un apmaināmas?	Produktu daļas nav jāmaina.
4.8.	Kāds ir produkta estētiskais kalpošanas laiks?	Produktiem nav noteikts estētiskais kalpošanas laiks. Produkta estētiskais kalpošanas laiks ir vienāds ar tā derīgum termiņu, kas dažādiem brūkleņu farmācijas produktiem ir dažāds.
Kādas problēmas rodas produkta pārstrādē un deponēšanā?		
5.	Pārstrāde un deponēšana	
5.1.	Kā produkts parasti tiek noglabāts (kā no tā parasti atbrīvojas)?	Brūkleņu farmācijas produkti ir pārtikas produkti. Neizlietotie pārpalikumi tiek izmesti sadzīves atkritumos un vēlāk noglabāti izgāztuvēs, kur tie īsā laikā sadalās.
5.2.	Vai produkta sastāvdaļas vai materiāli tiek izmantoti atkārtoti citos produktos?	Pašu produktus iespējams izmantot kā sastāvdaļas citos, jaunajos produktos. Brūkleņu farmācijas produktu blakusprodukti ir kartona, plastmasas vai stikla iepakojumi, kuros tie tiek transportēti vai uzglabāti līdz izmantošanai. Visi šie iepakojumi ir izmantojami atkārtoti, kā arī tos iespējams izmantot citu produktu iepakojumā neveicot to pārstrādi.
5.3.	Vai produkta sastāvdaļas var tikt savienotas bez bojājumiem?	-
5.4.	Kuras produkta sastāvdaļas ir pārstrādājamas?	Visi farmācijas produkti no brūklenēm ir pārstrādājami.

5.5.	Vai produkta sastāvdaļas ir identificējamās?	-
5.6.	Vai produkta sastāvdaļas var tikt ātri atvienotas un izjauktas?	-
5.7.	Vai uz produkta ir lietotas nesaderīgas tintes, krāsas, uzlīmes?	Nē, uz pašiem produktiem nesaderīgas tintes, krāsas un uzlīmes netiek lietotas, tomēr tās var tikt lietotas uz produkta iepakojuma.
5.8.	Vai bīstamas sastāvdaļas ir viegli atdalāmas?	-
5.9.	Vai ir iespējama vienreiz lietojamo sastāvdaļu dedzināšana?	Produktus iespējams dedzināt.

Kopsavilkums – ekodizains

Produktā plastmasa, gumija, metāls un stikls netiek izmantoti, tomēr tie tiek izmantoti mašīnās, iekārtās un infrastruktūras objektos, kas nodrošina brūkleņu ogu audzēšanu un ogu pārstrādi farmācijā izmantojamās produktos

Brūkleņu ogu audzēšanā un pārstrādē farmācijas produktos daudz tiek patērēti ūdens resursi, pārsvarā dzeramais ūdens, kuru atsevišķos gadījumos iespējams attīrīt un izmantot atkārtoti.

Ogu pārstrādes produkti, kurus nav iespējams izmantot farmācijas produktu ražošanā, iespējams izmantot citu produktu, ar zemāku pievienoto vērtību, ražošanā (piemēram, parfimērijas produktos, vai sveču ražošanā, kā piedevu ar dekoratīvu vai krāsvielas funkciju).

Ogu pārstrādes produkti, kuri tālāk nav izmantojami, ātri sadalās un papildus izmaksas to deponēšanai nav nepieciešamas.

Brūkleņu farmācijas produktu ražošanā lielākie atkritumu rodas no iepakojuma materiāliem, kuri tiek izmantoti, lai transportētu produktus pie patērētāji un vēlāk tiek nodotu atkritumu apsaimniekošanas uzņēmumiem.

Izmantotie informācijas avoti

1. Centrālā statistikas pārvalde (2016) Augļu koku un ogulāju stādījumi (ieskaitot zemenes). Pieejams: http://data.csb.gov.lv/pxweb/lv/lauks/lauks__ikgad__03Augk/LA6180.px/table/tableViewLayout2/?rxid=cdbc978c-22b0-416a-aacc-aa650d3e2ce0
2. Baumann H., et al., (2012) Mapping the green product development field: engineering, policy and business perspectives, *J. of Cleaner Production*;10:409-25.
3. Eco Design Checklist (2016). https://engineering.dartmouth.edu/~d30345d/courses/engs171/EcoDesign_Checklist_DelftUniversity.pdf
4. Debnath S. C. (2007) Strategies to propagate *Vaccinium* nuclear stocks for the Canadian berry industry. *Canadian Journal Plant Science*, 87, 911–922
5. Ferlemi A.V., Lamari F. N. (2016) Berry Leaves: An Alternative Source of Bioactive Natural Products of Nutritional and Medicinal Value. *Antioxidants (Basel)*, 5(2), 17, 20 p.
6. Gustavsson B. (1993). Lingonberry breeding and cultivation (*Vaccinium vitis-IDAEA* L.). *Acta Hort.* 346, 311-313
7. Gustavsson B. A. (2000) Field Performance of 'Sanna' Lingonberry Derived by Micropropagation vs. Stem Cuttings. *HORTSCIENCE*, 35(4):742–744
8. Hemel C., Cramer J. (2002) Barriers and stimuli for ecodesign in SMEs, *J. Of Cleaner Production*, 10 (5), p. 439-453
9. Isaak C.K., Petkau J. C., Karmin O., Debnath S. C., Siow Y. L.(2015) Manitoba Lingonberry (*Vaccinium vitis-idaea*) Bioactivities in Ischemia-Reperfusion Injury. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 63 (23), pp 5660–5669
10. Micropropagation of Woody Trees and Fruits (2012) Edited by Jain S.M. and Ishii K. *Cranberry. Lingonberry. 482-488*
11. Pap N, Pongrácz E, Myllykoski L & Keiski R. (2004) Waste minimization and utilization in the food industry: Processing of arctic berries, and xtraction of valuable compounds from juice-processing by- products. In: Pongrácz E. (ed.): Proceedings of the Waste Minimization and Resources Use Optimization Conference. June 10 th 2004, University of Oulu, Finland. Oulu University Press: Oulu. p. 159-168.
12. Riemer J & Kristoffersen M (1999) Information on waste management practices. A proposed electronic framework. European Environmental Agency, Copenhagen, Denmark
13. Simanovska Jana (2012) Ekodizaina metode ķīmisko vielu nevēlamas ietekme uz vidi un cilvēku veselību samazināšanai produkta dzīves ciklā. Promocijas darbs. Rīgas Tehniskā universitāte.
14. St-Pierre R. G. (1996) Biology & Culture Of The Lingonberry, *Vaccinium vitis-idaea. Third Edition, Department of Horticulture Science, University of Saskatchewan, Saskatoon, 10 pp*
15. Šimala D. (2004) Some experiments on the ecological cultivation of the lingonberry (*Vaccinium vitis-idaea* L.) in mountainous region of Slovakia. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*, 12, 167-174
16. Vyas P., Kalidindi S., Chibrikova L., Igamberdiev A.U., Weber J. T. (2013) Chemical Analysis and Effect of Blueberry and Lingonberry Fruits and Leaves against Glutamate-Mediated Excitotoxicit. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 61, 7769–7776
17. World Bank (1996) Pollution Prevention and Abatement: Fruit and Vegetable Processing. Draft Technical Background Document. Environment Department, Washington, D.C.
18. Zemkopības ministrijas TTA departaments (2016) Informatīvais materiāls: augļi un dārzeni. Pieejams: <https://zm.gov.lv/public/ck/files/Auglu.pdf>

Pielikums - Rekultivācijas scenārija ietekme uz piecu izvēlēto produktu siltumnīcas efektu izraisošo gāzu (SEG) emisijām

Aprakstus sagatavoja eksperts:

Dr.silv. Andis Lazdiņš

Metodika

Aprēķinos pieņemts, ka, neatkarīgi no izstrādātās kūdras iegulas saimnieciskās izmantošanas scenārija, sākotnējais stāvoklis ir vienāds – kūdras slāņa biezums vidēji 30 cm, zem kūdras slāņa atrodas gleja augsne ar sākotnējo oglekļa uzkrājumu, kas atbilst 87 tonnām C ha⁻¹. Kūdras blīvums pieņemts vidēji 0,3 kg L⁻¹ (ražošanas procesā sablīvēts slānis), bet oglekļa saturs kūdrā 55 %, attiecīgi vidējais oglekļa uzkrājums kūdrā pēc izstrādes pārtraukšanās ir 495 tonnas C ha⁻¹. Nodrošinājums ar barības vielām (C:N attiecība) pieņemts atbilstoši pārejas purva kūdras īpašībām. Aprēķinos izmantoti auglīgām organiskām augsnēm piemērojami emisiju faktori atbilstoši to noklusētajām vērtībām mērenajā klimata joslā siltumnīcefekta gāzu inventarizācijas vadlīnijās (Hiraishi et al., 2013).

Empīriski dati par oglekļa uzkrājumu augsnē zem kūdras slāņa nav pieejami, taču tie var būtiski ietekmēt aprēķinu rezultātu. Ja izrādās, ka sākotnējais oglekļa uzkrājums augsnē zem kūdras slāņa ir būtiski mazāks par prognozēto, tad scenārijos, kur prognozēta kūdras mineralizācija, to daļēji kompensē oglekļa akumulācija augsnē. Piemēram, ja oglekļa uzkrājums augsnē ir 87 tonnas C ha⁻¹, tad, īstenojot scenārijus, kuros kūdras slānis mineralizējas, kopējās CO₂ emisijas no augsnes atbilst vidēji 495 tonnām C ha⁻¹, bet, ja oglekļa saturs augsnē ir tikai 10 tonnas, tad kumulatīvās CO₂ emisijas, mineralizējoties kūdrai, samazinās līdz 408 tonnām C ha⁻¹. LVMI Silava veikto pilot-pētījumu rezultāti pierāda, ka mazauglīgajos meža tipos (Ks, Km, Kv) kūdras mineralizācija nav CO₂ emisiju avots, tāpēc SEG emisiju aprēķinu rezultāti jāvērtē piesardzīgi, ņemot vērā iespējamās būtiskās labojumus, (emisiju samazinājuma virzienā meža zemēs) ko var ieviest nacionālu metožu izstrādāšana.

SEG emisijas aprēķinātas 100 gadus ilgam periodam, salīdzinot 3 scenārijus – izraudzīto rekultivācijas scenāriju ar vai bez aizstāšanas efekta (SEG inventarizācijā uzskaita enerģētikas un transporta sektorā, bet, eksportējot biokurināmo, saglabājas Latvijas SEG emisiju bilancē tikai kā emisijas ZIZIMM sektorā, neradot aizstāšanas efektu).

Analizētie scenāriji

Pētījumā salīdzināti šādi saimnieciskās darbības scenāriji:

- egļu plantāciju mežs;
- priežu plantāciju mežs;
- kārķu īscirtmeta atvasājs (3 un 14 gadu rotācija);
- lāceņu stādījums (ar padziļinātu drenāžu un augstu gruntsūdens līmeni);
- brūkleņu stādījums;
- augsto krūmmelleņu plantācija.

Kā references scenārijs izmantota “nekā nedarīšana”, pamatot izstrādāto kūdras lauku. Dažādu scenāriju būtiskāko atšķirību salīdzinājums dots Tabula 35. References scenārijā nav ņemta vērā oglekļa piesaiste zemsedzes dzīvajā biomasā, jo to netieši raksturo augsnes oglekļa uzkrājuma izmaiņas. Pārējos scenārijos izmantoti zinātniskajā literatūrā pieejamie dati vai arī pieņemts, ka oglekļa uzkrājums zemsedzē atbilst oglekļa uzkrājumam dzīvajā biomasā ilggadīgajos zālajos (Eggleston et al., 2006).

Tabula 35 Dažādu scenāriju salīdzinājums

Scenārijs	Zemes izmantošanas veids ⁴⁰	Aerētais augsnes slānis, cm	Sugu grupa ⁴¹	Slāpekļa mēslojuma ienese, kg N ha gadā ¹	Grāvju platības īpatsvars ⁴²	Oglekļa uzkrājums nedzīvajā zemsegā, tonnas C ha ⁻¹	Oglekļa uzkrājums zemsedzē, tonnas C ha ⁻¹	Oglekļa uzkrājums kokaugu biomasā, tonnas C ha ⁻¹	Aprites ilgums, gadi
Egļu plantāciju mežs	Mežs	>30	Egle	-	5%	9,9	2,0	64	40
Priežu plantāciju mežs	Mežs	>30	Priede	-	5%	20,6	2,0	64	40
Kārķļu tscirtmeta atvasājs	Zālājs	>30	Pārējās sugas	33	5%	-	13,6	9,8	3
	Zālājs	>30	Pārējās sugas	7,1	5%	-	13,6	42,3	14
Krūmmellenes	Zālājs	>30	-	70	5%	-	25	-	-
Brūklenes	Mežs	>30	-	21	5%	-	13,6	-	-
Lācenes	Mežs	>30	-	70	5%	-	13,6	-	-
	Renaturalizēta platība	<30	-	70	-	-	13,6	-	-
References scenārijs	Kūdras lauks	>30	-	-	5%	-	13,6	-	-

Aprēķinu metodika

Aprēķinos izmantotas SEG inventarizācijas ziņojuma zemes izmantošanas, zemes izmantošanas maiņas un mežsaimniecības (ZIZIMM) sektorā metodes⁴³. Papildus izrēķinātas izšķīdušā organiskā oglekļa (DOC) emisijas, kas pagaidām nav ietvertas SEG inventarizācijas ziņojumā, bet ir iekļautas vadlīnijās (Hiraishi et al., 2013).

Aprēķinos izmantotas pārmitru un meliorētu organisko augšņu radīto SEG emisiju aprēķinu metodes. Uzskaitītas visas oglekļa krātuves, tajā skaitā augsne, nedzīvā zemsega, zemsedze un kokaugu biomasa, koksne produkti un nedzīvā koksnes biomasa, kā arī slāpekļa oksīda (N₂O) emisijas minerālmēslojuma izmantošanas rezultātā (SEG inventarizācijā iekļautas lauksaimniecības sektora emisiju aprēķinā), N₂O, metāna (CH₄) un DOC emisijas no organiskajām augsnēm un CH₄ emisijas no meliorācijas grāvjiem. Biokurināmā aizstāšanas efekts novērtēts, salīdzinot biokurināmā un dabasgāzes radītās SEG (CO₂, N₂O un CH₄) emisijas.

⁴⁰ Atbilstoši SEG inventarizācijas vadlīnijām (Eggleston et al., 2006).

⁴¹ Atbilstoši nacionālajā SEG inventarizācijas ziņojumā izdalītajām grupām (Gancone et al., 2016).

⁴² Atbilstoši SEG inventarizācijas vadlīnijām (Hiraishi et al., 2013).

⁴³ https://drive.google.com/open?id=0Bxv4JQ_04jXZRTZFSGQ0bGtoVTQ

Biokurināmā ražošanas zudumi (biokurināmā daļa, ko kompensē ražošanas procesā patērētā fosilā kurināmā radītās SEG emisijas) pieņemti 10 % līmenī. Biokurināmā aprēķinā ietverta malka un mežizstrādes atliekas (30 % saglabājot mežā) priežu un egļu plantācijās un virszemes biomasas kārķu plantācijā.

Oglekļa uzkrājuma izmaiņas dzīvajā biomasā novērtētas, kā lineāras izmaiņas, līdz sasniegts līdzsvara stāvoklis. Dabiskais atmirums pieņemts 0,5 % no augošo koku krājas. Ņemot vērā plānoto stādvieta skaitu (800 gab. ha⁻¹), atmiruma prognoze var būt pārāk konservatīva, taču atmiruma prognozes samazināšana var būt par iemeslu emisiju nenovērtēšanai.

Kokaugu vainaga un pazemes īpatsvars aprēķinos, ir, attiecīgi, 30 % + 30 % no stumbra biomasas. Koksnes produktu īpašības un iznākuma prognoze dota Tabula 36.

Tabula 36 Koksnes produktu iznākuma prognoze

Produkta kods	Nosaukums	Sausās koksnes blīvums g cm ⁻³	Gg C 1000 m ⁻³	Iznākums	Iznākums
5.C	Skujkoku zāģmateriāli	0,5	0,2	40,8%	No skujkoku zāģbaļķiem
5.NC	Lapkoku zāģmateriāli	0,6	0,3	15,8%	No lapkoku zāģbaļķiem
6 1	Finiera loksnes	0,5	0,3	0,4%	No lapkoku zāģbaļķiem un finiera
6 2	Saplāksnis	0,5	0,3	7,5%	No lapkoku zāģbaļķiem un finiera
6 3	OSB	0,6	0,3	3,3%	No visiem zāģbaļķiem un finiera
6.4.1	Cietinātas šķiedru plāksnes	0,8	0,3	0,1%	No visiem zāģbaļķiem un finiera
6.4.2	MDF	0,7	0,3	0,0%	No visiem zāģbaļķiem un finiera
6.4.x	Presētas šķiedras	0,7	0,3	0,0%	No visiem zāģbaļķiem un finiera
6.4.3	Izolācijas plāksnes	0,2	0,1	0,0%	No visiem zāģbaļķiem un finiera

SEG emisiju faktori - koeficienti mitrājiem apkopoti, Tabula 39, bet emisiju pārrēķins uz CO₂ ekvivalentiem – Tabula 38. Aprēķinos pieņemts, ka rekultivējamās platības atbilst "labam" nodrošinājumam ar barības vielām, t.i. C:N attiecība atbilst pārejas un zemā tipa purviem raksturīgiem rādītājiem.

Tabula 37 SEG emisiju koeficienti (Hiraishi et al., 2013)

SEG gāze	Nodrošinājums ar barības vielām	Mērvienība	Mežs	Aramzeme	Ilggadīgais zālājs	Kūdras lauki	Renaturalizētās platības
CO ₂	Slikts	tonnas CO ₂ -C ha ⁻¹	2,6	7,9	5,3	2,8	-0,2
CO ₂	Labs	tonnas CO ₂ -C ha ⁻¹	2,6	7,9	6,1	2,8	0,5
DOC	Slikts	tonnas C ha ⁻¹	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2
DOC	Labs	tonnas C ha ⁻¹	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2
CH ₄	Slikts	kg CH ₄ ha ⁻¹	2,5	0,0	1,8	6,1	276,0
CH ₄	Labs	kg CH ₄ ha ⁻¹	2,5	0,0	16,0	6,1	648,0
CH ₄ no grāvjiem	Slikts	kg CH ₄ ha ⁻¹	217,0	1 165,0	1 165,0	542,0	
CH ₄ no grāvjiem	Labs	kg CH ₄ ha ⁻¹	217,0	1 165,0	1 165,0	542,0	
Grāvju platības īpatsvars	-	-	2,5%	5,0%	5,0%	5,0%	
N ₂ O	Slikts	kg N ₂ O-N ha ⁻¹	2,8	13,0	4,3	0,3	
N ₂ O	Labs	kg N ₂ O-N ha ⁻¹	2,8	13,0	8,2	0,3	

Tabula 38 SEG emisiju koeficientu pārrēķins uz CO₂ ekvivalentiem

SEG gāze	Nodrošinājums ar barības vielām	Mežs	Aramzeme	Ilggadīgais zālājs	Kūdras lauki	Renaturalizētās platības
CO ₂	Slikts	9,5	29,0	19,4	10,3	-0,8
CO ₂	Labs	9,5	29,0	22,4	10,3	1,8
DOC	Slikts	1,1	1,1	1,1	0,8	0,8
DOC	Labs	1,1	1,1	1,1	0,8	0,8
CH ₄	Slikts	0,1	0,0	0,0	0,1	6,9
CH ₄	Labs	0,1	0,0	0,4	0,1	16,2
CH ₄ no grāvjiem	Slikts	0,1	1,5	1,5	0,7	0,0
CH ₄ no grāvjiem	Labs	0,1	1,5	1,5	0,7	0,0
N ₂ O	Slikts	1,3	6,1	2,0	0,1	0,0
N ₂ O	Labs	1,3	6,1	3,8	0,1	0,0

Augsnes oglekļa uzkrājuma izmaiņu aprēķinos pieņemts, ka emisijas turpinās, kamēr nav pilnībā mineralizējies kūdras slānis. Dabiskos apstākļos šīs emisijas daļēji vai pilnībā kompensē oglekļa piesaiste augsnē (meža zemēs), taču pieejamais

izpētes materiāls nav pietiekošs, lai šo pieņēmumu ekstrapolētu uz visām organiskajām augsnēm.

Igaunijā veiktos pētījumos konstatēts, ka SEG emisijas no kūdras ieguves vietām un rekultivētām vai renaturalizētām platībām būtiski atšķiras no emisiju faktoriem, kas SEG inventarizācijā izmantojami pēc noklusējuma. Tabulā 5 ar sarkanu krāsu iezīmēti emisiju faktori, kas igauņu pētījumos izrādījušies būtiski lielāki, nekā noklusētie emisiju faktori SEG inventarizācijas vadlīnijās (Hiraishi et al., 2013), bet zaļā krāsā – emisiju faktori, kas atbilstoši igauņu pētījumu rezultātiem ir būtiski mazāki nekā noklusētie emisiju faktori. Tabula 39 redzams arī tas, ka igauņu pētījumā iekļautajos augstajos purvos SEG emisijas no neskarta purva bija lielākas, nekā no platībām, kur notiek kūdras ieguve un platībām, kur tā pārtraukta. Tas nozīmē, ka faktiskais SEG emisiju pieaugums no augsnes, uzsākot kūdras ieguvi, ir nenozīmīgs vai pat SEG emisijas samazinās. Klimata politikas izpratnē dabisks purvs un ar to saistītās SEG emisijas nav saimnieciskās darbības radušās saimnieciskās darbības rezultātā, tāpēc šīs emisijas neiekļauj uzskaitē, kamēr vien platībā nenotiek saimnieciskā darbība (“United Nations Framework Convention on Climate Change,” 2014).

Tabula 39 Emisiju faktori dažādiem kūdras atradņu izmantošanas veidiem (Salm, 2012)

SEG emisijas, kg ha ⁻¹ gadā	Dabisks purvs	Susināts purvs	Pamesta kūdras atradne ⁴⁴	Aktīva kūdras izstrāde	Stiebrzāļu plantācijas
CO ₂ -C	1563	1921	1863	1741	4783
CH ₄ -C	71,1	23,7	0,06	0,12	0,30
N ₂ O-N	-0,05	-0,01	0,17	0,19	-0,05
Kopā CO ₂ ekv.	7697	7702	6915	6480	- 22 301 (augšne + biomasa)

Igauņu pētījumu rezultāti apstiprina nepieciešamību arī Latvijā veikt padziļinātu mitrāju apsaimniekošanas radīto SEG emisiju izpēti, lai operētu ar objektīviem skaitļiem nevis noklusētajām emisiju vērtībām, kas, iespējams, izmantojamas, lai salīdzinātu mitrāju apsaimniekošanas paņēmienus, bet neparāda faktisko emisiju līmeni. Jāņem vērā, ka igauņu pētījums veikts oligotrofos apstākļos (augstā purva kūdra), bet šajā pētījumā, pieņemts, ka kūdras izstrādā līdz augsnes pamatmateriālam, saglabājot līdz 30 cm biezu kūdras slāni. Vairumā gadījumu tas nozīmē, ka augsnes virskārtu veido zemā vai pārejas purva kūdra, kas rada būtiski lielākas SEG emisijas no augsnes, nekā augstā purva kūdra.

Aprēķinu rezultāti

References scenārijs

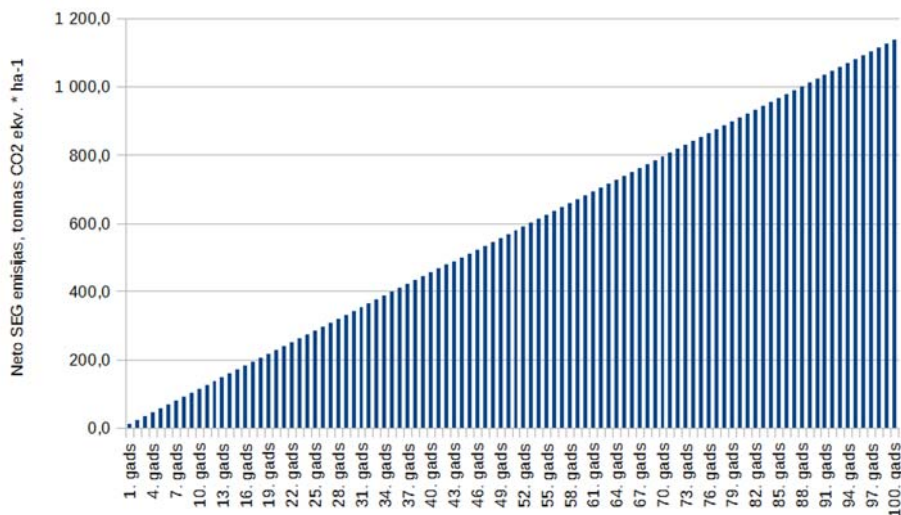
References scenārijs ir dabiski renaturalizējusies platība, kurā pārtraukta meliorācijas sistēmu pilnvērtīga darbība, taču nav veikti papildus pasākumi veģetācijas atjaunošanai. References scenārijā nav ņemts biokurināmā aizstāšanas efekts, jo nav paredzama biokurināmā ražošana.

Vidējās ikgadējās SEG emisijas references scenārijā 100 gadu periodā ir 11,35 tonnas CO₂ ekv. ha⁻¹ Kumulatīvās SEG emisijas 100. gadā ir

44 Dabiski renaturalizēta kūdras atradne, kurā nav atjaunota meliorācijas sistēma vai ir pārraktas notekas.

1135 tonnas CO₂ ekv. ha⁻¹. SEG emisijas ietekmē tikai CO₂, CH₄ un N₂O emisijas no augsnes. Pieņemtais aprēķinu periods ir par īsu, lai visa organiskā viela, kas saglabāta pēc ieguves pārtraukšanas pilnībā mineralizētos, tāpēc konstants SEG emisiju līmenis saglabājas visā aprēķinu periodā (

Attēls 56). Saskaņā noklusētajiem emisiju faktoriem visa organiskā viela (495 tonnas C ha⁻¹) mineralizēsies 270 gadu laikā.



Attēls 56 Kumulatīvās SEG emisijas no pamestiem kūdras izstrādes laukiem 100 gadu periodā.

Egļu plantāciju mežs

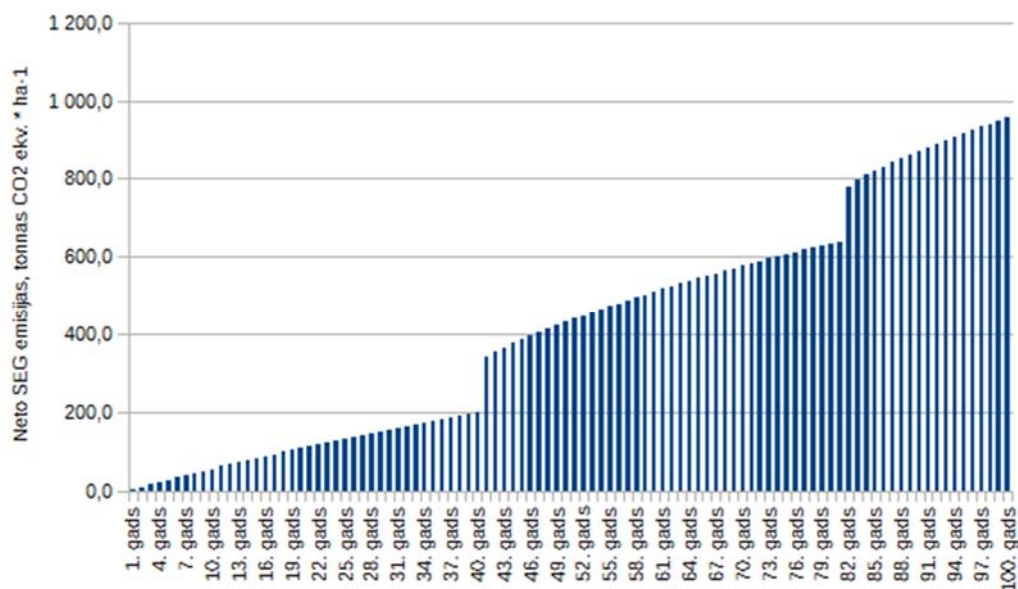
Egļu plantāciju mežā ar 40 gadu aprites periodu⁴⁵ un 200 m³ ha⁻¹ krāju galvenās cirtes vecumā vidējās ikgadējās SEG emisijas 100 gadu periodā ir 9,57 tonnas CO₂ ekv. ha⁻¹. Kumulatīvās SEG emisijas 100. gadā ir 957 tonnas CO₂ ekv. ha⁻¹ (Attēls 57).

Ja ņem vērā aizstāšanas efektu, ko rada biokurināmais, SEG emisijas samazinās līdz vidēji **7,4 tonnām CO₂ ekv. ha⁻¹** (**736 tonnas CO₂ ekv. ha⁻¹** 100. gadā, (Attēls 58).

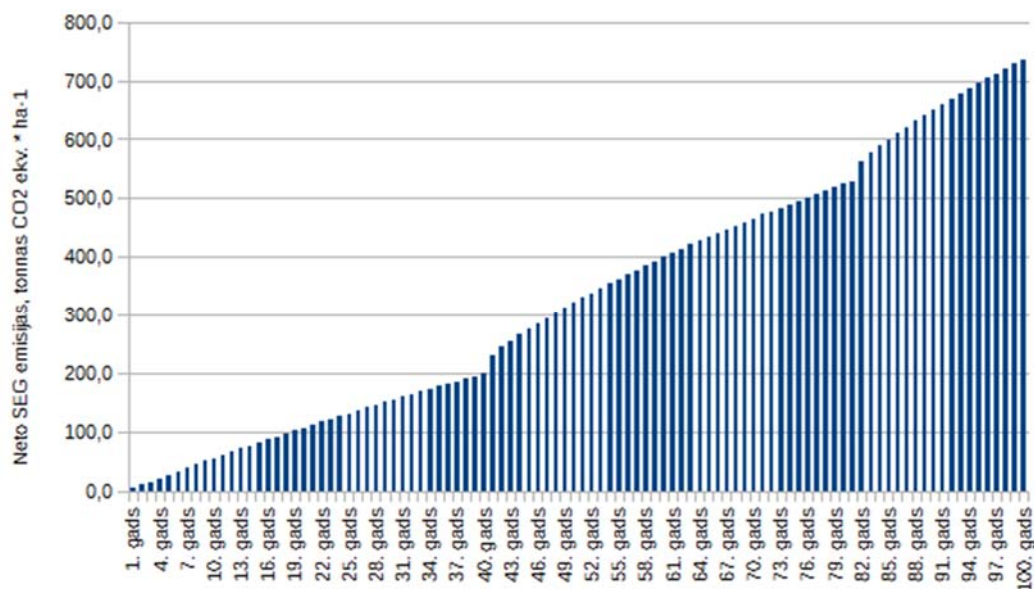
Salīdzinot ar references scenāriju, SEG emisijas samazinās par 26 %, bet, ja ņem vērā biokurināmā aizstāšanas efektu – par 35 %.

Jāņem vērā, ka aprēķinos izmantotie SEG emisiju faktori meža zemēm var būtiski pārvērtēt emisijas, jo Latvijā veiktie izmēģinājumi apstiprina, ka tikai auglīgākajā kūdreņu meža tipā (Kp) augsne ir CO₂ emisiju avots.

⁴⁵ Valsts pētījumu programmas „Meža un zemes dziļu resursu izpēte, ilgtspējīga izmantošana – jauni produkti un tehnoloģijas”(ResProd) projekta “Vienvecuma egļu mežu audzēšanas potenciāls auglīgajās meža ekosistēmās” provizorisks rezultāti ļauj secināt, ka vienādvecuma egļu audzes produktivitātes maksimumu sasniedz ~ 40gados.



Attēls 57 Kumulatīvās SEG emisijas no egļu plantāciju meža 100 gadu periodā.



Attēls 58 Kumulatīvās SEG emisijas no egļu plantāciju meža 100 gadu periodā, ņemot vērā aizstāšanas efektu.

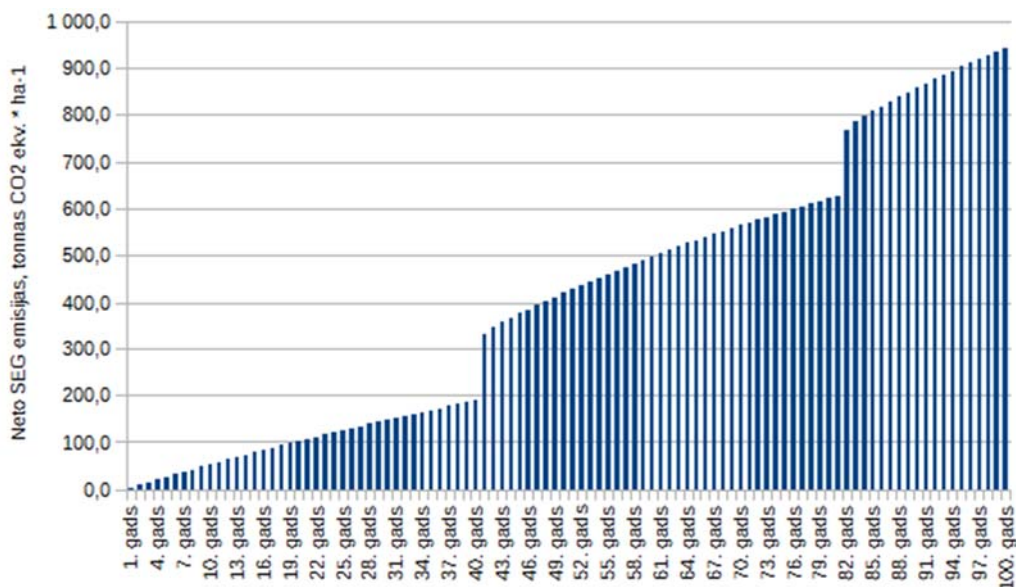
Priežu plantāciju mežs

Priežu plantāciju mežā ar 40 gadu aprites periodu un 200 m³ ha⁻¹ krāju galvenās cirtes vecumā vidējās ikgadējās SEG emisijas 100 gadu periodā ir nedaudz mazākas, nekā egļu plantācijā (**9,43 tonnas CO₂ ekv. ha⁻¹**), jo priežu audzēm raksturīgs biežāks zemsegas slānis. Kumulatīvās SEG emisijas 100. gadā ir **943 tonnas CO₂ ekv. ha⁻¹** (Attēls 59).

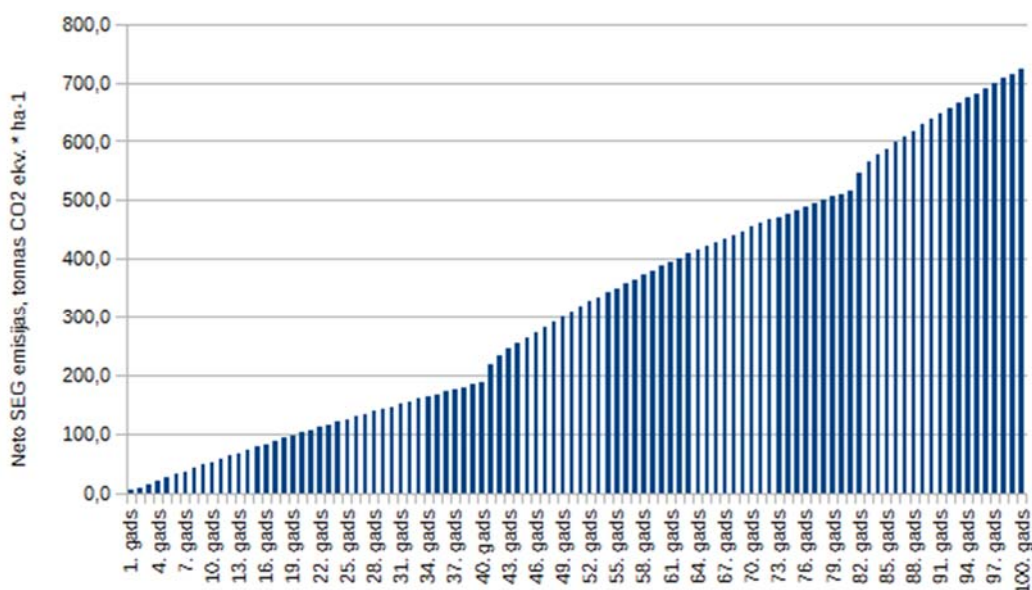
Ja ņem vērā aizstāšanas efektu, ko rada biokurināmais, SEG emisijas samazinās līdz vidēji **7,2 tonnām CO₂ ekv. ha⁻¹** (**723 tonnas CO₂ ekv. ha⁻¹** 100. gadā, {Attēls 60).

Salīdzinot ar references scenāriju, SEG emisijas samazinās par 27 %, bet, ja ņem vērā biokurināmā aizstāšanas efektu – par 36 %. Būtiska atšķirība starp priežu un egļu plantācijas scenārijiem nepastāv, taču to var radīt izmaiņas pieņēmumos, piemēram, augsnes ielabošanas līdzekļu pielietošana, lai palielinātu krāju galvenās

cirtes vecumā, vai papīrmalkas īpatsvara samazināšana saražoto kokmateriālu struktūrā.



Attēls 59 Kumulatīvās SEG emisijas no priežu plantāciju meža 100 gadu periodā.



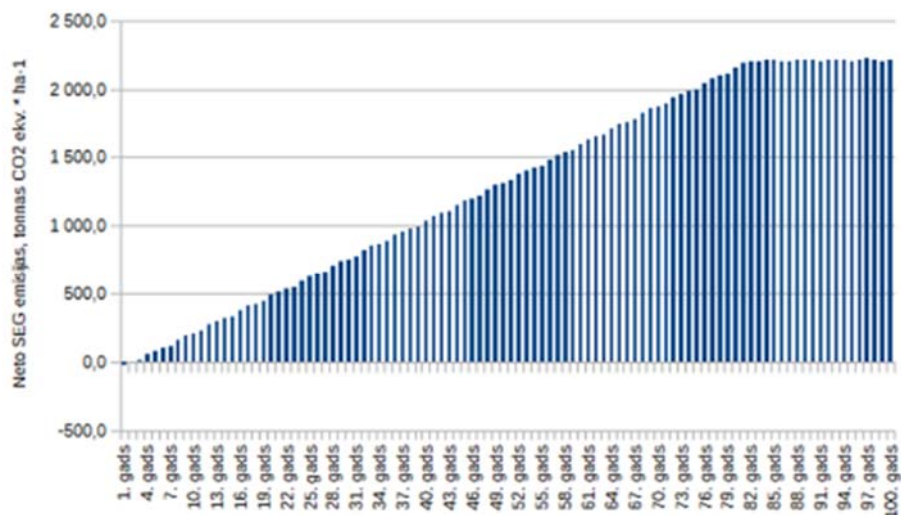
Attēls 60 Kumulatīvās SEG emisijas no priežu plantāciju meža 100 gadu periodā, ņemot vērā aizstāšanas efektu.

Kārķu īscirtmeta atvasāji

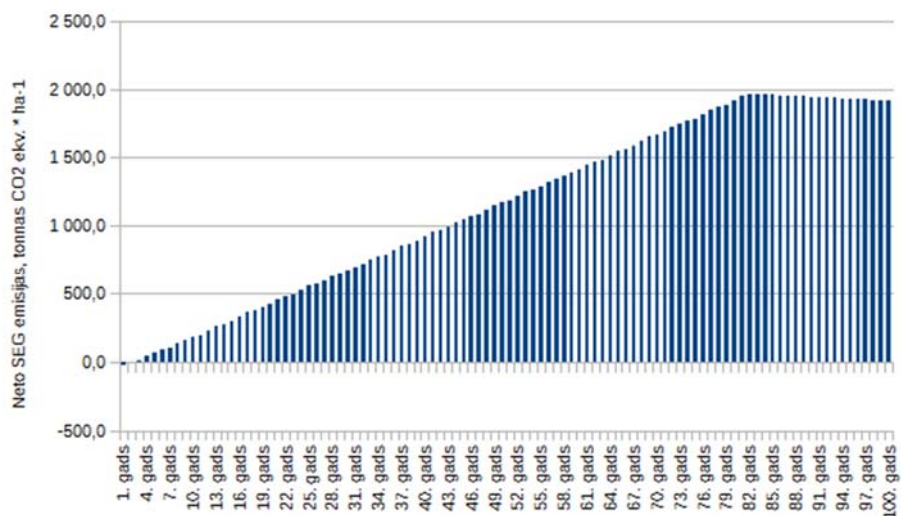
Kārķu īscirtmeta atvasājos pielieto noklusētos SEG emisiju koeficientus, kas izmantojami ilggadīgajos zālajos (CO₂ emisiju faktors par 230 % lielāks nekā meža zemēs), tāpēc kārķu stādījumos uz organiskām augsnēm notiek strauja organiskās vielas mineralizācija un aptuveni 80 gadu laikā visa kūdra ir pilnībā mineralizējusies (references scenārijā tas notiek 270 gadu laikā). Tas nozīmē, ka aprēķinu periodā kārķu stādījumus uz organiskām augsnēm rada būtiski lielākas SEG emisijas, nekā references scenārijs, bet, sākot ar 80. gadu no rekultivācijas brīža, kumulatīvās SEG emisijas no kārķu plantācijas strauji samazināsies.

Apsaimniekojot kārklu īscirtmeta atvasājus ar 3 gadu rotācijas periodu, vidējās ikgadējās SEG emisijas aprēķinu periodā būs **22,2 tonnas CO₂ ekv. ha⁻¹**, bet kumulatīvās SEG emisijas 100. gadā ir **2215 tonnas CO₂ ekv. ha⁻¹** (Attēls 61).

Ja ņem vērā aizstāšanas efektu, ko rada biokurināmais, SEG emisijas samazinās līdz vidēji **19,2 tonnām CO₂ ekv. ha⁻¹** (**1915 tonnas CO₂ ekv. ha⁻¹** 100. gadā, (Attēls 62). Salīdzinot ar referenes scenāriju, SEG emisijas pieaugs par 95 %, bet, ja ņem vērā biokurināmā aizstāšanas efektu – par 69 %.



Attēls 61 Kumulatīvās SEG emisijas no kārklu īscirtmeta atvasāja ar 3 gadu aprites periodu 100 gadu laikā.



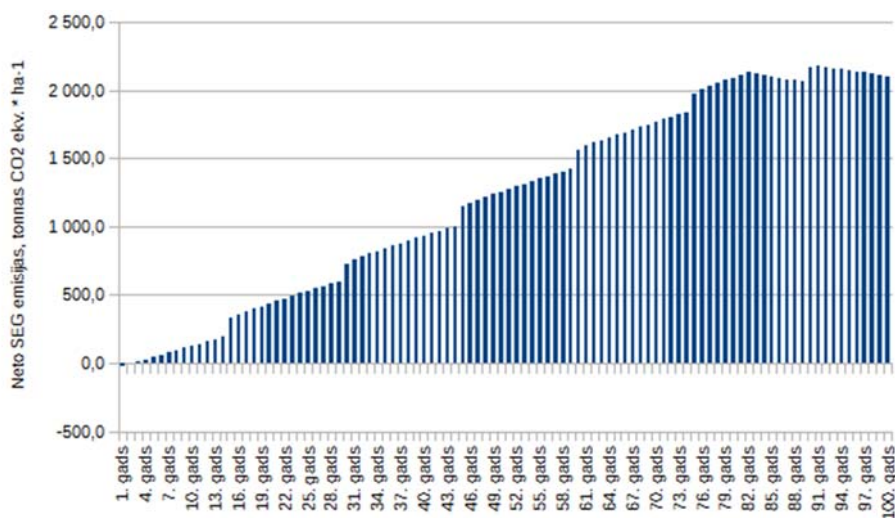
Attēls 62 Kumulatīvās SEG emisijas no kārklu īscirtmeta atvasāja ar 3 gadu aprites periodu 100 gadu laikā, ņemot vērā aizstāšanas efektu.

Apsaimniekojot kārklu stādījumus ar 14 gadu aprites periodu, vidējās ikgadējās SEG emisijas aprēķinu periodā būs **21,0 tonnas CO₂ ekv. ha⁻¹**, bet kumulatīvās SEG emisijas 100. gadā ir **2099 tonnas CO₂ ekv. ha⁻¹** (Attēls 63)

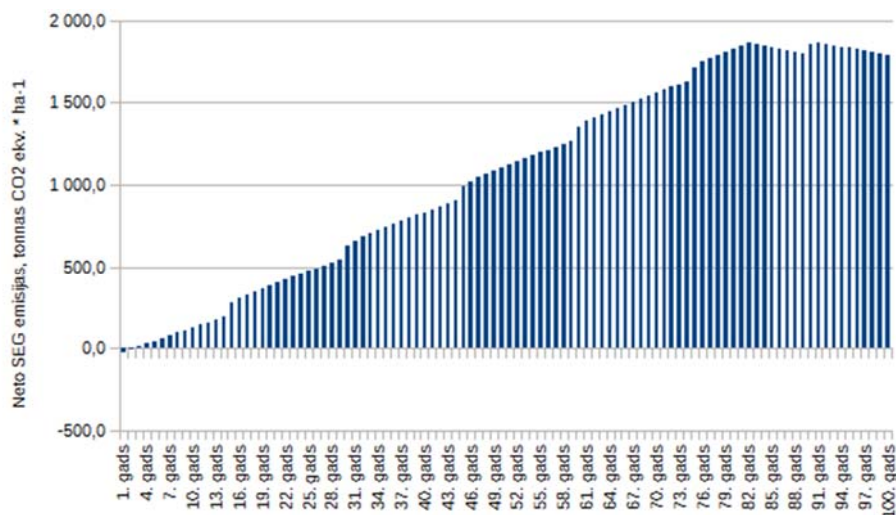
Ja ņem vērā aizstāšanas efektu, ko rada biokurināmais, SEG emisijas samazinās līdz vidēji **17,9 tonnām CO₂ ekv. ha⁻¹** (**1787 tonnas CO₂ ekv. ha⁻¹** 100. gadā, (Attēls 64).

Salīdzinot ar referenes scenāriju, SEG emisijas pieaugs par 85 %, bet, ja ņem vērā biokurināmā aizstāšanas efektu – par 58 %. Kārklu stādījumos izmanto organisko

mēslojumu un kārkļu lapotne rada organisko vielu ienesi, kas var būtiski palielināt oglekļa uzkrājumu augsnē, turklāt nav pētījumu, kas pamatotu noklusēto vai citu emisiju faktoru pielietošanu uz organiskajām augsnēm, tāpēc iegūtais rezultāts jāvērtē piesardzīgi, apzinoties nepieciešamību izstrādāt nacionālus emisiju faktoros gan kārkļu stādījumiem, gan citām intensīvi kultivētām ātraudzīgo koku sugām.



Attēls 63 Kumulatīvās SEG emisijas no kārkļu plantācijas ar 14 gadu aprites periodu 100 gadu laikā.



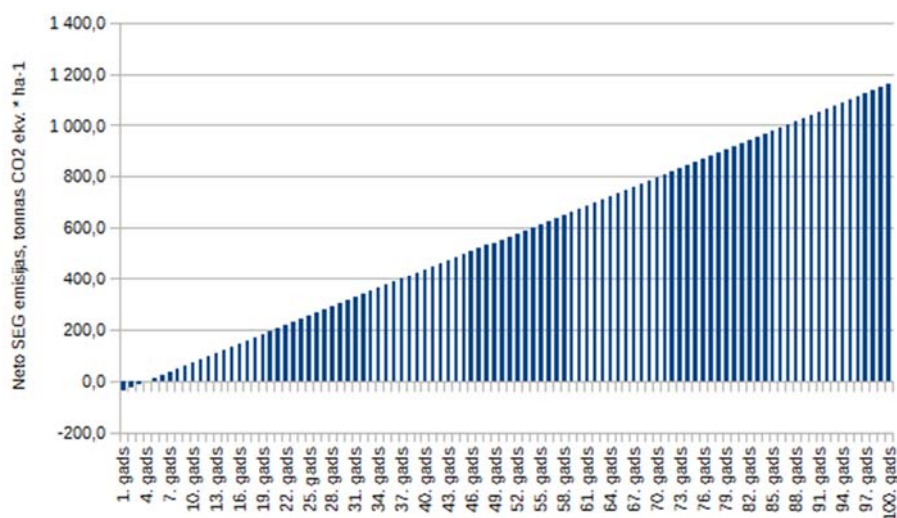
Attēls 64 Kumulatīvās SEG emisijas no kārkļu stādījuma ar 14 gadu aprites periodu 100 gadu laikā, ņemot vērā aizstāšanas efektu.

Brūklenes

Brūkleņu stādījumu radīto SEG emisiju raksturošanai izmantoti meža zemju emisiju faktori, jo brūkleņu stādījumos pielieto salīdzinoši vismazāko N mēslojuma devu un brūklenēm optimālie augšanas apstākļi raksturojas ar salīdzinoši nelielu barības vielu nodrošinājumu.

Ierīkojot brūkleņu stādījumus izstrādātās kūdras ieguves vietās, vidējās ikgadējās SEG emisijas aprēķinu periodā būs **12,1 tonnas CO₂ ekv. ha⁻¹**, bet kumulatīvās SEG emisijas 100. gadā ir **1162 tonnas CO₂ ekv. ha⁻¹** (Attēls 65).

Salīdzinot ar references scenāriju, SEG emisijas pieaugs par 2 %. Atbilstoši izmantotajai metodikai, nemainīgs SEG emisiju līmenis saglabāsies tik ilgi, kamēr pilnībā mineralizēsies pēc izstrādes saglabātais kūdras slānis.



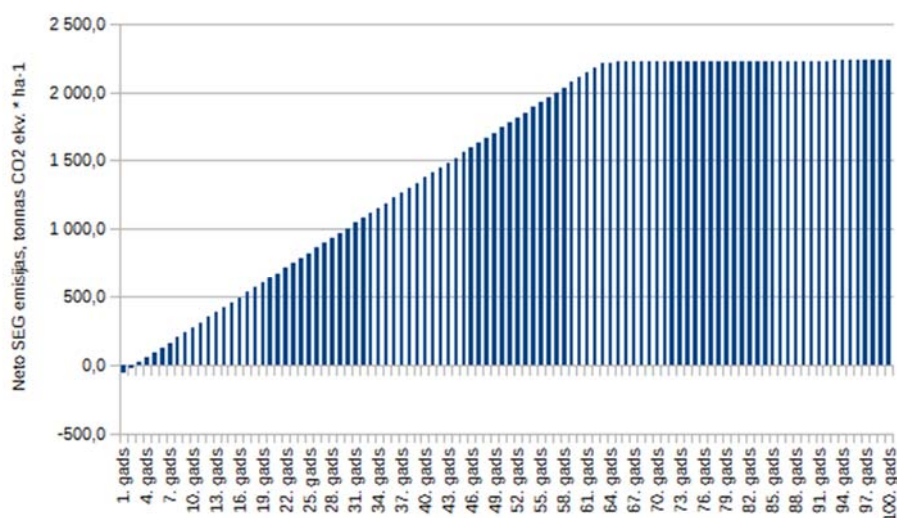
Attēls 65 Kumulatīvās SEG emisijas no brūkleņu stādījuma 100 gadu laikā.

Krūmmellenes

Krūmmelleņu stādījumu radīto SEG emisiju raksturošanai izmantoti aramzemju emisiju faktori, jo krūmmelleņu stādījumos pielieto vislielāko N mēslojuma devu, kas atbilst optimālai devai konvencionālajās lauksaimniecības kultūrās.

Ierīkojot krūmmelleņu plantācijas izstrādātās kūdras ieguves vietās, vidējās ikgadējās SEG emisijas aprēķinu periodā būs **22,3 tonnas CO₂ ekv. ha⁻¹**, bet kumulatīvās SEG emisijas 100. gadā ir **2232 tonnas CO₂ ekv. ha⁻¹** (Attēls 66)

Salīdzinot ar references scenāriju, SEG emisijas pieaugs par 97 %. Atbilstoši izmantotajai metodikai, nemainīgs SEG emisiju līmenis saglabāsies aptuveni 65 gadus, kad pilnībā mineralizēsies pēc izstrādes saglabātais kūdras slānis. Pēc tam platība kļūs gandrīz neitrāla attiecībā pret SEG emisijām. Papildus emisijas veidosies tikai minerālmēslojuma pielietošanas rezultātā.

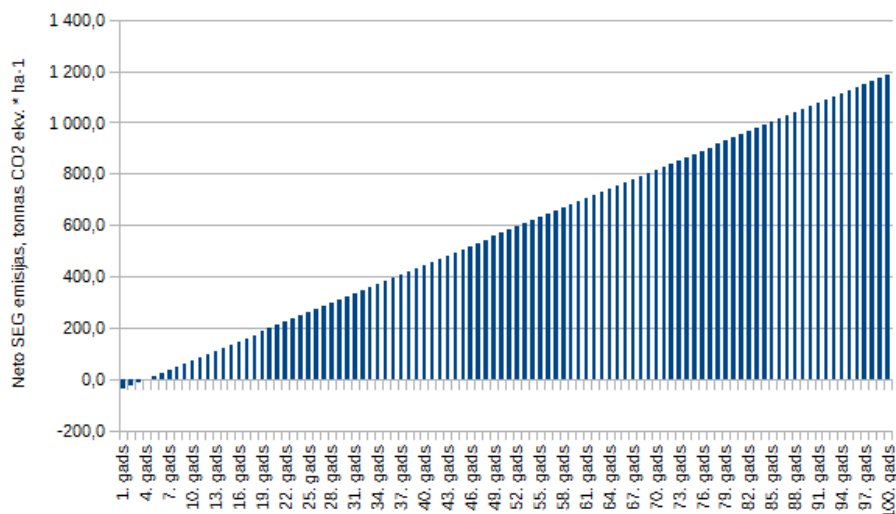


Attēls 66 Kumulatīvās SEG emisijas no krūmmelleņu stādījumā 100 gadu laikā.

Lācenes

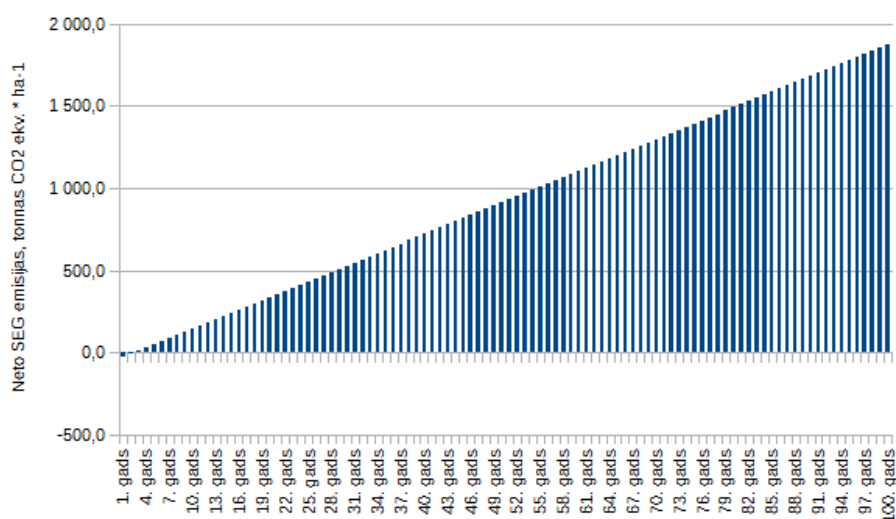
Lāceņu stādījumu radīto SEG emisiju raksturošanai salīdzināti 2 scenāriji – lācenes audzē platībā ar pazeminātu gruntsūdens līmeni, izmantojot mežaudžu SEG emisiju faktorus, un ogulājus audzē platībā ar paaugstinātu gruntsūdens līmeni, pielietojot renaturalizēto platību SEG emisiju faktorus.

Ierīkojot lāceņu plantācijas izstrādātās kūdras ieguves vietās ar pazeminātu gruntsūdens līmeni, vidējās ikgadējās SEG emisijas aprēķinu periodā būs **11,9 tonnas CO₂ ekv. ha⁻¹**, bet kumulatīvās SEG emisijas 100. gadā ir **1187 tonnas CO₂ ekv. ha⁻¹** (Attēls 67). Salīdzinot ar references scenāriju, SEG emisijas pieaugs par 5 %.



Attēls 67 Kumulatīvās SEG emisijas no lāceņu stādījuma uz drenētas augsnes 100 gadu laikā.

Ierīkojot lāceņu stādījumus izstrādātās kūdras ieguves vietās ar paaugstinātu gruntsūdens līmeni, vidējās ikgadējās SEG emisijas aprēķinu periodā būs **18,7 tonnas CO₂ ekv. ha⁻¹**, bet kumulatīvās SEG emisijas 100. gadā ir **1874 tonnas CO₂ ekv. ha⁻¹** (Attēls 68).



Attēls 68 Kumulatīvās SEG emisijas no lāceņu stādījumam uz slikti drenētas augsnes 100 gadu laikā.

Salīdzinot ar references scenāriju, SEG emisijas pieaugs par 65 %. SEG emisiju pieaugums saistīts ar būtisku prognozēto CH₄ emisiju pieaugumu. Ilgtermiņā

šajā scenārijā saglabāsies būtiski lielākas SEG emisijas no augsnes, jo, atbilstoši noklusētajiem emisiju faktoriem, organisko vielu mineralizācija notiks daudz ilgāk, nekā drenētā augsnē, tāpēc arī kumulatīvās CH₄ emisijas būs lielākas, nekā drenētā augsnē. Objektīvai dažādu scenāriju salīdzināšanai nepieciešami ilgstošu mērījumu dati.

Izmantotie informācijas avoti

1. Eggleston, S., Buendia, L., Miwa, K., Ngara, T., Kiyoto, T. (Eds.), 2006. 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Agriculture, Forestry and Other Land Use, in: 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Institute for Global Environmental Strategies (IGES), Japan, p. 678.
2. Gancone, A., Sīle, I., Skrebele, A., Puļķe, A., Līga, R., Ratniece, V., Cakars, I., Siņics, L., Gračkova, L., Klāvs, G., Lazdiņš, Ā., Butlers, A., Bārdule, A., Lupiķis, A., Bērziņa, L., Ondzule, R., 2016. Latvia's National Inventory Report Submission under UNFCCC and the Kyoto protocol Common Reporting Formats (CRF) 1990 – 2014. Ministry of Environmental Protection and Regional Development of the Republic of Latvia, Riga.
3. Hiraishi, T., Krug, T., Tanabe, K., Srivastava, N., Fukuda, M., Troxler, T., Jamsranjav, B., 2013. 2013 Supplement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Wetlands. Switzerland.
4. Salm, J.O., 2012. Emission of greenhouse gases CO₂, CH₄, and N₂O from Estonian transitional fens and ombrotrophic bogs: the impact of different land-use practice (Doctoral thesis). Tartu Ülikooli Kirjastus, Tartu.
5. United Nations Framework Convention on Climate Change, 2014. . Wikipedia, the free encyclopedia