

# Kārķļu plantācijas enerģētiskās koksnes ieguvei



*Kārķļu plantācijas dēvē gan par īscirtmeta atvasāju saimniecību (short rotation coppice – SRC), parasti gan par īscirtmeta enerģētiskās koksnes plantācijām (short rotation forestry - SRF), ietverot šajā jēdzienā arī hibrīdās apses, eikaliptus un robīnijas. Latvijā kārķļu plantācijas uzskatāmas par daudzgadīgu lauksaimniecības kultūru, kas paredzēta biomasas izaudzēšanai cietas, šķidrās vai gāzveida biodegvielas ražošanai.*

*Kārķļu plantācijās izmanto selekcionētus ātraudzīgus kārķļu klonus, kuri raksturojas ar strauju virszemes biomasas uzkrāšanu juvenīlajā vecumā (pirmos 3-5 gadus), nelielu dzinumumu skaitu cerā un šauriem zarošanās leņķiem, kas atvieglo mehānizētu plantāciju novākšanu. Spraudēni tiek stādīti ļoti blīvi (10-15 tūkst.gab./ha).*

*Dažādu sugu kārķļiem ir atšķirīga dzinumumu un lapu krāsa, kā arī forma, kas ļauj arī lielās vienlaidu plantācijās saglabāt krāsu gammas dažādību un teritorijas ainavisko pievilcību.*

Projekta vadītāja: Dagnija Lazdiņa  
Izdevumu sagatavoja: LVMI "Silava"  
Autori: Dagnija Lazdiņa, Andis Lazdiņš  
Māksliniece: Rūta Kazāka  
Izdevējs: LVMI "Silava"  
Datortipogrāfija: Antra Balode  
Druka: SIA "Jelgavas tipogrāfija"

Iespiests uz videi draudzīgā FSC sertificētā Munken Lynx papīra.

Izdevums sagatavots LVMI "Silava" īstenotā Meža attīstības fonda projekta "Enerģētiskās koksnes sagatavošana no celmiem un daudzgadīgo enerģētisko augu plantācijās – tehnoloģijas un darba organizācija" ietvaros



Latvijas Valsts Mežzinātnes institūts "Silava"

Rīgas ielā 111, Salaspils, LV-2169

Tālr.: +371 67942555, fakss: +371 67901359, e-pasts: [inst@silava.lv](mailto:inst@silava.lv), <http://www.silava.lv>



SIA "Rīgas meži"

A. Briāna ielā 7, Rīga, LV-1001

Tālr.: +371 67012553, fakss: +371 67037207, <http://www.rigasmezi.lv>



Valsts SIA "Vides projekti"

Pils iela 17, Rīga, LV-1050

Tālr.: +371 67225377, fakss: +371 67214274, e-pasts: [info@videsprojekti.lv](mailto:info@videsprojekti.lv),  
<http://www.videsprojekti.lv>

## Vietas izvēle

Kārķļu plantācijām piemērotas līdzenas platības ar zemu gruntsūdens līmeni, tomēr kārķļi labi aug arī uz mitrām, labi aerētām augsnēm. Tehnika, ko izmanto kārķļu plantācijās, spēj strādāt uz nogāzēm, kuru slīpums ir mazāks par 15%, tāpēc, ja nolemts stādīt plantāciju uz nogāzes, tai jābūt lēzenai. Kārķļu plantācijas jāierīko līdz 50 km rādiusā ap kurināmā patēriņa vietu.

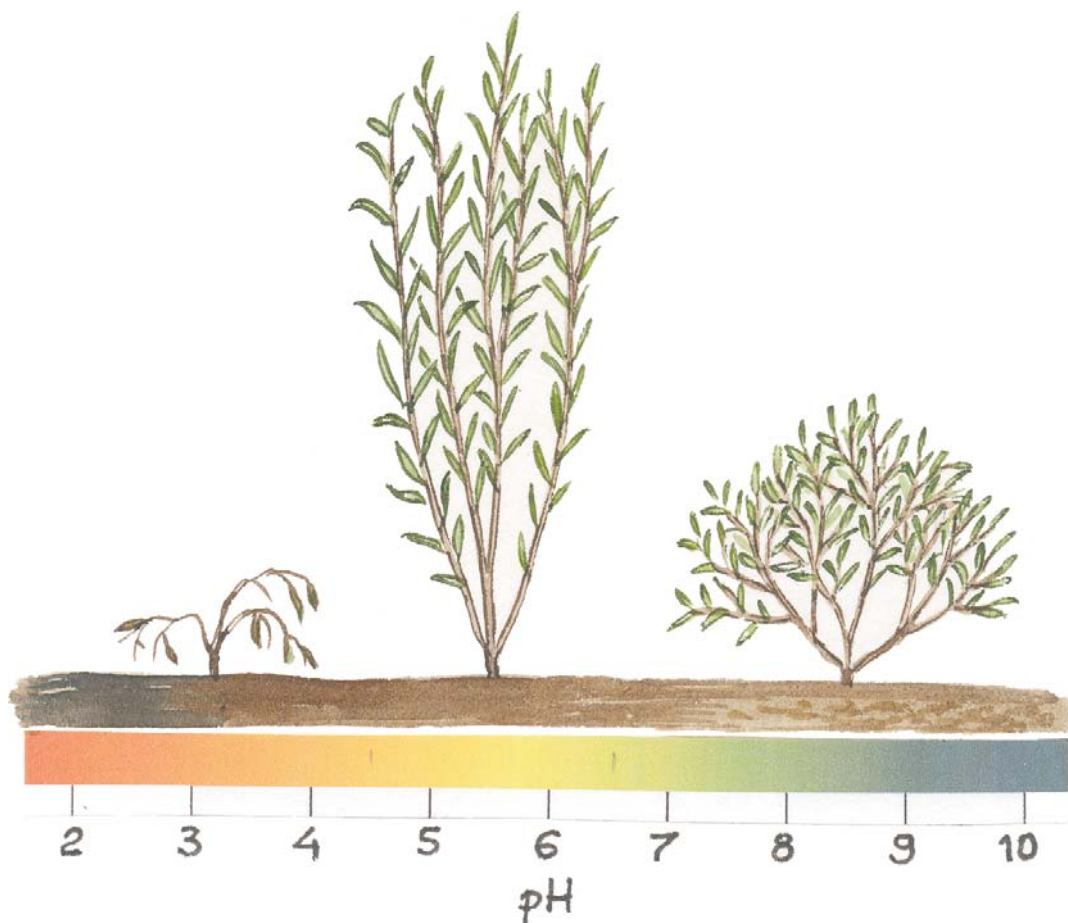


Izvēloties vietu, jāņem vērā arī gaisa elektrolīniju un telefona līniju novietojums, jo kārķļi var sasniegt 8 m augstumu, tātad var aizsniegt zemsprieguma līnijas. Tomēr Zviedrijā pat iesaka stādīt kārķļus zem elektrolīnijām, lai efektīvāk izmantotu platības, kas citādi nav izmantojamas.



## Kārķļu plantācijas enerģētiskās koksnes ieguvei

Kārķļiem piemērotas vidēji smagas mālsmilts un smilšmāla augsnes. Māla augsnēs kārķļu spraudēni slikti apsakņojas un ziemā tiek izcilāti, bet smilts augsnēs iežūst. Kūdras augsnēm parasti ir pārāk zema pH reakcija un augsts gruntsūdens līmenis, tāpēc tās vairumā gadījumu nebūs piemērotas kārķļu plantācijām.



Ja augsnes pH ir zemāks par 5, kārķļi apsakņojas slikti, bet saknes veidojas tuvu augsnes virskārtai. Karstā laikā augsnes virskārta sakarst un iežūst, tāpēc saknes un līdz ar to arī jaunie kārķļu dzinumi iet bojā.

Karbonātiskās (pH > 7) augsnēs kārķļi aug lēnāk un vairāk cieš no slimībām.



## Augsnes sagatavošana

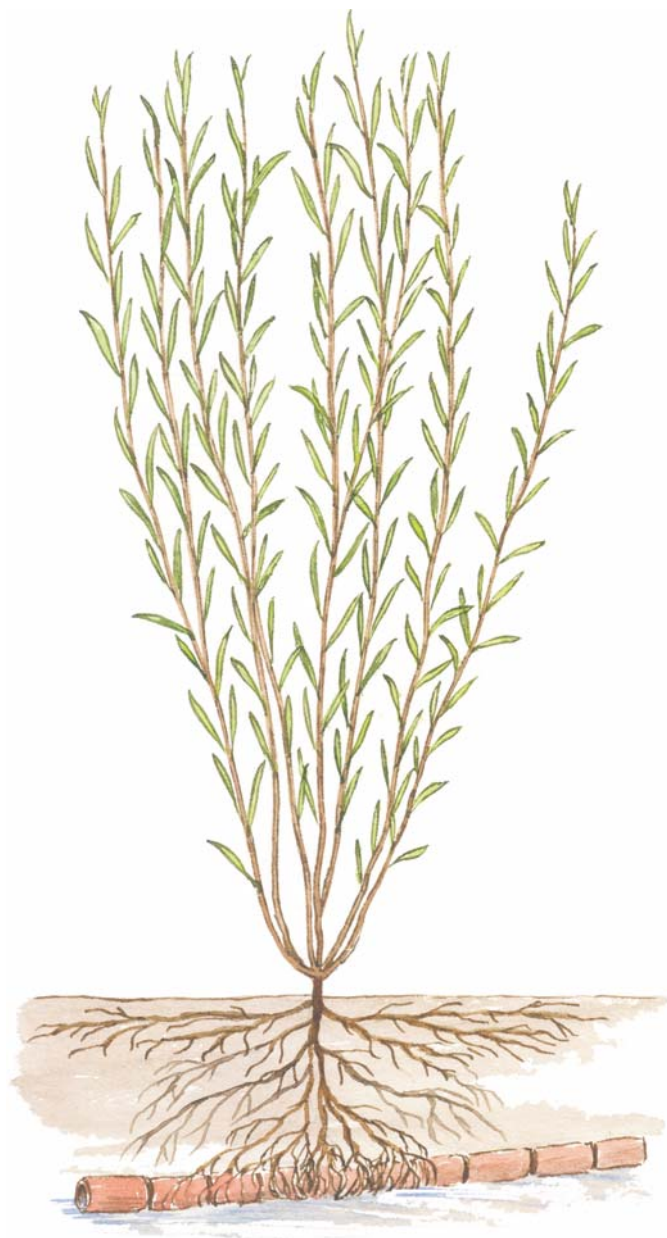
Augsnes sagatavošana ir viens no visatbildīgākajiem plantāciju ierīkošanas posmiem. Iepriekšējā gadā pirms stādīšanas augsne jāuzzar 20-25 cm dziļumā un jātur melnajā papuvē, lai iznīcinātu nezāļu sēklas. Ja platība ļoti aizzēlusi vai ilgstoši atradusies atmatā, jāveic apstrāde ar herbicīdiem. Atkārtota apstrāde ar herbicīdiem jāveic pavasarī aptuveni divas nedēļas pirms kārķļu stādīšanas.



Ne mazāk svarīgi, lai augsne neizžūtu pirms stādīšanas. Labi sagatavotā augsnē bez piepūles var iespraust 20 cm garu spraudeni. Slikti sagatavotās platībās stādīšana notiek nekvalitatīvi un jau pirmajos mēnešos rodas liels izkritums.

## Kārķu plantācijas enerģētiskās koksnes ieguvei

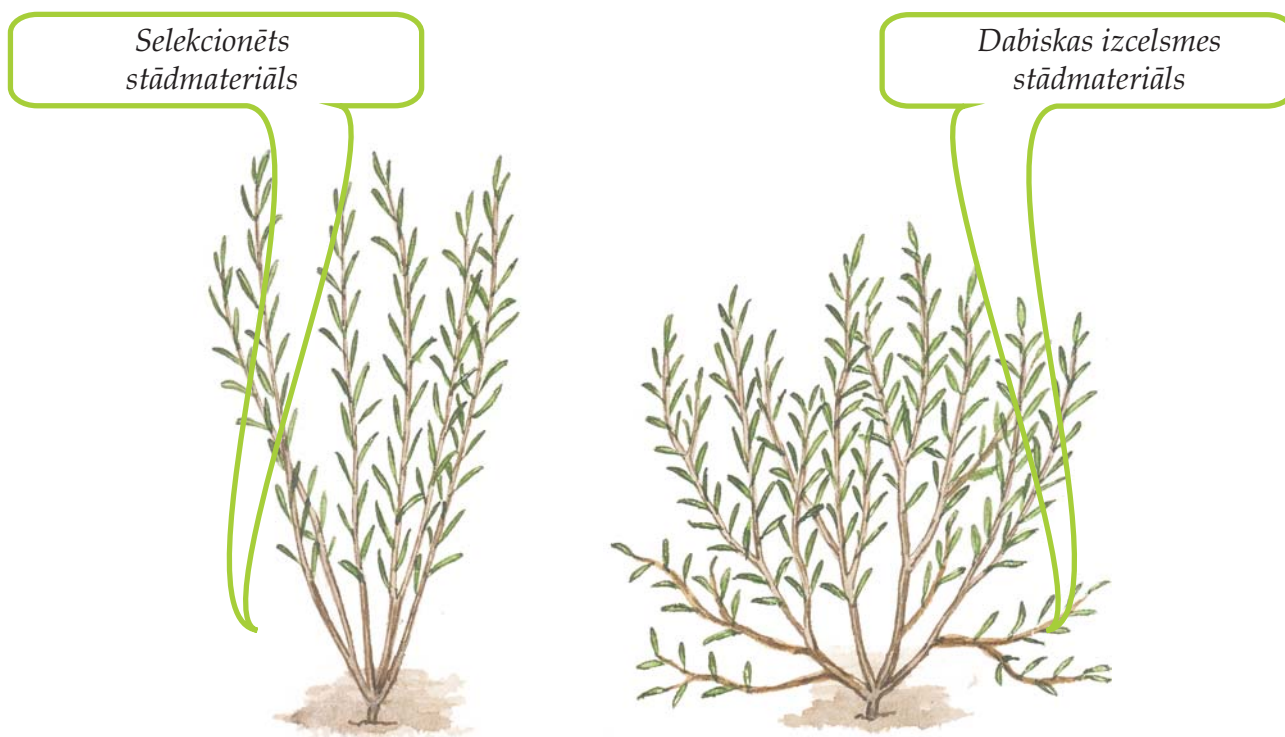
Kārķu plantācijas nav ieteicams ierīkot platībās ar pazemes meliorācijas sistēmu. Plantācijas mūžs ir 20 līdz 25 gadi, un šajā laikā kārķu saknes izaug līdz 30 m attālumā no cēra. Dziļākās saknes var sasniegt drenāžas tīklu un aizsprostot caurules.



Ja tomēr nolemts ierīkot plantāciju šādā platībā, ir jāparedz izmaksas meliorācijas sistēmas atjaunošanai 15-25 gadu laikā pēc plantācijas ierīkošanas vai arī uzreiz jāierīko virszemes grāvju tīkls.

## Šķirnes izvēle un stādmateriāla sagatavošana

Ziemeļu puslodē aug apmēram 300 kārķu sugu, bet tikai dažas no tām ir piemērotas kārķu plantāciju ierīkošanai. Mērķtiecīgs selekcijas darbs, atlasot labākos kārķu klonus un veicot starpsugu krustošanu, uzsākts Zviedrijā 20. gs. 70. gados. Tādā veidā iegūti kārķu kloni, kas piemēroti dažādām augsnēm un klimatiskajiem apstākļiem.



Ar sertificēta stādmateriāla izplatīšanu nodarbojas zviedru uzņēmums Lantmännen Agroenergy.

Latvijā atsevišķu zviedru selekcionēto kārķu klonu iegāde no 2008. gada iespējama Olaines kokaudzētavā – [www.kokaudzetava.lv](http://www.kokaudzetava.lv).

## Dažādos augšanas apstākļos ieteicamās kārķļu šķirnes:

- 1) Vietas, kur iespējami sala bojājumi (piemēram, ieplakās);
  1. *Gudrun*,
  2. *Karin*,
  3. *Doris*,
  4. *Tora*,
- 2) Sausās vietas;
  1. *Tordis*,
  2. *Inger*,
- 3) Pārējās platības (visas iepriekšējās šķirnes + );
  1. *Sven*,
  2. *Torhild*.

## Dažādu kārķļu šķirņu ražības un izturības raksturojums<sup>1</sup>:

<i>Šķirne</i>	<i>Relatīvā krāja</i>	<i>Lapu rūsa</i>	<i>Kukaiņu bojājumi</i>	<i>Salcietība</i>
<i>L 78183</i>	100%	100%	100%	<i>vāja</i>
<i>Tora</i>	162	0,4	43	<i>vidēja</i>
<i>Torhild</i>	126	6	84	<i>vidēja</i>
<i>Sven</i>	144	0,5	110	<i>vidēja</i>
<i>Olof</i>	156	12	40	<i>vidēja</i>
<i>Gudrun</i>	139	0	28	<i>laba</i>
<i>Tordis</i>	133	0	56	<i>vidēja</i>
<i>Inger</i>	134	3	54	<i>vidēja</i>

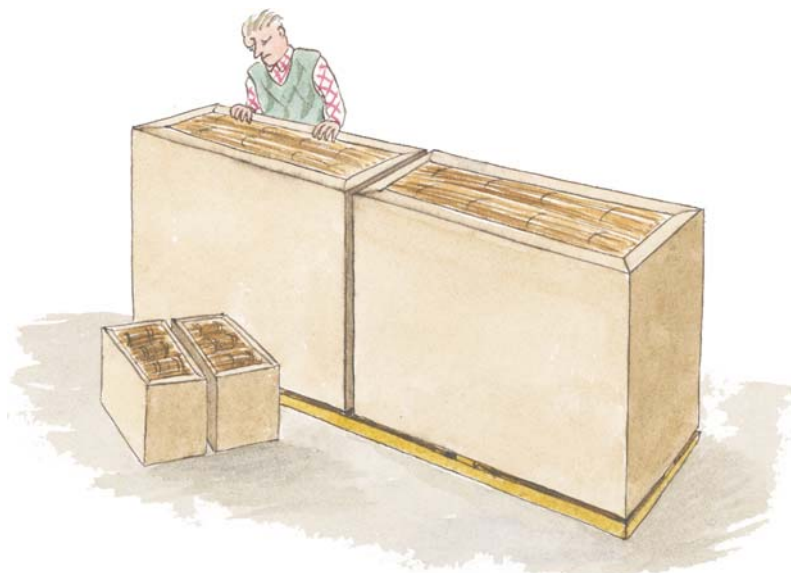
Latvijā veiksmīgi izmēģinājumi veikti ar šķirnēm *Tora*, *Torhild*, *Sven* un *Gudrun*.

<sup>1</sup> Atbilstoši Zviedrijā veiktu izmēģinājumu rezultātiem



Latvijas apstākļos, pārbaudot šķirnes *Sven*, *Torhild* un *Tora*, vislabākie rezultāti iegūti ar šķirni *Torhild*.

Stādmateriālu sagatavo 15-25 cm garu spraudēņu vai līdz 2,5 m garu vicu veidā, kuras sagriež spraudēņos tieši pirms stādīšanas vai stādīšanas brīdī.



Stādmateriāls pirms stādīšanas jāizmērcē ūdenī, lai vicas vai spraudēņi uzsūktu transportēšanas un uzglabāšanas laikā zaudēto mitrumu.

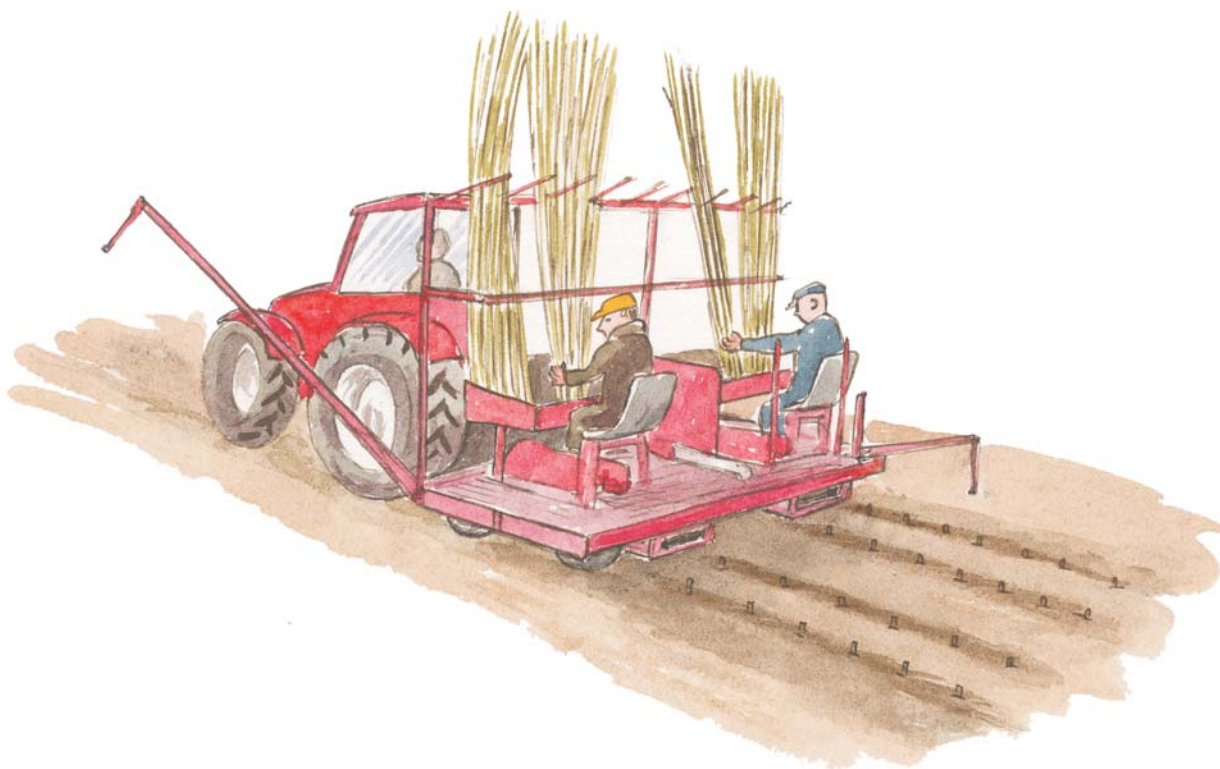


## Stādīšana

Kārķļus stāda no pavasara, tiklīdz atlaidusies zeme, līdz jūnija beigām. Agrākos stādījumos ir vairāk darba, ravējot nezāles, vēlāki stādījumi biežāk cieš no sausuma.

Mitrās augsnēs izmanto īsākus spraudeņus (15 cm). Garāki spraudeņi (20-25 cm) piemēroti sausām un smilšainām augsnēm. Spraudeņus stāda zemē vertikāli, lai virs augsnes paliktu ne vairāk kā 2-3 cm garš spraudeņa galiņš.

Rūpnieciska apjoma plantācijās izmanto stādāmās mašīnas, kas piemērotas sagrieztu spraudeņu vai nesagarumotu dzinumu stādīšanai. Šāds stādmateriāls mazāk cieš no sausuma un ir ilgāk uzglabājams.



Kārķļu stādāmās mašīnas pielāgotas divrindu stādījuma ierīkošanai, kas ļauj visefektīvāk izmantot pašgājēja smalcinātāja tehniskās iespējas, veicot kārķļu pļaušanu.

Divrindu stādījumā šaurākais attālums starp rindām ir 70-75 cm, platākais – 150 cm. Attālums starp spraužiem rindās ir 50-60 cm. Izmantojot šo shēmu, 1 ha apstādīšanai nepieciešami 12-15 tūkst. spraužu.



Rindu garumu nosaka lauka garums. Lielākās plantācijās, kuras nav plānots izstrādāt viena gada laikā, lauka malā ieteicams atstāt tehnoloģisko koridoru. Plantācijas galā pie ceļa jāatstāj krautnes vieta kravas mašīnu un pašgājēja smalcinātāja manevriem, ieteicamais krautnes platums ir 6 m.



## Mēslošana

Izplatītākie mēslojuma veidi kārķļu plantācijās ir apstrādātas sadzīves notekūdeņu dūņas un kūtsmēsli. Dūņas ir notekūdeņu bioloģiskās attīrīšanas galaprodukts, kurā koncentrējas lielākā daļa ar notekūdeņiem novadīto augu barības vielu un mikroelementu. Dūņu izmantošana pārtikas kultūru audzēšanai saistīta ar higiēniskiem riskiem, tāpēc pēdējos gados pieaug interese par dūņu izmantošanu energokultūru audzēšanā. Zemes īpašnieks parasti saņem kompensāciju par dūņu izmantošanu, kas ietver dūņu transporta, izkliešanas un iestrādes izmaksas.

Lai izvairītos no nezāļu savairošanās, notekūdeņu dūņu un kūtsmēsli iestrādi ieteicams veikt otrajā gadā pēc plantācijas ierīkošanas.



Notekūdeņu dūņas satur augiem nepieciešamo slāpekli, fosforu un mikroelementus. Kālija rezerves nodrošināšanai augsnē papildus jāienes koksnes pelni vai kālija minerālmēsli. Pelnu sajaukšana ar dūņām pirms iestrādes (attiecība 1:5-10 pēc sausnas) ļauj uzlabot dūņu higiēniskās īpašības.

Saskaņā ar Latvijas normatīviem (MK Not.362, 01.11.2006.) organiskais mēslojums, tostarp arī dūņas, nav izmantojamas virsmēslojumā, bet jāiestrādā augsnē, tāpēc otrajā gadā pēc stādīšanas mēslojumu var iestrādāt tikai rindstarpās, iearot augsnē ar frēzi.

Augoša kārķļu plantācija patērē 60-100 kg slāpekļa (N), 10-15 kg fosfora (P) un 35-50 kg kālija (K) uz 1 ha gadā. Ieteicamā mēslojuma deva uz 1 ha gadā ir 100-200 kg N, 20-40 kg P un 100-200 kg K. Plantāciju ierīkošanas gadā N devu var samazināt līdz 60 kg/ha vai vispār nedot mēslojumu. Mēslojumu atkārtoti iestrādā pēc kārķļu nopļaušanas, vienlaikus dodot 3-5 gadu devu.



## Nezāļu apkarošana, slimības un kaitēkļi

Plantāciju kopšana jāveic galvenokārt pirmajā gadā. Platākās rindstarpas var izplaut vai uzirdināt mehānizēti, bet šaurākajās nezāles jāizravē ar rokām. Pirmajā gadā nepieciešamas divas ravēšanas, bet frēze rindstarpu rušināšanai jāizmanto vēl biežāk.

Stipri aizzēlušās platībās sistēmas iedarbības herbicīdus var izmantot arī pēc kārķļu iestādīšanas, taču tikai līdz brīdim, kad parādās pirmie pumpuri. Tas jādara tikai rindstarpās, lai herbicīdi nenokļūtu uz kārķļiem. Ir vairāki selektīvi herbicīdi, ko var lietot arī veģetācijas perioda laikā, tomēr tie nav sevišķi efektīvi.



Sākot ar otro gadu pēc iestādīšanas, nezāļu apkarošana labi augušās plantācijās nav nepieciešama. Tomēr jāturpina applaut lauka malas, lai aizkavētu nezāļu un kaitēkļu izplatīšanos un samazinātu ugunsbīstamību.

Izplatītākie kaitēkļi kārķļu plantācijās ir lapgrauži un pangodiņi, kas bojā dzinumų galotnes. Dzinumus un lapas mēdz bojāt rūsas sēnes. Kaitējumu var nodarīt arī gliemeži, apgraužot tikko sazaļojušus stādījumus. Stumbra kaitēkļi bieži vien ir iemesls citiem secīgiem bojājumiem – sēņu vai baktēriju infekcijām, vēja un snieglauzēm. Ir arī tādi bojājumi, kas nav bīstami pašiem augiem, bet plantācijas saimnieciskajam mērķim, piemēram, gala pumpuru bojājums izsauc intensīvu sānzaru veidošanos. Šādi dzinumi nav izmantojami spraudeņu gatavošanai, bet, tos šķeldojot, rodas lieli zudumi.

Kopumā slimību un mazo kaitēkļu nodarītie bojājumi parasti ir niecīgi. Ja plantācija atrodas meža malā, būtiskus postījumus ziemas periodā var radīt zīdītāji, apgraužot vai nokožot jaunus dzinumus. Šajā gadījumā palīdz plantācijas iežogošana.



Dabiskās kārķļu audzes var veicināt slimību un kaitēkļu izplatīšanos, tāpēc arī pēc plantācijas ierīkošanas jāturpina tīrīt grāvmalas un ceļmalas. Eiropas lapegle darbojas kā starpsaimnieks rūsas sēnēm.

Daudz lielāku kaitējumu par jebkuru dzīvnieku vai slimību nodara nepietiekama kopšana pirmajā gadā.



## Kopšana un ražas novākšana

Pirmajā gadā kārķļi izaug 0,6-1,7 m gari ar 1-3 dzinumiem cerā. Pirmajā ziemā pēc iestādīšanas labi augušus kārķļus nozāgē ar krūmgriezi, atstājot 3-5 cm augstus celmiņus. Apgriešana jāveic pirms pumpuru plaukšanas.

Kārķļi sasniedz plaušanas vecumu trešajā līdz piektajā gadā pēc iestādīšanas. Plaušanu veic ziemas mēnešos (novembris – marts) bezlapu stāvoklī. Var plaut arī vasarā, tomēr tas veicina slimību izplatīšanos un novājina plantāciju.

Plaušanas laikā zemei jābūt sasalušai, lai tehnika nebojātu kārķļu sakņu sistēmu. Ideāls laiks kārķļu plaušanai ir kailsala periods. Nelielās un pāraugušās plantācijās plaušanu var veikt ar krūmgriezi, pēc tam savācot nogrieztos dzinumus kaudzēs ar rokām un novedot no lauka ar meža pievedējtraktoru. Tomēr roku darbs ir 20-30 reizes mazāk efektīvs nekā plantāciju izstrāde ar kārķļu zāģēšanai un smalcināšanai piemērotu kombainu.



Kārķļu plantāciju novākšanas kombainam jāatbilst šādām prasībām:

- 1) zāģim jāspēj nogriezt dzinumus 5-10 cm augstumā no zemes, atstājot līdzenu griezuma vietu;
- 2) zāģim jābūt pietiekami jaudīgam, lai nozāģētu 4-8 cm resnus dzinumus;
- 3) transportierim jāspēj aizvadīt uz smalcinātāju savijušos kārķļu dzinumus.





Lielākajai daļai kārķļu plantācijās izmantojamo kombainu uzstādīts 2-4 sapārotu ripzāģu griezējmechānisms. Zāles pļaujmašīnām lietotie šķērveidīgie mehānismi un rotējošās izkaptis ar neasiem rotējošiem asmeņiem rada lielus celmu bojājumus, kas veicina slimību izplatīšanos.

Kombains veic kārķļu nogriešanu un sasmalcināšanu, bet gatavo kurināmo ar transportieri padod uz blakus braucoša traktora piekabi.

Kārķļu plantācijās bieži izmanto pilnveidotus kukurūzas pašgājējus smalcinātājus, kurus vasarā var izmantot citos darbos, piemēram, sagatavojot lopbarību. Šādu smalcinātāju ražība kārķļu plantācijās ir 0,5 ha vai 70-100 ber.m<sup>3</sup> stundā.



## Kārķļu plantācijas enerģētiskās koksnes ieguvei

Kopš mežizstrādes atlieku savākšanas un pārstrādes tehnika kļuvusi pieejamāka, arī kārķļu plantācijās sāk izmantot mežizstrādes atlieku paketēšanas mašīnas. Šo iekārtu darba ražīgums ir mazāks nekā pašgājējiem smalcinātājiem, un tām nepieciešamas garas piekabe (līdz 7 m), lai spētu iekraut nesagrieztus dzinumus.



Ja nepieciešams sauss kurināmais, nogrieztus kārķļu dzinumus nopļauj, savāc un atstāj plantācijas malā uz dažiem mēnešiem vai pat gadu žāvēties. Pēc tam kārķļus šķeldo vai saiņo un uz patēriņa vietu ved kurināmo ar mitruma saturu 30-40%.





Veselu dzinumu savākšanas izmaksas un laika patēriņš ir lielāks, jo nepieciešama vairākkārtīga pārkraušana un ražošanas procesā ir lielāki zudumi. Tomēr šī tehnoloģija ļauj sagatavot sausāku kurināmo. Turklāt veseliem dzinumiem ir plašākas izmantošanas iespējas (kurināmais, žogi, stādmateriāls). Veseli dzinumi ir ilgāk uzglabājami krautnēs, tie nepelē un ātri izžūst dabiskos apstākļos.

Saiņu un veselu dzinumu pārvadāšanai var izmantot kokvedējus vai šķeldu konteinerus.

Kārķļu šķeldas izmanto centralizētās siltumapgādes ūdenssildāmajos un tvaika katlos, kas piemēroti mežizstrādes atlieku sadedzināšanai, vai pārstrādā koksnes granulās, kas izmantojamas arī privātmāju apkurē. Kārķļu šķeldas ir tikpat kvalitatīvas un dod tādu pašu siltumu kā citu lapu koku šķeldas.

Kārķļu koksnes īpatsvars vienā katlumājā, piemēram, Zviedrijā parasti nepārsniedz 20% no kopējās izmantojamās biomasas, un to izmanto galvenokārt kā kurināmā rezervi tajos brīžos, kad nav iespējama enerģētiskās koksnes piegāde no meža vai kokapstrādes uzņēmumiem.



## Plantāciju likvidēšana

Kārķļu plantāciju mūža ilgums ir 25-30 gadi. Pēc tam plantācijas vai nu jāatjauno, vai jālikvidē un platība jāizmanto citu kultūru audzēšanai.

Lai likvidētu kārķļus 1-2 gadu vecā plantācijā, nav jālieto ķīmiskie līdzekļi, tikai jāsašķeldo vai jānopļauj jaunie dzinumi un kvalitatīvi jāapstrādā augsne.

4-10 gadu vecu plantāciju uzāršanai lietojami disku arkli vai frēzes, kas kārķļu celmiņus sašķeļ vairākās daļās. Pēc tam saplaukušos kārķļu dzinumus apstrādā ar herbicīdiem, augsni uzar, un jau tā paša gada vasarā tajā var sēt ziemājus.



Ja kārķļi audzēti vairāk nekā 10 gadus, to uzāršanai jāizmanto smagā tehnika – jaudīgas augsnes frēzes, kas sasmalcina celmus un saknes sīkos gabaliņos. Pēc tam saplaukušos kārķļus apstrādā ar herbicīdiem, augsni uzar, un lauks ir gatavs nākamajai lauksaimniecības kultūrai vai jaunam kārķļu stādījumam.





## Alternatīvie plantāciju izmantošanas veidi

Kārķļi ir pazīstami kā izejmateriāls visdažādākajiem pinumiem, sākot no vienkāršiem sēņu groziem un beidzot ar lielām istabas un dārza mēbelēm. Taču tas ir tikai viens no kārķļu izmantošanas veidiem.

Senāk no kārķļu mizām izgatavoja vīzes. No kārķļiem un to mizas gatavoja vienkāršus mūzikas instrumentus – stabules vai svilpes. Lai miza labāk atlēktu, to viegli sita ar sprungulīti, skaitot stabuļu vārdus. Lielākus kārķļus izmantoja, lai liektu lokus zirgu pajūgiem.

Divdesmitā gadsimta sākumā kārķļu mizu vēl izmantoja ādas gērēšanai nepieciešamo miecvielu ražošanai. Latvijā ir veikti izmēģinājumi, kuros salīdzināja dažādu kārķļu sugu ražību un miecvielu daudzumu mizā. Vēl divdesmitā gadsimta astoņdesmitajos gados iepirka blīgznu mizu, kas satur daudz miecvielu.

Kārķļu klūgas plaši izmanto dažādu dārza dizaina elementu izgatavošanā. Kārķļiem piemītošās ārstnieciskās īpašības izmanto arī skaistumkopšanā. To lapās un mizā ir glikozīdi, kam raksturīga pretiekaisuma, pretspāpju, temperatūru pazeminoša iedarbība. Kārķļi ir dabisks aspirīna avots. Kārķļu lapās ir flavonoīdi, miecvielas, sveķveida vielas un askorbīnskābe (C vitamīns). Kārķļu pirtsslota palīdz dziedēt dažādas ādas slimības, iekaisumus, tonizē organismu, paaugstina asinsvadu tonusu un arteriālo asinsspiedienu.



## Audzēšanas kalendārs

Gads	Periods	Veicamie darbi
I	Janvāris - jūnijs	vietas izvēle un augsnes izpēte; ar notekūdeņu dūņu un pelnu izmantošanu saistīto formalitāšu nokārtošana; kārķļu šķeldas tirgus izpēte un vienošanās par kurināmā piegādēm
	Jūnijs - septembris	augšnes apstrāde ar sistēmas iedarbības herbicīdiem (ja plantāciju ierīko lauksaimniecībā neizmantojamā augsnē) un papuvēšana
	Oktobris - decembris	dūņu ieviešana un vienlaidu izklīdēšana; dūņu iearšana un augsnes kultivēšana; augšnes apstrāde ar sistēmas iedarbības herbicīdu, ja nepieciešams; spraudeņu iegāde (rezervēšana)
II	Marts – maijs	augšnes apstrāde ar sistēmas iedarbības herbicīdu (veicama ne vēlāk kā divas nedēļas pirms stādīšanas); kārķļu stādīšana
	Jūnijs - decembris	kaitēkļu monitorings un profilaktiski apkaršanas pasākumi; nezāļu apkaršana
III	Janvāris - februāris	kārķļu nogriešana pirmajā ziemā pēc stādīšanas
	Februāris - aprīlis	platības apstrāde ar kontaktiedarbības herbicīdiem, ja nepieciešams (jāveic pirms kārķļu lapu plaukšanas)
	Aprīlis - jūnijs	dūņu iestrāde atkārtota rindstarpās, ja pirmajā gadā nav dota maksimālā mēslojuma deva vai mēslojums nav dots vispār; kaitēkļu un slimību monitorings
	Jūnijs - decembris	kaitēkļu un slimību monitorings
IV	Marts - decembris	kaitēkļu un slimību monitorings
V	Marts - augusts	kaitēkļu un slimību monitorings

## Kārķļu plantācijas enerģētiskās koksnes ieguvei

<i>Gads</i>	<i>Periods</i>	<i>Veicamie darbi</i>
	<i>Oktobris - decembris</i>	<i>vienošanās par kārķļu pļaušanas laiku un piegāžu saskaņošana ar patērētāju; ja augsne jau sasalusi, pļaušana, šķeldošana un kurināmā piegāde patērētājam vai a) šķeldošana, šķeldu uzglabāšana un piegāde patērētājam citā laikā vai b) nesašķeldotu dzinumumu kaltēšana, šķeldošana un piegāde patērētājam</i>
<i>VI</i>	<i>Janvāris - februāris</i>	<i>pļaušana, šķeldošana un kurināmā piegāde patērētājam vai, a) šķeldošana, šķeldu uzglabāšana un piegāde patērētājam citā laikā vai, b) nesašķeldotu dzinumumu kaltēšana, šķeldošana un piegāde patērētājam</i>
	<i>Februāris - aprīlis</i>	<i>apstrāde ar kontaktiedarbības herbicīdiem, ja nepieciešams; dūņu iestrāde rindstarpās, ja iepriekšējos gados nav iestrādāta maksimāli pieļaujamā deva; šķeldu vai kārķļu dzinumumu uzglabāšana un žāvēšana, šķeldošana; šķeldu piegāde patērētājam</i>
	<i>Maijs - augusts</i>	<i>kaitēkļu monitorings; šķeldu vai kārķļu dzinumumu uzglabāšana un žāvēšana, šķeldošana; šķeldu piegāde patērētājam</i>
<i>VII</i>	<i>Marts - augusts</i>	<i>dūņu iestrāde rindstarpās, ja iepriekšējos gados nav iestrādāta maksimāli pieļaujamā deva</i>
<i>VIII</i>	<i>Marts - augusts</i>	<i>kaitēkļu izplatības monitorings</i>
	<i>Oktobris - decembris</i>	<i>vienošanās par kārķļu pļaušanas laiku un piegāžu saskaņošana ar patērētāju; pļaušana; šķeldošana un kurināmā piegāde patērētājam vai šķeldošana, šķeldu uzglabāšana un piegāde patērētājam citā laikā vai nesašķeldotu dzinumumu kaltēšana, šķeldošana un piegāde patērētājam</i>

## Enerģētiskās koksnes kvalitāte un pārrēķinu koeficienti

<i>Kārķļu koksne</i>	<i>Mērvienība</i>	<i>Raksturīgie rādītāji</i>
<i>Pelni</i>	<i>% sausas</i>	1,1-4,0
<i>Augstākais sadegšanas siltums</i>	<i>MJ/kg<sub>daf</sub><sup>2</sup></i>	20,0-20,6
<i>Zemākais sadegšanas siltums</i>	<i>MJ/kg<sub>daf</sub></i>	18,4-19,2
<i>Ogleklis (C)</i>	<i>%<sub>daf</sub></i>	47-51
<i>Ūdeņradis (H)</i>	<i>%<sub>daf</sub></i>	5,8-6,7
<i>Skābeklis (O)</i>	<i>%<sub>daf</sub></i>	40-49
<i>Slāpeklis (N)</i>	<i>%<sub>daf</sub></i>	0,2-0,8
<i>Sērs (S)</i>	<i>%<sub>daf</sub></i>	0,02-0,10
<i>Hlors (Cl)</i>	<i>%<sub>daf</sub></i>	<0,01-0,05
<i>Kalcijs (Ca)</i>	<i>mg/kg<sub>sausnas</sub></i>	2000-9000
<i>Kālijs (K)</i>	<i>mg/kg<sub>sausnas</sub></i>	1700-4600
<i>Magnijs (Mg)</i>	<i>mg/kg<sub>sausnas</sub></i>	200-800
<i>Fosfors (P)</i>	<i>mg/kg<sub>sausnas</sub></i>	500-1300

<i>Kurināmā veids</i>	<i>Mērvienība</i>	<i>Sadegšanas siltums</i>
<i>Dabasgāze</i>	<i>kWh/m<sup>3</sup></i>	6,5
<i>Malka (mitrums 15%)</i>	<i>kWh/kg</i>	4,5
<i>Malka (mitrums 50%)</i>	<i>kWh/kg</i>	2,4
<i>Šķeldas (mitrums 45%)</i>	<i>kWh/kg</i>	2,6
<i>Miza (mitrums 50%)</i>	<i>kWh/kg</i>	2,2
<i>Koksnes granulas (mitrums 7%)</i>	<i>kWh/kg</i>	4,9
<i>Salmi (mitrums 15%)</i>	<i>kWh/kg</i>	4,0
<i>Sadzīves atkritumi</i>	<i>kWh/kg</i>	2,5

$$1 \text{ MJ (megadžouls)} = 0,278 \text{ kWh}$$

$$1 \text{ GJ (gigadžouls)} = 278 \text{ kWh}$$

2 *daf* – sausa bez pelniem



## Kārķļu plantāciju potenciāls

<i>Parametrs</i>	<i>Mērvienība</i>	<i>Rādītājs</i>
<i><u>Mēslošanas līdzekļi</u></i>		
<i>Dūņu ražošanas apjoms 2007.g.</i>	<i>tūkst.t<sub>sausnas</sub></i>	29
<i>Pelnu veidošanās centralizētajā siltumapgādē 2007.g.</i>	<i>tūkst.t<sub>sausnas</sub></i>	33
<i><u>Platība un krājas</u></i>		
<i>Visu dūņu un pelnu izmantošanai nepieciešamā platība</i>	<i>tūkst.ha</i>	15 <sup>3</sup>
<i>Biomasa pieaugums gadā</i>	<i>tūkst.t<sub>sausnas</sub></i>	120
	<i>GWh</i>	470
<i>Degvielas patēriņš ražošanas procesā (piegādes attālums līdz 50 km)</i>	<i>kgC/t<sub>biomasas</sub></i>	20
<i>Plantāciju potenciāls, salīdzinot ar koksnes patēriņu enerģijas ražošanai (2007.g. centralizētajās sistēmās)</i>		14%

---

3. 0,7% no lauksaimniecības zemju kopplatības Latvijā







2008