

**AUGSNES APSTRĀDES - SĒJAS TEHNOLOĢIJU EFEKTIVITĀTE
GRAUDAUGIEM LLU MĀCĪBU PĒTĪJUMU SAIMNIECĪBĀ «VECAUCE»
THE EFFICIENCY OF SOIL TILLAGE - SOWING TECHNOLOGIES FOR CEREAL CROPS
IN THE RESEARCH FARM «VECAUCE», LUA**

**D. Lapiņš, Z. Gaile, A. Bērziņš, J. Liepiņš, M. Ausmane, I. Melngalvis,
V. Gužāne, A. Sprincina, A. Freipiča, Ē. Kuplais, B. Kreišmane**

LLU Laukkopības katedra
Department of Soil Management, LUA

Abstract. The influence of soil tillage - sowing technologies on the yields of winter wheat, spring barley, and factors, influencing crop grain yield, were clarified in the researches on sod podzolic loam soils in the Research Farm «Vecauce», LUA in the 1998 to 1999. Conventional early ploughing, late ploughing with the soil pacomat and late ploughing without pacomat were used as comparison variants of soil tillage for winter wheat. The efficiency of direct sowing was tested concurrently. Spring barley sowing was done in the conventional autumn ploughing, spring ploughing with and without pacomat as well as direct sowing in the stubble. It was ascertained in the research that the increase of grain crop yields was achieved by using pacomat and by local use of mineral fertilisers at seeding.

Direct sowing and conservation tillage lowered production costs and the same level of crop yield was achieved compared to classical soil tillage-sowing systems.

Key words: soil tillage, winter wheat, spring barley, sowing, direct sowing.

Ievads

Pasaules laukkopības praksē arvien plašāk tiek izmantota graudaugu tiešā sēja bez iepriekšējas augsnes apstrādes, arī konservējošā augsnes apstrāde - sēja, kad abas tehnoloģiskās operācijas tiek izpildītas vienlaicīgi. Šādi izpildīta labību sēja ļauj ietaupīt resursus, nemazinot graudu ražas (D. Lapiņš, J. Kažotnieks, 1999). Latvijā pēdējos gados zemnieku saimniecībās arvien plašāk tiek iegādātas labību sējmašīnas, kas ļauj minimālizēt augsnes apstrādi ziemāju un vasarāju labībām, bet kuras bieži tiek izmantotas klasiskajā variantā - sējot ar velēnas vai rugaines iepriekšēju apvēršanu. Nereti arums tiek izpildīts novēlotos termiņos, bet vasarājiem pat pavasarī. Šādos apstākļos lietderīgi izmantot augsnes apakškārtas blīvētājus - „pakotājus”.

Darba mērķis - izvērtēt augsnes apstrādes minimalizācijas iespējas, veicot ziemas kviešu un vasaras miežu sēju, kā arī dot vērtējumu augsnes apakškārtas blīvētāja izmantošanai kompleksā ar aršanu. Sniegt dažādu augsnes apstrādes - sējas izpildes variantu agro-ekonomisko vērtējumu.

Pētījumu apstākļi un pielietotās metodes

Meteoroloģisko apstākļu raksturojums

1999. gada janvāra lielāko daļu ziemāju labības sējumi ziemoja ļoti silta laika apstākļos. Ziemāju veģetācija atjaunojās marta pēdējā nedēļā, t.i., 2-2,5 nedēļas agrāk nekā parasti. Aprīļa beigās novērota stiebrošana. Maijs lielāko daļu raksturojās ar aukstu laiku, biežām, intensīvām salnām. Silts laiks iestājās 3. dekādes beigās. Produktīvā mitruma krājumi augsnes aramkārtā - optimālā daudzuma robežās, arī maijā - jūnijā mitruma nodrošinājums bija labs.

Jūlijā karstā, saulainā, sausā laika ietekmē augu attīstība norisa straujos tempos, bija vērojama graudu dzelten-gatavības iestāšanās jau jūlija vidū, bet 3. dekādē tie sasniedza pilngatavību, kas ir ļoti neraksturīgi Latvijas apstākļos.

Vasaras labību sējai optimālais augsnes mitrums iestājās aprīļa 2. dekādes sākumā. Šajā laikā intensīvi uzkrājās efektīvais siltums, kas mēneša beigās pārsniedza normu. Vasarāju graudaugu attīstības sākuma periodā bija labi nodrošināti gan ar mitrumu, gan siltumu. Aktīvi un strauji tie attīstījās maija trešajā dekādē, kad beidzās salnas. Graudu piengatavība atzīmēta jau jūlija 1. pusē, bet jūlija beigās, 3-4 nedēļas agrāk par vidējiem ilggadīgajiem termiņiem, sasniegta pilngatavība sausā, karstā laika dēļ. Graudu nogatavošanās periodā mitruma krājumi augsnē bija pazemināti.

Metodika ražošanas izmēģinājumos ziemas kviešos 1999. gada ražai

Ražošanas izmēģinājumi ierīkoti mācību un pētījumu saimniecībā «Vecauce» 1998. gada rudenī velēn-podzolētās viegla smilšmāla labi iekultivētās augsnēs.

Pētāmie faktori:

- ♦ **Faktors A** - augsnes apstrādes veidi ietver 4 gradācijas:
 - ♦ A₁ - arts 28.07.1998.;
 - ♦ A₂ - nearts;
 - ♦ A₃ - arts 16.09.1998. + apakškārtas blīvētājs;
 - ♦ A₄ - arts bez blīvētāja 16.09.1998.
- ♦ **Faktors B** - sējas veidi - ietver 4 gradācijas, izmantojot dažādas sējmašīnas:
 - ♦ B₁ - *Amazona D8-45 Super* (komplektācijā ar frēzi KG-452);
 - ♦ B₂ - *Great Plains*;

- ✧ B₃ – *Rapid 300 C*;
- ✧ B₄ – *Juko, Demeter, Multiseed 400 (Konskilde)*.
- ✧ Līdztekus augsnes apstrādes - sējas variantu fonā tiek skaidrota herbicīdu, fungicīdu un mēslošanas līdzekļu efektivitāte.

Ziemas kviešu agrotehnika. Priekšaugi – 1. gada āboliņa - timotiņa mīstrs, pēc tā novākšanas augusta pirmajās dienās lauks miglots ar herbicīdu *Glifoss* 3,0 l ha⁻¹ (izņemot platības, kur aršana veikta 28.07.1998.). Izmantots arklis *Overum – 6DVL*, augsnes aramkārtas blīvētājs *Pakomat DK-205-335 CM*. Sēja veikta 22.09.1998., izsējot 450 dīgstošas sēklas uz m², jeb 280 kg ha⁻¹. Ziemas kviešu šķirne '*Donskaja polukarļikovaja*' superelite. Pirms sējas ir dots mēslojums N₅P₂₆K₃₀ + mikroelementi (HYDRO), izkliedējot tos ar lieljaudas pneimatisko minerālmēslu izkliedētāju *TERRA GATOR 8103*, dodot 300 kg ha⁻¹. Papildmēslojums – NH₄NO₃ – 200 kg ha⁻¹, 12. aprīlī (*TERRA GATOR*); NH₄NO₃ – 150 kg ha⁻¹ – 15. maijā (37. stadijā) *HBV-0,5*.

Izmantotie pesticīdi:

- ✧ nezāļu apkarošanai pilnīgi visos augsnes apstrādes sējas variantos – herbicīds *Satis* – 150 g ha⁻¹ – 20. aprīlī;
- ✧ *Monitors* 26,5 g ha⁻¹ + *Citovets* 150 ml 100 l H₂O ha⁻¹ (iepriekš neartajos variantos, kur pēc tam veikta tiešā sēja vai konservējošā augsnes apstrāde - sēja) 12. maijā.

Labību slimību izplatības ierobežošanai izmantoti fungicīdi:

- ✧ *Mentors* – 0,7 l ha⁻¹ – 12. maijā (37. stadijā), vēlāk *Alegro* 1 l ha⁻¹ – 31. maijā (50. stadijā);
- ✧ *Mentors* – 0,7 l ha⁻¹ – 12. maijā (37. stadijā), vēlāk *Tango Super* 1,25 l ha⁻¹ 31. maijā (50. stadijā);
- ✧ *Tango Super* 1,25 l ha⁻¹ – 31. maijā (50. stadijā).

Metodika ražošanas izmēģinājumos ziemas kviešos 2000. gada ražai

Tēmas izpildei saskaņā ar liguma kalendāro plānu 1999. gada 15. septembrī mācību pētījumu saimniecībā «Vecauce» tika iekārtoti izmēģinājumi ziemas kviešos ar analogiem pētāmajiem faktoriem kā 1999. gada sezonas izmēģinājumos.

Pētāmie faktori:

- ✧ **Faktors A** – augsnes apstrādes veidi ietver 4 gradācijas:
 - ✧ A₁ – agrs arums 17.08.1999.;
 - ✧ A₂ – nearts (rugaine);
 - ✧ A₃ – vēls arums 10.09.1999. + apakškārtas blīvētājs;
 - ✧ A₄ – vēls arums 10.09.1999. bez blīvētāja.
- ✧ **Faktors B** – sējas veidi – ietver 4 gradācijas, izmantojot dažādas sējmašīnas:
 - ✧ B₁ – *Amazona D8-45 Super* (komplektācijā ar frēzi KG-452);
 - ✧ B₂ – *Great Plains*;
 - ✧ B₃ – *Rapid 400 C*;
 - ✧ B₄ – *Kwerneland Accord DT*.

Rugainē. Aršana sējas dienā: sējmašīna *KLA + Pacomat Seeder* (*Kwerneland*).

Rugaines virpusēja apstrāde bez augsnes apvēršanas: kultivators *CLD* + sēja *Accord DT* (*Kwerneland*).

Ziemas kviešu agrotehnika. Priekšaugi – ziemas kvieši. Izmantots arklis *Overum-6DVL*, augsnes aramkārtas blīvētājs *Pakomat DK-205-335 CM*. Sēja veikta 15.09.1999., izsējot 450 dīgstošas sēklas uz m², jeb 260 kg ha⁻¹. Ziemas kviešu šķirne '*Donskaja polukarļikovaja*'. Pirms sējas ir dots mēslojums N₅P₂₆K₃₀ + mikroelementi (HYDRO), izkliedējot tos ar lieljaudas pneimatisko minerālmēslu izkliedētāju *TERRA GATOR 8103*, 14. septembrī dodot 300 kg ha⁻¹.

Metodika izmēģinājumos ar vasaras miežiem 1999. gada ražai

Izmēģinājumu varianti. Izmēģinājumi, kur faktors A – augsnes apstrāde; B – sējas izpildes tehnoloģija iekārtoti velēnpodzolētās smilšmāla labi iekultivētās augsnes ar augstu fosfora un vidēju kālija saturu.

✧ Faktors A – augsnes apstrādes veidi ietver 4 gradācijas:

- ✧ A₁ – rudens arums 1998. gada oktobra II dekāde.;
- ✧ A₂ – nearta rugaine;
- ✧ A₃ – pavasara arums 02.-03.04.1999. + apakškārtas blīvētājs;
- ✧ A₄ – pavasara arums bez augsnes apakškārtas blīvētāja 02.-03.04.1999.

✧ Faktors B – sējas veidi – ietver 4 gradācijas – dažādas sējmašīnas un minerālmēslu iestrādes tehnoloģijas:

- ✧ B₁ – *Amazona D8-45 Super* (komplektācijā ar frēzi KG-452 minerālmēslus izkliedējot pirms sējas un iestrādājot sējas laikā);
- ✧ B₂ – *Great Plains*, minerālmēslus izkliedējot pirms sējas un iestrādājot sējas laikā;
- ✧ B₃ – *Rapid 400/450 F*, ar visu minerālmēslu devas lokālu iestrādi reizē ar sēju;
- ✧ B₄ – *Kwerneland KLA* – aršana, 1/3 NPK reizē ar sēju, sēja (komplekss agregāts) 2/3 NPK pirms sējas;
- ✧ B₅ – *Kwerneland Pneumatic DF-1*, minerālmēsli reizē ar sēju.

Līdztekus augsnes apstrādes - sējas variantu fonā tiek skaidrota herbicīdu, fungicīdu un mēslošanas līdzekļu efektivitāte.

Pielietotā agrotehnika. Vasaras miežu šķirne '*Klinta*' – 1. ataudzējums. Priekšaugi – vasaras mieži. Rudens arums 1998. gada oktobra II dekāde, bet pavasara arums 02.-03.04.1999., aršanu izpildot ar arklis *Overum-6DVL*. Sēja veikta 12. aprīlī, miežu dīgšanas sākums 25. aprīlī. Visos variantos izmantots *Hydro Supra* mēslojums, deva NPK 15,4-15,3-21,6 460 kg ha⁻¹. Visos sējas un augsnes apstrādes variantos 20. maijā vasaras miežu sējumi apsmidzināti ar herbicīdu *Lintūru* – 120 g ha⁻¹. Slimību izplatību ierobežošanai visos sējas un augsnes apstrādes variantos 31.05.1999. izmantots fungicīds *Tango Super* 1,25 l ha⁻¹ (37.a.a.fāze pēc Cadoksa).

Ņemot vērā vasaras miežu fitosanitāro stāvokli tiešās sējas variantā (sējmašīna *Graet Plains*), slimību izplatību ierobežošanai vasaras miežu stiebrošanas fāzes sākumā 27. maijā sējumi tikai šajā variantā apsmidzināti arī ar fungicīdu *Stereo 2* l ha⁻¹.

Novērojumi un to izpildes metodika

Izmēģinājumos noteikti: augsnes mikroliefja izlīdzinātība pēc sējas; sējas dziļums; digstu skaits; augsnes pretestība aramkārtas dažādos dziļumos pēc sējas; viena digsta gaissausā masa; galveno sākskņu skaits un to garums vienam augam; cērošanas koeficients; viena auga kopēja biomasa cērošanas fāzē; viena auga sakņu biomasa; produktīvo stiebru skaits uz 1 m²; neproduktīvo stiebru skaits uz 1 m²; vidējais graudu skaits vārpā; 1000 graudu masa; graudu raža, t ha⁻¹; sējumu nezāļainība, novērtējot atsevišķi īsmūža un daudzgadīgo nezāļu izplatību pirms ražas novākšanas un citi rādītāji.

Pētījumu rezultāti un to analīze

Labību ražu ietekmējošo faktoru lineāro sakarību ciešuma analīze

Lineāro sakarību ciešuma analīze ļauj noskaidrot daudzo pētīto faktoru vidū tos, kuri visvairāk ietekmē labību ražu veidošanos. Šādā analīzes izpildes gaitā svarīgi ievērot agronomiski loģisko atsevišķu faktoru savstarpējo pakārtotību.

Lineāro korelatīvo sakarību ciešuma analīzes rezultāti liecina, ka:

- visvairāk un būtiski vasaras miežu graudu ražas lielumu ietekmē produktīvo stiebru skaits un graudu skaits vārpā. Visizteiktākā negatīvā ietekme uz miežu ražu izmēģinājuma apstākļos – daudzgadīgo divdīgļlapju nezāļu skaitam;
- atšķirības ražās un augu barības elementu saturā augsnē pozitīvi korelē tikai augu sākotnējās attīstības fāzēs jūnija mēneša pirmajā dekādē. Lielākā nozīmība fosfora saturam miežu sakņu darbības zonā;
- agronomisko sakarību ķēdē: faktoriālās pazīmes graudu skaits vārpā graudu raža no faktoriālajām pazīmēm vislielākā un būtiskākā nozīme amonija un fosfora satura atšķirībām sakņu darbības zonā. Šo augu barības elementu daudzuma atšķirības augsnes virskārtā vāji korelē ar labību ražām.

Vasaras miežu graudu ražas veidošanos ietekmē savstarpējā mijiedarbībā esošu faktoru komplekss. Tāpēc agronomiskajā kopsakaru analīzē tika izmantota arī parciālā lineāro sakaru ciešuma analīze, kas ļauj izslēgt trīs faktoru savstarpējā iedarbībā vienu no faktoriem, tādējādi noskaidrojot nepastarpināti divu savstarpēji saistītu faktoru sakarību ciešumu.

Mūsu izmēģinājumos vasaras miežos, piemēram, parciālais lineārais korelācijas koeficients starp produktīvo stiebru skaitu un miežu ražu $r = 0,9269$, bet izslēdzot graudu skaita vārpā ietekmi – $r = 0,98015$. Vasaras miežu produktīvo stiebru skaita kā faktora izslēgšana ar parciālo korelāciju palīdzību ļauj konstatēt būtisku miežu sakņu garuma cērošanas fāzē sakarību ciešumu ar ražām ($r = 0,8148$), kā arī fosfors saturu augsnē 10–20 cm dziļumā un graudu ražu ($r = 0,6485$).

Ši iegūto datu matemātiskās analīzes metode ļauj skaidrot sakarības arī starp sēklu gultnes kvalitātes rādītājiem – augsnes pretestību dažādā dziļumā, sējas dziļumu un vasaras miežu digstu skaitu.

Kopumā ziemas kviešiem to sējas 1998. gada apstākļos sakarību ciešuma analīze apliecināja sējas dziļuma palielināto nozīmi. Šī faktora ietekme ir būtiska arī uz digstu masu. Būtiskas sakarības konstatētas arī starp augu virszemes masas sausnu un sējas dziļuma atšķirībām.

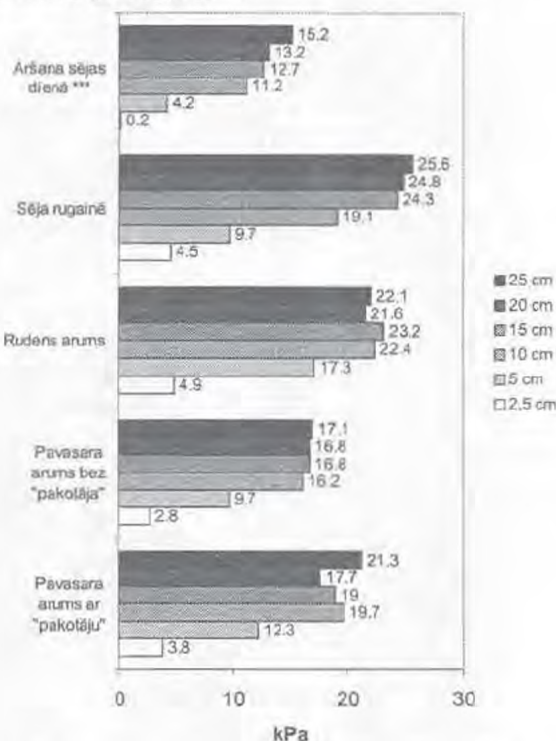
Sēklu gultnes kvalitāte un labību ražu veidošanās

Vasaras mieži

Iegūto rezultātu matemātiskās apstrādes rezultāti liecina, ka:

- ražu formēšanos, arī vasaras miežu digsta fāzē, ietekmē augsnes pretestība visā augsnes dziļumā līdz pat 25 cm. Pie kam augsnes pretestības kā faktora ietekmes lielums uz vasaras miežu digstu skaita atšķirībām dziļākos aramkārtas slāņos ir lielāks nekā virspusējos;
- vasaras miežu sējas dziļumu visvairāk ietekmē augsnes mikroliefja neizlīdzinātība un augsnes pretestība 20 un 25 cm dziļumā.

Pie kam 1999. gada sezonas apstākļos ar izteiktu mitruma deficītu augsnē. Jo lielāka un izlīdzinātāka bija augsnes pretestība 20–25 cm dziļumā, jo labāks bija vasaras miežu nodrošinājums ar mitrumu digstu, cērošanas un viena-divu mezglu fāzēs. Savstarpējs dažādu augsnes pamatapstrādes variantu salīdzinājums dots vidēji divu sējmašīnu *Rapid* un *Amazon* darbības fonos (1. att.). Šajā attēlā ievietotais skaitļu materiāls uzskatāmi parāda, ka:



1. att. Augsnes pretestība aramkārtas dažādos slāņos, kPa, vasaras miežu vienu-divu lapu fāzē vidēji sējmašīnu *Rapid* un *Amazon* izmantošanas variantos mācību pētījumu saimniecībā «Vēcaucē» 24.04.1999.

Fig. 1. Soil resistance in various layers, kPa, in 1-2 leaf phase of spring barley on average in treatments using seeders *RAPID* and *AMAZONE*, «Vēcaucē», 24.04.1999.

- ✦ vislabākos sēklu gultnes rādītājus, raugoties no augsnes pretestības viedokļa, un ar sēklu gultni saprotot visu augsnes slāni līdz pat 25 cm dziļumam, nodrošina sēja rugainē, rudens arums, pavasara arums, kad arklis agregatēts ar augsnes apakškārtas blīvētāju – „pakotāju”;
- ✦ īrdeni augsni nodrošina aršana sējas dienā un pavasara arums bez pakotāja, tāpēc šajos variantos kultūraugiem ir iespējams salīdzinoši lielāks mitruma deficīts cerošanas fāzē un pēc tam vēlākās vasaras miežu attīstības fāzēs;
- ✦ arī augsnes apakškārtas blīvētājs – „pakotājs” «Vecauces» augšņu apstākļos vēl pilnībā nenodrošina augsni vienlaidus kapilāro tīklu, kāds tas ir klasiskajā augsnes rudens arumā.

Firmas *Kwerneland* augsnes apstrādes - sējas agregātu darbs nodrošina sēju ļoti īrdenā augsnē salīdzinājumā ar pārējiem augsnes apstrādes - sējas izpildes variantiem. Tas nodrošina strauju vasaras miežu dīgstu attīstību. Augsnes pretestības mērījumi un iegūtā materiāla analīze liecina, ka mācību pētījumu saimniecības «Vecauce» apstākļos *Pacomat Seeder* ir lietderīgi pārbaudīt arī pie mazākiem vienlaicīgi veiktas augsnes pamatapstrādes dziļumiem. *Kwerneland* tehnoloģiju darba vērtējumā noteikti jāatzīmē tas, ka vasaras miežu sēklas tiek sētas augsnē ar optimālāku augsnes mitrumu sēklu dīgšanai un attīstībai nekā izmantojot sējmašīnas jau apžuvušā rudens arumā.

Ekspērimētā iegūtais materiāls ļauj izsekot vasaras miežu attīstības gaitai no sēklu dīgšanas līdz pat pilngatavībai.

Sējas dziļumā starp atsevišķiem augsnes apstrādes - sējas variantiem konstatēts ka:

- ✦ lielāku sēklu iestrādes dziļumu nodrošinājusi sējmašīna *Rapid*;
- ✦ samazināts sēklu iestrādes dziļums ir vienām un tām pašām sējmašīnām sēju veicot rugainē;
- ✦ salīdzinot sējmašīnas *Rapid* un *Amazones* darbu, jākonstatē, ka *Rapid* nodrošinājusi vienmērīgāku sēklu iestrādes dziļumu, par ko liecina aprēķinātie variāciju koeficienta $S\%$ lielumi;
- ✦ augsnes apakškārtas blīvētāja izmantošana pavasara arumā nedaudz samazina sēklu iestrādes dziļumu, bet tādā pašā mērā palielina sējas dziļuma nevienmērību $S\%$;
- ✦ jāatzīmē, ka vislielākā sējas dziļuma izkliede ir variantos, kur sēja veikta rugainē.

No rādītājiem vasaras miežu **dīgstu skaits un dīgstu skaita variācija $S\%$** , par objektīvāku atzīstama dīgstu skaita variācija $S\%$, jo dīgstu skaita absolūtos lielumus ietekmē arī izsējas normas noregulēšanas vienādums starp agregātiem. Izejot no iegūto datu materiāla un tā analīzes, jākonstatē, ka:

- ✦ pavasara arumā „pakotāja” izmantošana samazina dīgstu skaita variāciju;
- ✦ salīdzinot sējmašīnas *Rapid* un *Amazones*, pēdējai dīgstu skaits tomēr kopumā variē vairāk nekā sējmašīnas *Rapid* darba fonā;
- ✦ vislielākā variāciju koeficienta $S\%$ vasaras miežu dīgstu skaitam ir variantos, kur aršana veikta sējas dienā.

Labi sējas un iepriekš izpildītās augsnes apstrādes ietekmi uz dīgstu attīstību raksturo **viena dīgsta gaissausā**

masa. Iegūto novērojumu un laboratorijas analīžu rezultāti liecina, ka:

- ✦ augsnes apakškārtas blīvētāja izmantošana pavasara arumā nenodrošina šī rādītāja – viena dīgsta masas – palielinājumu un izlidzinātāku ($S\%$) pēc dīgstu masas vasaras miežu sējumu;
- ✦ būtiski zemāka viena dīgsta masa, salīdzinot ar arumu rudenī, neraugoties uz dīgstu attīstības ātrumu (augu skaits $\%$ no kopējā, kuri sasnieguši divu lapu fāzi) ir sējai ar aršanu sējas dienā.

Augstas graudaugu ražas nav iedomājamas bez dziļas labību sakņu sistēmas. Lielākais vasaras **miežu dīglsakņu garums labību 1-2 lapu fāzē** ir variantos, kur aršana veikta sējas dienā (firma *Kwerneland*) vai arī sēja izpildīta pavasara arumā bez pakotāja. Vismazākais dīglsakņu garums ir sēju veicot rugainē, kur dīglsakņu garuma rādītājiem ir arī vislielākā izkliede.

Interesanti salīdzināt sēklu gultnes un dažādu augsnes apstrādes - sējas darbu izpildes tehnoloģiju efektivitāti **vasaras miežu cerošanas fāzē**.

Sakņu sistēmas garumā, kaut arī starpības starp variantiem nav būtiskas, arvien vairāk parādās *Kwerneland* tehnoloģiju priekšrocības, un sakņu garuma rādītāji pavasara arumā jau kaut nedaudz parāda arī „pakotāja” pielietošanas pavasara arumā pozitīvo efektu.

Viena sacerojuša vasaras **miežu auga saknes gaissausās masas** atšķirības starp variantiem nav būtiskas, šo rādītāju palielināta izkliede konstatēta pavasara variantos, tajā skaitā arī tur, kur izmantots augsnes apakškārtas blīvētājs. Vissliktāk miežu sakņu sistēma attīstījusies, sēju rugainē izpildot ar *Great Plains*.

Pēdējā sējas variantā ir viszemākā **miežu lapu masa**. Variantos, kur pavasara arumā izmantots „pakotājs” – augsnes apakškārtas blīvētājs, konstatēts palielināts **vasaras miežu cerošanas koeficients**. Viszemākā cerošana konstatēta sējmašīnas *Great Plains* darba fonā rugainē. Salīdzinot sējmašīnu *Rapid* un *Amazones* darbu, *Amazones* vairāk sekmē vasaras miežu cerošanos.

Ziemas kvieši

Kaut arī rakstā galvenā vērība tiks veltīta 1998./1999. gada veģetācijas periodā iegūto datu analīzei, ziemas kviešu ražu veidošanās atšķirību pamatojumam šajā nodaļā izmantosim arī ziemas kviešu 2000. gada ražai iekārtoto izmēģinājumu novērojumu datus. Pamatojums tam – ļoti atšķirīgie pa gadiem meteoroloģiskie apstākļi. Šī 1999. gada vasara un rudens raksturojās ar nelielu nokrišņu daudzumu un palielinātu mitruma deficītu augsnē, bet pagājušā gadā ziemāju sējas laikā mitruma daudzums augsnē bija pietiekošs sēklu dīgšanai un dīgstu attīstībai.

Meteoroloģisko apstākļu ietekmi ilustrē arī atšķirīgais lineāro sakarību ciešums starp augsnes pretestību dažādos dziļumos kPa un ziemas kviešu dīgstu skaitu. Aprēķinātie determināciju koeficienti $r_{yx}^2\%$ liecina, ka:

- ✦ tikai mitruma deficīta apstākļos, ar ko raksturojās 1999. gada rudens, augsnes pretestībai sēklu gultnē ir palielināta nozīmība uz ziemas kviešu dīgstu skaita atšķirību veidošanu. Normālos vai pat palielināta augsnes mitrinājuma apstākļos (1998. gada rudens) lineāro sakarību ciešums starp iepriekš minētajām faktoriālajām pazīmēm ir neliels un nav būtisks;

✦ agronomiski loģiskajā sakarību ķēdē faktori, kas sekmē palielinātu sēklu laukdīdību (dīgstu skaits) sekmē arī viena dīgsta masas straujāku pieaugumu. Šī sakarība visspīgāk parādās nokrišņiem nabagajā 1999. gada rudenī.

Novērojumu rezultāti ziemas kviešu sējumos apstiprina, ka:

- ✦ ziemas kviešu **sējas dziļuma** atšķirības starp iepriekš veikto augsnes apstrādi – agrs arums, vēls arums ar un bez „pakotāja”, sēja rugainē – nav būtiskas;
- ✦ ir jāmeklē iespējas augsnes apakškārtas blīvētāja darba pilnveidošanā, jo tā izmantošana palielina sēklu iestrādes dziļuma nevienmērīgumu;
- ✦ palielināts, bet izlīdzināts sējas dziļums iegūts, izmantojot sējmašīnu *Juko Demeter Multiseed*;
- ✦ ja vēls arums tiek apstrādāts ar „pakotāju”, tad sēklu iestrādes dziļuma izkliede visvairāk palielinās, izmantojot sējmašīnu *Rapid 300 C*.

Dīgstu skaita vērtējumā galvenā vērība tiek veltīta to vienmērīgumam, kas ir priekšnoteikums augstu ražu ieguvei. Palielināta izkliede, izsakot to ar variāciju koeficientu $S\%$, ir sēju veicot rugainē un vēlā rudens aruma ar apakškārtas blīvētāju darba fonā.

Viena dīgsta masa rudenī, kas raksturo dīgstu attīstības salīdzinošo ātrumu, būtiski zemāka ir sējmašīnas *Rapid 300 C* darba rezultātā rugainē. Šīs pašas sējmašīnas darbā konstatēta lielākā viena dīgsta masas rādītāju izkliede. Izlīdzinātākie viena dīgsta masas rādītāji iegūti sējmašīnas *Juko Demeter Multiseed* darba rezultātā.

Turpmākie pētījumi par sēklu gultnes veidošanas dažādu pasākumu efektivitāti tika veikti pavasarī ziemas kviešu cerošanas fāzē 29.04.99. Izmēģinājumos konstatēts, ka:

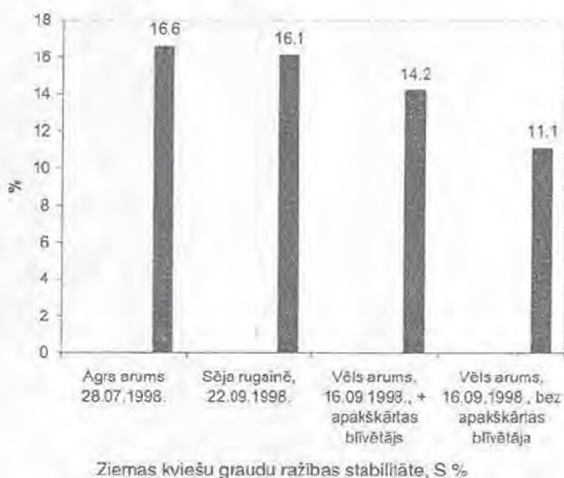
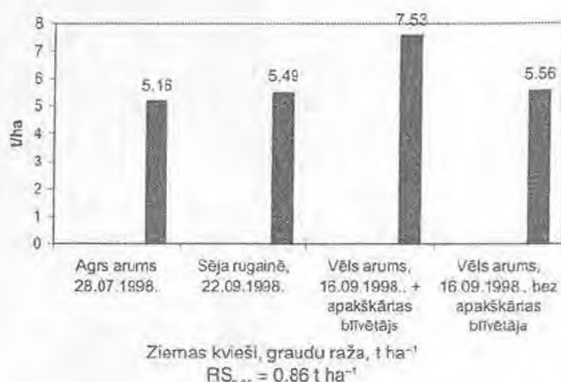
- ✦ rudens arums ar augsnes apakškārtas blīvētāju, kā arī agrs rudens arums sekmē ziemas kviešu cerošanos, palielinot **cerošanas koeficientu**;
- ✦ viszemākais ziemas kviešu cerošanas koeficients ir sēju veicot rugainē, kā arī vēlā rudens arumā bez augsnes apakškārtas blīvēšanas;
- ✦ stabilāko ziemas kviešu cerošanas koeficientu nodrošina sējmašīnas *Amazona DB-45 Super* agregātā ar frēzi KG-452 darbs.

Sējmašīnu darba vērtējums dažādos augsnes apstrādes variantos

Sējmašīnas *Rapid* darba vērtējums

Sējmašīnas *Rapid* konstruktīvais risinājums ļauj vienlaicīgi veikt sēju un iestrādāt lokāli minerālmēslus pilnā, paredzētajā devā. **Ziemas kviešu sējumā 1999. gada ražai** šī iespēja netika izmantota, lai noskaidrotu sējmašīnas veidotās sēklu gultnes nozīmi, izslēdzot minerālmēslu atšķirīgo iestrādi kā faktoru. Pētījumu rezultāti liecina, ka:

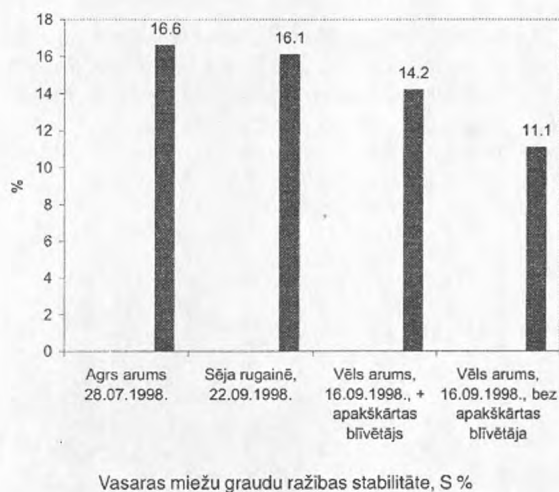
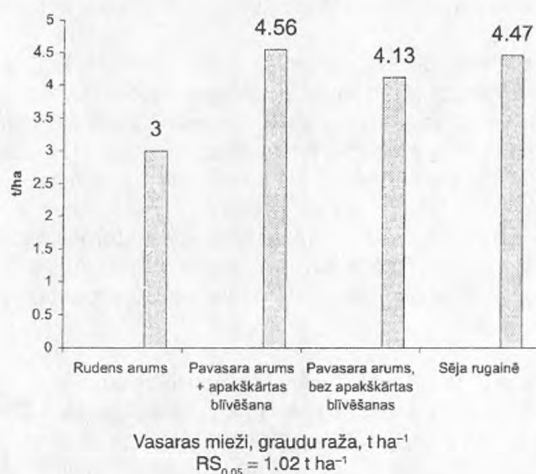
- ✦ būtiski augstāku graudu ražu, salīdzinājumā ar pārējiem variantiem, nodrošina sējmašīnas darbs vēlā arumā, kur izmantots augsnes apakškārtas blīvētājs. Graudu ražu starpības starp pārējiem variantiem, tajā skaitā klasisko agro arumu un sēju bez velēnas apvēršanas, nav būtiskas;



2. att. Sējmašīnas *RAPID 300C* darba vērtējums ražošanas izmēģinājumos mācību pētījumu saimniecībā «Vecauce» 1999. gadā dažādos augsnes apstrādes variantos.

Fig. 2. Functional efficiency evaluation of the seeder *RAPID 300C* in the production trials in various soil tillage treatments, «Vecauce», 1999.

- ✦ augstāka ražības stabilitāte ir klasiskajā agrā rudens arumā un izpildot tiešo sēju (2. att.);
 - ✦ abos iepriekšminētajos variantos ziemas kviešu cerošanas fāzēs ir labāk attīstīta sakņu sistēma un lielāka viena auga biomasa;
 - ✦ ziemas kviešu ražas struktūra un labību attīstības rādītāji cerošanas fāzes laikā liecina par augsnes apakškārtas blīvētāja pozitīvo nozīmi ražu veidošanā.
- Vasaras miežu sējumos** tika izmantota *Rapid* sējmašīnas priekšrocība: spēja reizē ar sēju iestrādāt arī minerālmēslojumu. Taču arī šajā gadījumā, salīdzinot tikai vienas sējmašīnas darba rezultātus dažādos iepriekš veiktās augsnes apstrādes variantos, mēslojuma lokāla iestrāde kā faktors tiek izslēgta. Kopumā jāsecina, ka:
- ✦ augsnes apakškārtas blīvēšanas pozitīvā efektivitāte, salīdzinājumā ar ziemas kviešiem, ir vājāk izteikta. To apliecina graudu ražu un ražības stabilitātes rādītāji (3. att.);
 - ✦ no agronomiskā viedokļa grūti skaidrojama ir būtiski zemākā miežu graudu raža rudens aruma fonā. To nepamato arī labību attīstības rādītāji cerošanas fāzes laikā;



3. att. Sējmašīnas RAPID 300C darba vērtējums ražošanas izmēģinājumos mācību pētījumu saimniecībā «Vecauce» 1999. gadā dažādos augsnes apstrādes variantos.

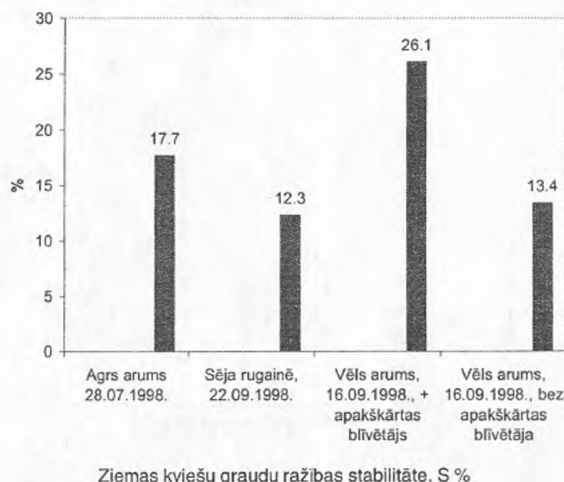
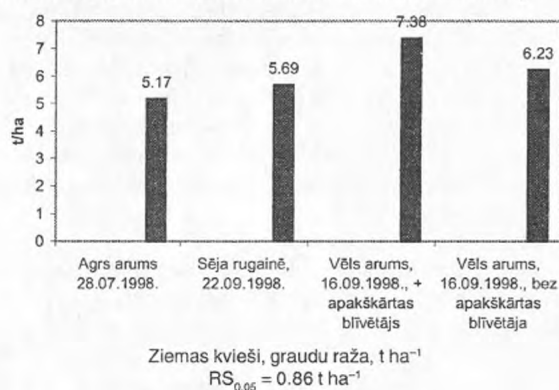
Fig. 3. Functional efficiency evaluation of the seeder RAPID 300C in the production trials in various soil tillage treatments, «Vecauce», 1999.

- ♦ pazeminātos ražības stabilitātes rādītājus rudens arumā un, iespējams, arī graudu ražu rādītājus ietekmēja pazeminātais augsnes mitrums sēklu iestrādes dziļumā augsnes virskārtā. Pēdējais pavasara arumā bija ievērojami augstāks. Ar to daļēji pamatojams arī zemākais produktīvo stiebru skaits rudens arumā;
- ♦ rudens arumā, kā to liecina arī novērojumi par labību attīstības fāzēm, vasaras miežu digstu skaits, kas sasniedzis divu lapu attīstības stadiju, ir ievērojami zemāks nekā pavasara arumā.

Kopumā agrobioloģisko rādītāju izmēģinājumu rezultāti ļauj secināt, ka 1999. gada veģetācijas sezonas apstākļos *Rapid* sējmašīnas sekmīgi var izmantot graudaugu tiešajai sējai bez iepriekšējas augsnes apvēršanas.

Sējmašīnas Amazone darba vērtējums

Sējmašīnai *Amazone D8-45*, ņemot vērā tās agregātā ietilpstošo frēzi KG-452, liela nozīme ir augsnes apakškārtas blīvētāja darbam (4. att.). To apliecina arī ziemas kviešu ražas un ražības stabilitātes rādītāji:



4. att. Sējmašīnas AMAZONE D8-45 Super agregātā ar frēzi KG-452 darba vērtējums ražošanas izmēģinājumos mācību pētījumu saimniecībā «Vecauce» 1999. gadā dažādos augsnes apstrādes variantos.

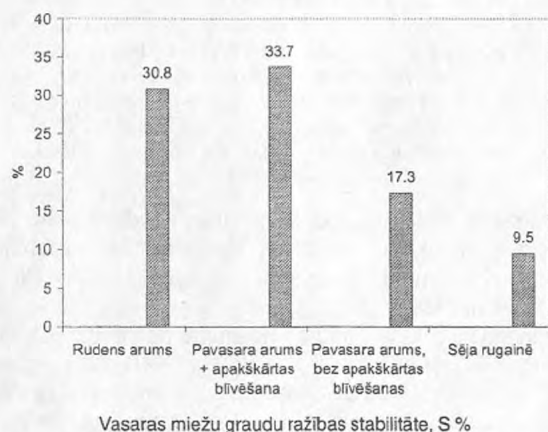
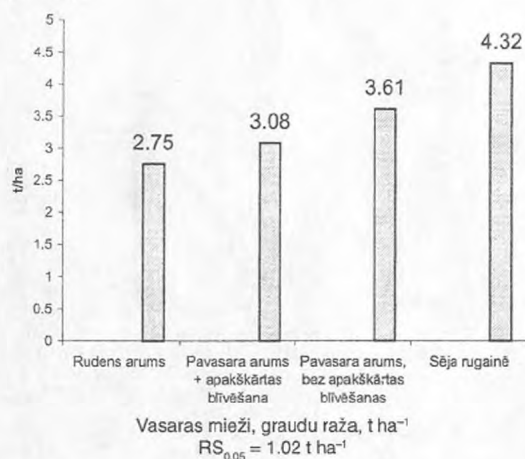
Fig. 4. Functional efficiency evaluation of the seeder AMAZONE D8-45 Super in unit with a cutter KG-452 in the production trials on various soil tillage treatments, «Vecauce», 1999.

- ♦ salīdzinājumā ar klasisko augsnes apstrādi ziemājiem – agrs arums, kā arī vēls arums bez „pakotāja” – graudu raža vēlā arumā ar augsnes apakškārtas blīvētāju ir būtiski augstāka;
- ♦ iepriekšminētā secinājuma nozīmību pastiprina tas, ka augsnes apakškārtas blīvētājs sakarā ar tā konstruktīvajām darba pilnveidošanas iespējām nenodrošina labākos rādītājus ražības stabilitātes S % ziņā;
- ♦ atšķirības kviešu graudu ražas ieguvē starp klasisko agro arumu un konservējošo augsnes apstrādi – sēju ar *Amazoni* nav būtiskas. Ražības stabilitāte S %, ņemot vērā *Amazones* veidoto irdeno sēklu gultni, tiešās sējas variantā bez velēnas apvēršanas ir pat augstāka, jo zemākas ir variāciju koeficienta vērtības;

- ♦ vēlā arumā ar "pakotāju" palielināta ziemas kviešu graudu raža tiek nodrošināta galvenokārt ar paaugstinātu labību cerošanos un līdz ar to augstāku produktīvo stiebru skaitu pie vienas un tās pašas izsējas normas;
- ♦ jāatzīmē, ka gan klasiskais zālāju rudens arums, gan tiešā sēja bez augsnes apvēršanas nodrošina gandrīz vienādu augu sakņu sistēmas attīstību, lai gan viena labību auga biomasa tā cerošanas fāzes laikā apstākļos bez velēnas apvēršanas ir nedaudz zemāka;
- ♦ īrdenā vēlā arumā darbs ar frēzes sējmašīnu nenodrošina pietiekošu dīgstu attīstības izlīdzinātību, salīdzinājumā ar *Amazones* darbu agra klasiskā aruma fonā un sējot bez velēnas apvēršanas.

Vasaras miežu sējumos sējmašīnas *Amazones* darba rezultātu izpēte liecina, ka 1999. gada apstākļos:

- ♦ labākos rezultātus nodrošina sējmašīnas darbs rugainē bez tās apvēršanas. Šajā sējas izpildes variantā graudu ražu starpība, salīdzinot ar klasisko rudens arumu un pavasara arumu ar „pakotāju”, ir būtiski augstāka (5. att.);



5. att. Sējmašīnas *AMAZONE D8-45 Super* agregātā ar frēzi *KG-452* darba vērtējums ražošanas izmēģinājumos mācību pētījumu saimniecībā «Vecauce»

1999. gadā dažādos augsnes apstrādes variantos.

Fig. 5. Functional efficiency evaluation of the seeder *AMAZONE D8-45 Super* in unit with a cutter *KG-452* in the production trials on various soil tillage treatments, «Vecauce», 1999.

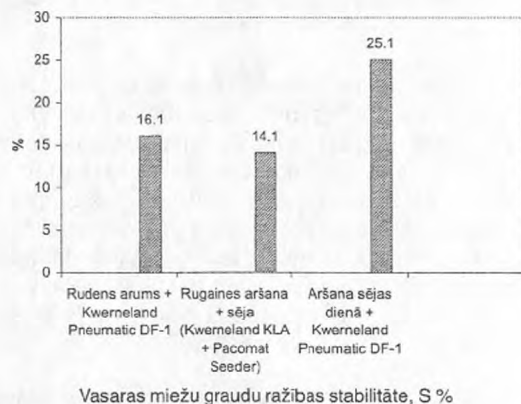
- ♦ sēju izpildot rugainē bez tās apvēršanas, ir iegūti arī visizlīdzinātākie ražības rādītāji, vērtējumam izmantojot S %;
- ♦ palielinātā vasaras miežu graudu raža iegūta uz palielinātās cerošanas, produktīvo stiebru skaita rēķina;
- ♦ blīvākā, ar mitrumu labāk nodrošinātā sēklu gultne ir sekmējusi sakņu sistēmas augšanu dziļumā, palielinot labību izturību pret nokrišņu un mitruma deficītu.

Vērtējot sējmašīnas *Amazones* darbu tomēr nedrīkst aizmirst, ka frēzes izmantošana ar ložņu vārpatu piesārņotās platībās sekmē šīs nezāles pastiprinātu izplatību.

Firmas *Kwerneland* tehnoloģijas vasaras miežos

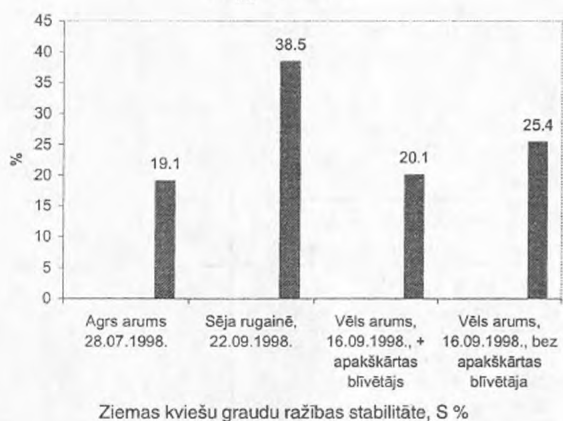
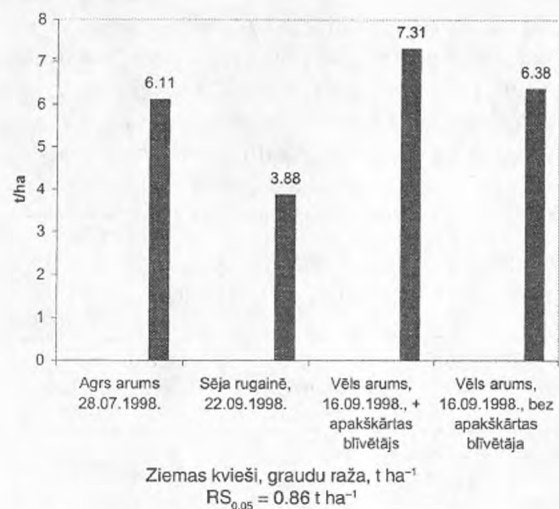
Firmas *Kwerneland* dilerfirmas Latvijā *Certa* piedāvāto graudaugu augsnes apstrādes - sējas tehnoloģiju salīdzinošā efektivitāte 1999. gada sezonā tika pārbaudīta vasaras miežu sējumos. Kopumā iegūtie rezultāti ļauj secināt, ka:

- ♦ savstarpējā salīdzinājumā visaugstāko graudu ražu nodrošinājusi rudens aruma fonā *Kwerneland Pneumatic DF-1* izmantošana. Jāpiezīmē, ka graudu ražu starpības starp iepriekšminēto variantu un agregāta *Kwerneland KLA* izmantošanu ir būtiskas (6. att.);



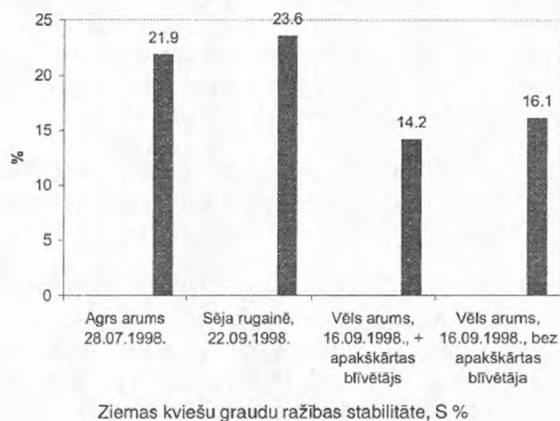
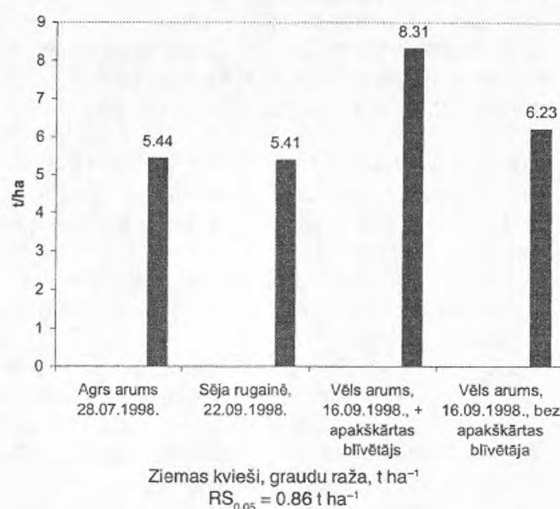
6. att. Firmas *CERTA* piedāvāto augsnes apstrādes - sējas tehnoloģiju vērtējums ražošanas izmēģinājumos mācību pētījumu saimniecībā «Vecauce» 1999. gadā.

Fig. 6. Evaluation of *CERTA* soil tillage - sowing technologies in the production trials, «Vecauce», 1999.



7. att. Sējmašīnas GREAT PLAINS darba vērtējums ražošanas izmēģinājumos mācību pētījumu saimniecībā «Vecauce» 1999. gadā.

Fig. 7. Functional efficiency evaluation of seeder GREAT PLAINS in the production trials, «Vecauce», 1999.



8. att. Sējmašīnas GREAT PLAINS darba vērtējums ražošanas izmēģinājumos mācību pētījumu saimniecībā «Vecauce» 1999. gadā.

Fig. 8. Functional efficiency evaluation of seeder GREAT PLAINS in the production trials, «Vecauce», 1999.

- ♦ atšķirības vasaras miežu graudu ražās variantos, kur rugaines aršana tiek veikta sējas dienā vai vienlaicīgi ar sēju, nav būtiskas;
- ♦ vizuāli izšķaidītāko graudu ražu firmas *Kwerneland* sējas un augsnes apstrādes agregāti nodrošina rudens arumā un ja tiek izmantots *Pacomat Seeder* (skat. 6. att.);
- ♦ pazeminātais produktīvo stiebru skaits variantā, kur izmantots *Pacomat Seeder*, šķiet, vairāk skaidrojams ar noregulēto izsējas normu, mazāk – ar augsnes apstrādes - sējas agregāta ietekmi. Iepriekš teikto apstiprina arī vasaras miežu cirošanas koeficienta vērtības;
- ♦ aršana sējas dienā, izmantojot *Kwerneland KLA*, sekmē dziļi ejošas un izlīdzinātas (S%) vasarāju sakņu sistēmas attīstību. Vasaras miežu diglsakņu garuma atšķirības starp variantiem ir būtiskas un apliecina agregāta KLA priekšrocības;
- ♦ ziemā, izteiktajos mitruma deficīta un iridenās sēklu gultnes 1999. gada apstākļos sakņu sistēmas attīstība nav jūtami ietekmējusi digstu gaissausās masas palielināšanos.

Kopumā vērtējot rezultātus, var ieteikt pārbaudīt variantus ar pazeminātu pavasara sējas dienā aršanas dziļumu. Viss iegūtais datu materiāls kopumā ļauj izvirzīt hipotēzi, ka tas nodrošinās arī izteikta mitruma deficīta apstākļos strauju labību attīstību ne tikai sākuma fāzēs, bet visu veģetācijas laiku.

Sējmašīnas Great Plains darba vērtējums

Vīspirms jau jāatzīmē, ka sējmašīna *Great Plains* izmēģinājumos tika izmantota nepilnīgā agregātu komplektācijā. Diemžēl, izmēģinājumos nebija iespējams izmantot paredzēto rievoto disku agregātu, kas domāts velēnas uzirdināšanai bez tās apvēršanas.

Vērtējot šāda agregāta darbu, jākonstatē, ka tas:

- ♦ ir maz piemērots tiešai sējai, ja sējmašīna paredzēta darbam apstākļos, kur zālāju velēnas virsmas profils nav izlīdzināts. Sekas tam ir neizlīdzināta un zema graudu ražība (7. att.);
- ♦ sējmašīnu šādā komplektācijā var izmantot ziemāju sējai arumā;

- ♦ darba vērtējumā jāatzīst vēlā arumā lietotā augsnes apakškārtas blīvētāja pozitīvā nozīme;
- ♦ kā sējmašīnas trūkums jāatzīmē palielinātais rindstarpu attālums, kas pie vienas un tās pašas izsējas normas palielina labību augu savstarpējo konkurenci.

Sējmašīnas *Juko Demeter Multiseed* darbs ziemas kviešos

Dažādu apsvērumu, vispirms finansiālu apstākļu dēļ, sējmašīna nav pilnībā iekļauta visā darbu izpildes gaitā. Kopumā jāsecina, ka:

- ♦ arī *Juko* sējmašīnas darba rezultātu būtiski pozitīvi ietekmē augsnes apakškārtas blīvētāja izmantošana vēlā arumā (8. att.);
- ♦ graudu ražu starpība, izpildot sēju zālāju velēnā bez tās apvēršanas un sēju veicot klasiskā agrā arumā, nav būtiska;
- ♦ „pakotāja” pielietošanas variantā sasniegta mazākā ziemas kviešu graudu ražības izkliede;
- ♦ sēja bez velēnas apvēršanas pazemina labību viena auga kopējo biomasu cerošanas fāzes laikā, ziemas kviešu cerošanu un graudu rupjuma rādītājus;
- ♦ blīvākas sēklu gultnes apstākļos bez velēnas apvēršanas ir veidojusies dziļāk ejoša ziemas kviešu sakņu sistēma.

Jāatzīmē, ka variantā ar „pakotāju” izpildot sēju ar *Juko* sējmašīnu, iegūta izmēģinājumos augstākā ziemas kviešu graudu raža.

Firmas «Hydro Latvija» minerālmēsļu efektivitāte atkarībā no augsnes apstrādes - sējas tehnoloģijām

Viens no eksperimenta darba uzdevumiem bija skaidrot pielietotā mēslojuma efektivitāti. Atgādināsim, ka mēslojuma devas noteica firmas «Hydro Latvija» speciālisti, pamatojoties uz saimniecības augšņu agroķīmisko analīžu rezultātiem. Mēslojuma izklidei pirms sējas, kā arī ziemāju papildmēslošanai tika izmantota firmas piedāvātā tehnoloģija – minerālmēsļu izkliešanas izmantojot agregātu *Terra Gator*, kas nodrošina augstu minerālmēsļu izklides vienmērību.

Iegūtie ražu dati un pēc tam sekojošie aprēķini liecina, ka **ziemās kviešiem**, kur lokālā minerālmēsļu iestrāde reizē ar sēju netika veikta, augsnes apakškārtas blīvētāja izmantošana ievērojami un būtiski palielina minerālmēsļu izmantošanas efektivitāti, to vērtējot ar iegūtajiem graudiem uz vienu kg minerālmēsļu darbīgās vielas kilogramu.

Vasaras miežiem tām sējmašīnām, kuru konstrukcija pieļauj minerālmēsļu lokālu iestrādi reizē ar sēju, šī tehnoloģiskā priekšrocība tika arī izmantota. Kopumā miežu ražu dati un iegūto graudu ražas uz vienu kilogramu darbīgās vielas minerālmēsļu ļauj secināt, ka:

- ♦ ievērojami augstāku mēslojuma atdevi ar ražu nodrošina sējmašīnas, kas piemērotas lokālai visas mēslojuma devas iestrādei reizē ar sēju: *Rapid*, *Kwerneland Pneumatic* (1. tab.);
- ♦ minerālmēsļu atrašanās augsnes virskārtā līdztekus daudziem citiem faktoriem negatīvi ietekmē ražu veidošanos. Jo sevišķi tas izpaužas sausajā, nokrišņiem nabagajā 1999. gada veģetācijas sezonā.

1. tabula / Table 1

Minerālmēsļu pielietošanas efektivitāte vasaras miežos augsnes apstrādes - sējas izmēģinājumos mācību pētījumu saimniecībā «Vecauce» 1999. gadā
Efficiency of chemical fertilizers application in spring barley in soil tillage - sowing trials, «Vecauce», 1999

Augsnes apstrādes - sējas un mēslojuma pielietošanas varianti	Raža, t ha ⁻¹	Iegūti graudi, kg, uz vienu kg d.v. mēslojuma
Pavasara arums + pakotājs; AMAZONE, min. mēslojums pirms sējas	3,08	12,8
Pavasara arums + pakotājs, RAPID, min. mēslojums reizē ar sēju	4,56	19
Pavasara arums bez pakotāja, RAPID, min. mēslojums reizē ar sēju	4,13	17,2
Pavasara arums, bez pakotāja, AMAZONE, min. mēslojums pirms sējas	3,61	15
Rudens arums, AMAZONE, min. mēslojums pirms sējas	2,75	11,4
Rudens arums, RAPID, min. mēslojums reizē ar sēju	3	12,5
Rudens arums, Kwerneland Pneumatic DF-1, min. mēslojums reizē ar sēju	4,58	19
Rugaines aršana sējas dienā, Kwerneland KLA + Pacomat Seeder, 1/3 min. mēsl. reizē ar sēju	3,17	13,2
Rugainē, GREAT PLAINS, min. mēslojums pirms sējas	2,21	9,2
Rugainē, AMAZONE, min. mēslojums pirms sējas	4,32	18
Rugaines aršana sējas dienā, Kwerneland Pneumatic DF-1, min. mēslojums pirms sējas	4	16,6
Rugaine, RAPID, min. mēslojums reizē ar sēju	4,47	18,6
RS 0,05	1,02	

Piezīme. Kopējais darbīgās vielas patēriņš ražas ieguve 240,6 kg ha⁻¹.

Par daudzu faktoru iedarbību, kur bieži mēslojuma iestrādes dziļumam nav noteicošā loma, liecina varianti ar aršanu sējas dienā. Šeit tiek panākta mēslojuma iestrāde miežu sakņu darbības zonā, bet tas netiek pavadīts 1999. gada apstākļos ar attiecīgu graudu ražu salīdzinošajiem pieaugumiem. Lineāro tiešo sakarību ciešuma lielumi pēc savas absolūtās vērtības ievērojami palielinās un bieži pat būtiski, ja izmanto parciālās lineārās

sakarības, izslēdzot kādas faktoriālās pazīmēs ietekmi uz rezultējošo. Pētījumu rezultāti un to analīze kopumā liecina, ka 1999. gada apstākļos vasaras miežu sējumos:

- ✦ visaugstākais un lietojot parcelālo korelāciju aprēķinus arī būtiskais lineāro sakarību ciešums ir starp P_2O_5 saturu augsnē 10-20 cm dziļumā (X_1) un graudu ražu (X_3), izslēdzot stiebru skaita atšķirību (X_2) ietekmi $r_{13.2} = 0,6485$;
- ✦ lineāro sakarību ciešums ir starp P_2O_5 saturu augsnē 0-10 cm dziļumā (X_1) un graudu ražu (X_3), izslēdzot stiebru skaita atšķirību (X_2) ietekmi $r_{13.2} = 0,5648$;
- ✦ zemāks lineāro sakarību ciešums ir vasaras miežu graudu ražām un slāpekļa satura atšķirībām augsnē. Lineāro sakarību ciešums ir starp NO_3 saturu augsnē 10-20 cm dziļumā (X_1) un vasaras miežu graudu ražu (X_3), izslēdzot stiebru skaita atšķirību (X_2) ietekmi $r_{13.2} = 0,47499$;
- ✦ analogi iepriekšminētajam, no augu barības elementiem par analīzes objektu ņemot NH_4 saturu augsnē, jākonstatē, ka lineāro sakarību ciešums ir starp NH_4 saturu augsnē 10-20 cm dziļumā (X_1) un vasaras miežu graudu ražu (X_3), izslēdzot stiebru skaita atšķirību (X_2) ietekmi $r_{13.2} = 0,38836$;
- ✦ augsts un būtisks lineāro sakarību ciešums konstatēts starp augu barības elementu saturu augsnē 10-20 cm dziļumā un graudu skaitu vārpā: starp NH_4 saturu augsnē $r = 0,7416$; starp P_2O_5 saturu $r = 0,70795$; starp NO_3 saturu $r = 0,61613$ (sk. 3.4. tab.).

Augu barības elementu nodrošinājums ir svarīgs elements ražu veidošanā, kur minerālmēslojumu devas ir tikai viens no faktoriem, kas ietekmē šos procesus. To apstiprina arī iegūtie augšņu agroķīmiskā sastāva analīžu un sekojošo lineāro sakarību ciešuma rādītāju analīzes rezultāti.

Pētījumu rezultāti liecina, ka sējmašīnu darba svarīgs vērtējuma kritērijs: spēja nodrošināt palielinātu augu barības elementu saturu augsnē 10-20 cm dziļumā, jo mitruma deficīta apstākļos augsnes virskārtā esošie augu barības elementi ir neefektīvi miežu ražu veidošanā.

Sējmašīnu darba vērtējumā no šī viedokļa jākonstatē, ka:

- ✦ augstāko P_2O_5 saturu augsnē 10-20 cm dziļumā rudens un pavasara arumā nodrošina *Kwerneland Pneumatic DF-1* un *Rapid-400/450 F*, kas strādā nodrošinot lokālu mēslojuma iestrādi (2. tab.);
- ✦ variantos ar tiešo sēju rugainē no šī viedokļa neapšaubāmas ir *Rapid* priekšrocības;
- ✦ veicot aršanu sējas dienā ievērojami augstāku P_2O_5 saturu augsnē 10-20 cm dziļumā nodrošina *Kwerneland KLA* izmantošana, 2/3 no mēslojuma izklidējot pirms sējas.

Nitrātu saturs augsnē 10-20 cm dziļumā ir visai dinamisks lielums un atkarīgs no daudziem faktoriem. Izmēģinājumu apstākļos ievērojami augstāks 10-20 cm dziļumā tas bija sējmašīnas *Rapid* darba fonā. Viszemāko NO_3 saturu augsnē 10-20 cm dziļumā iegūst, minerālmēslojumu izklidējot augsnes virskārtā bez sekojošas tā iestrādes augsnē, kā sējmašīnas *Great Plains* darba variantā.

2. tabula / Table 2

P_2O_5 satura izmaiņas augsnes slāņos vasaras miežos to 1-2 lapu attīstības fāzē (04.06.1999.) mācību pētījumu saimniecībā «Vecauce» atkarībā no pielietotajām augsnes apstrādes - sējas un mēslojuma iestrādes tehnoloģijām (LLU Laukkopības katedra)

Changes of P_2O_5 content in soil layers of spring barley sowing at 1-2 leaf growth phase (04.06.1999) depending on tillage - sowing and applied fertilizer technologies, «Vecauce»

Nr. p. k.	Variants	P ₂ O ₅ saturs augsnē, mg l ⁻¹	
		0-10 cm augšnes slānī	10-20 cm augšnes slānī
Varianti ar sējmašīnu darbu rudens un pavasara arumā			
1.	Sējmašīna Amazone D8-45 Super, ar minerālmēslu izkliedi pirms sējas	275,7	218
2.	Sējmašīna Rapid-400/450 F, ar minerālmēslu iestrādi reizē ar sēju	248	259,7
3.	Sējmašīna Kwerneland Pneumatic DF-1, ar minerālmēslu iestrādi reizē ar sēju	315	270
Varianti ar sējmašīnu darbu rugainē			
1.	Sējmašīna Amazone D8-45 Super, ar minerālmēslu izkliedi pirms sējas	220	183
2.	Sējmašīna Rapid-400/450 F, ar minerālmēslu iestrādi reizē ar sēju	243	310
3.	Sējmašīna Great Plains, ar minerālmēslu izkliedi pirms sējas	190	170
Varianti ar sējmašīnu darbu arumā, kas izpildīts sējas dienā			
1.	Kwerneland KLA + Pacomat Seeder, 1/3 no minerālmēslojuma devas iestrādāta reizē ar sēju	260	285
2.	Kwerneland Pneumatic DF-1, ar minerālmēslu iestrādi reizē ar sēju	355	203

Konstatēts, ka augu barības elementu atšķirības augsnē starp variantiem maz korelē ar ražām pēc vasaras miežu cerošanas fāzes, pirmā mezglā stadijā.

Fungicīdu pielietošanas ietekme uz ziemas kviešu ražu un tās struktūru

Augu atlieku neiestrādāšana augsnē, sēju veicot bez augsnes apvēršanas, saistāma ar labību slimību infekcijas

avotu atrašanos augsnes virskārtā un līdz ar to arī pastiprinātu slimību izplatību ziemas kviešu sējumos. Izmēģinājumos ar ziemas kviešiem 1999. gada ražai konstatēts, ka:

- ♦ gandrīz visos fungicīdu pielietošanas variantos sēja bez augsnes apvēršanas sekmē ar piesakņu un sakņu puvēm inficēto stiebru skaita pieaugumu;
- ♦ ar piesakņu un sakņu puvēm inficēto stiebru skaits, kā arī vispārīgā slimību intensitāte 1999. gada apstākļos bija neliela. To līdztekus meteoroloģiskajiem apstākļiem sekmēja arī ziemas kviešu priekšauga – āboliņa un stiebrzāļu mistra izvēle.

Fungicīdu firmas BASF mikostrobilīnu *Mentora*, *Alegro*, kā arī *Tango Super* izmantošanas efektivitātes atkarība no augsnes apstrādes - sējas raksturojama ar efektivitātes izmaiņām dažādos augsnes apstrādes - sējas variantos. Raksturīgi, ka visu fungicīdu efektivitāte, vērtējot to graudu ražu palielināšanas kontrolē, augstāka ir rudens arumā. Jau iepriekš teikto apstiprina arī ziemas kviešu ražas struktūras rādītāji.

Ziemas kviešu vienas vārvas graudu masas analīzes rezultāti liecina, ka:

- ♦ fungicīdu izmantošana ļauj būtiski, vidēji par 7 %, palielināt vienas vārvas produktivitāti salīdzinājumā ar kontroli, kur tie netiek lietoti;
- ♦ ja ziemas kviešu priekšaugi ir āboliņš, tad 1999. gada apstākļos fungicīdu lietošanas kā faktora ietekmes īpatsvars η_A^2 % ir 8 %, bet dažādu augsnes apstrādes - sējas tehnoloģiju ietekme – 62 %;
- ♦ no graudu ražas struktūras elementiem fungicīdu pielietošanai kā faktoram lielākais pazīmes ietekmes īpatsvars ir uz graudu rupjumu, kur η_A^2 % ir 14,5 %.

Labību sējumu nezāļainība atkarībā no augsnes apstrādes - sējas tehnoloģijām

Izmēģinājumos graudaugu sējumu nezāļainība tika novērtēta divas reizes sezonā. No tām nozīmīgākā ir pēdējā – sējumu nezāļainība pirms ražas novākšanas. Pētījumu rezultāti liecina, ka vislielākā negatīvā ietekme uz labību ražām ir daudzgadīgajām nezālēm. Tā, vasaras miežu sējumos daudzgadīgo divdīgļlapju nezāļu un graudu ražu lineāro sakarību ciešums $r_{yx} = -0,543$, bet determināciju koeficienta vērtība $r^2 = 29,5$ %. Diemžēl 1999. gada apstākļos izmēģinājumu rezultāti ziemas kviešos nedeļa agronomiski pamatojama apliecinājumu sakarībām starp dažādu sējmašīnu un augsnes apstrādes variantu saistību ar daudzgadīgo divdīgļlapju nezāļu izplatību. Konstatēts, ka agra arums, sējmašīnas *Amazon Super* agregātā ar frēzi izmantošana pastiprina ložņu vārpatas *Agropyron repens* izplatību. Vēla aruma apstākļos ložņu vārpatas dzinumu skaits ziemas kviešu sējumos ir būtiski mazāks. Ložņu vārpatas *Agropyron repens* palielināts dzinumu skaits konstatēts arī vasaras miežu sējumos, sēju izpildot ar sējmašīnu *Amazon Super DB-45* agregātā ar frēzi KG-452. Vasaras miežu sēju izpildot rudens un pavasara arumā *Rapid* darba fonā īsmūža divdīgļlapju nezāļu skaits pirms ražas novākšanas ir mazāks nekā sēju veicot ar *Amazoni*.

Augsnes apstrādes sējas darbu kompleksais agrotekonomiskais vērtējums

Ziemas kvieši

Lietojot četrus dažādus augsnes apstrādes veidus un četrus dažādus sējas agregātus 1998./99. gadu sezonā izmēģinājumā LLU mācību pētījumu saimniecībā «Vecauce» konstatēts, ka vislētākā 1 ha ziemas kviešu audzēšana ir tiešajā un konservējošajā augsnes apstrādē - sējā, kur līdzekļi tiek ietaupīti uz augsnes aršanas un dažos gadījumos arī šļūkšanas rēķina (3. tab.). Pie tam šajā gadījumā tiek ietaupīts arī laiks, kas būtu jāpatērē veicot minētos darbus – zemnieks var šajā laikā darīt kaut ko citu saimniecībā svarīgu, piemēram, augsnes aršanas ziemājiem laiks sakrīt tieši ar daudzgadīgo zālaugu atālu novākšanu.

Audzējot ziemājus bez augsnes aršanas, jāņem vērā, ka ļoti precīzi jānostrādā ar herbicīdiem, īpaši, ja sēj pēc daudzgadīgo zālāju mistriem, kā tas ir šajā gadījumā. Ja glifosāta tipa preparātu deva nav bijusi pietiekami liela, ja herbicīds izsmidzināts neprecīzi (sadures joslas starp darba gājieniem palikušas neapstrādātas), var rasties vajadzība veikt vārpatas ierobežošanas papildus pasākumus. Šai gadījumā var lietot herbicīdu *Monitors*, taču tas ievērojami sadārdzina ražošanas izmaksas ne vien uz 1 ha (par 32,05 Ls ha⁻¹), bet arī uz 1 t (par 5-8 Ls t⁻¹) saražotās produkcijas.

Salīdzinoši lēta ziemas kviešu 1 ha izaudzēšana ir arī pēc tradicionālās metodes – nelietojot glifosātus, bet veicot savlaicīgu augsnes aršanu un augsnes pirmssējas apstrādi. Ja arī šajā gadījumā būtu lietoti glifosāti, tad izmaksas uz 1 ha sējumu palielinātos par Ls 20,15 un šī būtu visdārgākā ražas ieguves tehnoloģija.

Izmēģinājumā vislielākās 1 ha ziemas kviešu audzēšanas izmaksas ir arot īsi pirms sējas, jo šai gadījumā lietoti arī glifosāti (skat. 3. tab.).

Taču, lai arī cik svarīgas ir audzēšanas izmaksas uz 1 ha, tomēr nozīmīgāka ir 1 t saražotās produkcijas pašizmaksa, jo bieži var gadīties, ka papildus izmaksas sevi bagātīgi atmaksā, dodot papildus produkciju. Tieši tā ir noticis arī mūsu izmēģinājumā, kur ar vislielākajām ražošanas izmaksām ir sasniegts visaugstākais ražības līmenis un rezultātā – viszemākā produkcijas pašizmaksa 25-28 Ls t⁻¹ – arumu izpildot īsi pirms sējas un lietojot „pakotāju”. Jāpiezīmē, ka šajā variantā pirms augsnes apstrādes lietoti arī glifosāti.

Vislētākā produkcija iegūta, ar sējmašīnu *Juko Demeter Multiseed* arot īsi pirms sējas un lietojot „pakotāju” (Ls t⁻¹ 25,07). Kaut arī lietojot sējmašīnu *Great Plains* 1 t izmaksas ir samērā zemas, tomēr tiešajā sējā tieši šai sējmašīnai 1 t produkcijas ieguves izmaksas ir visaugstākās – 47,45 Ls bez *Monitors* vai 55,71 Ls, ja lieto *Monitoru*. Tas ir izskaidrojams ar zemo ražības līmeni – 3,88 t ha⁻¹, ko daļēji var skaidrot ar neprecizitātēm *Glifosa* lietošanā.

Jebkurā gadījumā ar šādām ziemas kviešu ražošanas pašizmaksām audzēšana atmaksājas, ja graudus var pārdot pārtikai par vismaz 60 Ls t⁻¹.

3. tabula / Table 3

Ziemas kviešu audzēšanas izmaksas uz 1 ha un 1 t iegūtās produkcijas atkarībā no pielietotajām augsnes apstrādes un sējas tehnoloģijām

1998./1999. gadā LLU mācību pētījumu saimniecībā «Vecauce»

Costs in winter wheat production per 1 ha and per 1 t of the obtained products depending on soil tillage and sowing technologies, «Vecauce», 1998-1999

N. p. k.	Izmaksu veidi	Lietošanas reizes	Izmaksas latos uz 1 ha															
			Agrs rudens arums				Tiešā sēja				Arts īsi pirms sējas				Arts īsi pirms sējas, lietojot pakotāju			
			Amazone	Great Plains	Rapid	Demeter Multiseed	Amazone	Great Plains	Rapid	Demeter Multiseed	Amazone	Great Plains	Rapid	Demeter Multiseed	Amazone	Great Plains	Rapid	Demeter Multiseed
1.	Augsnes aršana	1	17,50	17,50	17,50	17,50	-	-	-	-	17,50	17,50	17,50	17,50	19,00	19,00	19,00	19,00
2.	Augsnes šļūkšana	1	4,66	4,66	4,66	4,66	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.	N ₆ P ₂₆ K ₃₀ + mikro 300 kg ha ⁻¹	1	35,40	35,40	35,40	35,40	35,40	35,40	35,40	35,40	35,40	35,40	35,40	35,40	35,40	35,40	35,40	35,40
4.	Slāpekļa papildmēslojums NH ₄ NO ₃ 350 kg ha ⁻¹	2	14,70	14,70	14,70	14,70	14,70	14,70	14,70	14,70	14,70	14,70	14,70	14,70	14,70	14,70	14,70	14,70
5.	Minerālmēslu izkliede	3	13,49	13,49	13,49	13,49	13,49	13,49	13,49	13,49	13,49	13,49	13,49	13,49	13,49	13,49	13,49	13,49
6.	Kodināta ziemas kviešu 'Donsk. Polukarļikovaja' sēkla 280 kg ha ⁻¹	1	33,60	33,60	33,60	33,60	33,60	33,60	33,60	33,60	33,60	33,60	33,60	33,60	33,60	33,60	33,60	33,60
7.	Sēja ar atbilstošu agregātu	1	10,0	6,84	14,05	12,07	10,0	6,84	14,05	12,07	10,0	6,84	14,05	12,07	10,0	6,84	14,05	12,07
8.	Herbicīdi	2	7,43	7,43	7,43	7,43	22,43	22,43	22,43	22,43	22,43	22,43	22,43	22,43	22,43	22,43	22,43	22,43
9.	Fungicīdi	1	17,19	17,19	17,19	17,19	17,19	17,19	17,19	17,19	17,19	17,19	17,19	17,19	17,19	17,19	17,19	17,19
10.	Smidzināšana	3	10,30	10,30	10,30	10,30	15,45	15,45	15,45	15,45	15,45	15,45	15,45	15,45	15,45	15,45	15,45	15,45
11.	Graudu novākšana	1	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00
Izmaksas uz ha kopā			189,27	186,11	193,32	191,34	187,26	184,10	191,31	189,33	204,76	201,60	208,81	206,83	206,26	203,10	210,31	208,33
Raža, t ha ⁻¹			5,17	6,11	5,16	5,44	5,69	3,88	5,49	5,51	6,23	6,38	5,56	6,23	7,36	7,31	7,53	8,31
Graudu pašizmaksa, Ls t ⁻¹			36,61	30,46	37,47	35,17	32,91	47,45	34,85	34,36	32,87	31,60	37,56	33,20	28,02	27,78	27,93	25,07

Miežu audzēšanas izmaksas uz 1 ha un 1 t iegūtās produkcijas atkarībā no pielietotajām augsnes apstrādes un sējas tehnoloģijām

1999. gadā LLU mācību pētījumu saimniecībā «Vecauce»

Costs in barley production per 1 ha and per 1 t of the obtained products depending
on soil tillage and sowing technologies in 1999, «Vecauce», LUA

Nr. p. k.	Izmaksu veidi	Cena, Ls	Rudens arums			Rugaine				Pavasara arums		Pavasara arums ar pakotāju		
			Ama- zone	Rapid	Kultivators sējmašina KLA (Certa)	Ama- zone	Great Plains	Rapid	Arklis sējmašina (Pacomat) (Certa)	Ama- zone	Rapid	Ama- zone	Rapid	Kultivators sējmašina KLA (Certa)
1.	Augsnes aršana	17,50 Ls/ha	17,50	17,50	17,50	—	—	—	—	17,50	17,50	—	—	—
2.	Pavasara arums ar apakškārtas blīvētāju	19,00 Ls/ha	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19,00	19,00	19,00
3.	N _{15,4} P _{15,3} K _{21,6} + mikro 460 kg ha ⁻¹	108 Ls/t	49,68	49,68	49,68	49,68	49,68	49,68	49,68	49,68	49,68	49,68	49,68	49,68
4.	Minerālmēslu pievešana un izkliede ar Terra Gator	5 Ls/ha	5,00	—	—	5,00	5,00	—	10,00	5,00	—	5,00	—	—
5.	Minerālmēslu pievešana	2 Ls/t	—	0,92	0,92	—	—	0,92	—	—	0,92	—	0,92	0,92
6.	Sēja ar atbilstošo agregātu	—	10,00	11,92	15,96	10,00	6,84	11,92	20,12	10,00	11,92	10,00	11,92	15,96
7.	Kodināta miežu 'Klinta' sēkla 200 kg ha ⁻¹	118 Ls/ha	23,60	23,60	23,60	23,60	23,60	23,60	23,60	23,60	23,60	23,60	23,60	5,18
8.	Herbicīdi: Lintūrs 120 g ha ⁻¹	43,15 Ls/ha	5,18	5,18	5,18	5,18	5,18	5,18	5,18	5,18	5,18	5,18	5,18	5,15
9.	Herbicīda smidzināšana	5,15 Ls/ha	5,15	5,15	5,15	5,15	5,15	5,15	5,15	5,15	5,15	5,15	5,15	5,15
10.	Graudu novākšana ar Claas kombainu	25 Ls/ha	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00
Izmaksas kopā			141,11	138,95	142,99	123,61	120,45	121,45	138,73	141,11	138,95	142,61	140,45	144,49
Raža, t ha ⁻¹			2,76	2,90	4,58	4,33	2,21	4,47	3,17	3,61	4,13	3,07	4,56	4,00
Graudu pašizmaksa, Ls t ⁻¹			51,13	47,91	31,22	28,55	54,50	27,17	43,76	39,08	33,64	46,46	30,80	36,12

Vasaras mieži

Lietojot dažādus augsnes apstrādes veidus un sējas agregātus 1999. gadā izmēģinājumā LLU mācību pētījumu saimniecībā «Vecauce» konstatēts, ka vislētākā 1 ha miežu audzēšana ir tiešajā sējā, kur līdzekļi tiek ietaupīti uz augsnes aršanas rēķina. Lietojot pārējos augsnes apstrādes veidus, 1 ha ražošanas izmaksas ir lielākas un ļoti līdzīgas (4. tab.).

Ļoti grūti ir analizēt 1 t saražotās produkcijas pašizmaksu. Vienas t pašizmaksu lielā mērā ietekmē iegūtās produkcijas līmenis. 1999. gads Vecaucē, tāpat kā citur Latvijā, bija rekordkarsts un sauss, kā rezultātā iegūtā miežu raža ir zemāka par plānoto. Pie tam, grūti saskatīt tendenci, kas ražības līmeni vairāk ietekmējis: augsnes apstrādes veids vai sējas agregāts. Labi rezultāti visos augsnes apstrādes veidos sasniegti ar *Rapid 400C*, kā arī firmas *Kwerneland* komplekso augsnes apstrādes - sējas agregātu KLA. Šo sējmašīnu labos rezultātus, iespējams, noteica minerālmēsļu lokālā iestrāde.

Kombinētais augsnes apstrādes - sējas agregāts *Amazon* tiešajā sējā uzrāda labu ražības līmeni un zemu 1 t graudu pašizmaksu (28,55 Ls t⁻¹), bet, piemēram, rudens arumā ar šo sējas agregātu iegūtā raža ir tikai 2,76 t ha⁻¹ un produkcijas pašizmaksa 51,13 Ls t⁻¹ (skat. 4. tab.).

Lietojot sējmašīnu *Great Plains* ražošanas izmaksas uz 1 ha ir vismazākās (120,45 Ls), bet iegūts arī viszemākais ražības līmenis, rezultātā visaugstākā 1 t graudu pašizmaksa (54,50 Ls). Zemais ražības līmenis izskaidrojams ar absolūtu barības vielu trūkumu veģetācijas sezonā, jo, kaut arī minerālmēsļu deva tika dota tāda pat kā citos sējumos, taču šai gadījumā tie palika uz augsnes virsmas un sausajā vasarā nemaz nevarēja darboties. Bija novērojams plašs fizioloģisko trūkumu spektrs. Iespējams, ka augi pirmajās attīstības stadijās arī vairāk cieta no slimībām, jo augu atliekas strādājot ar *Great Plaine*, pilnībā paliek uz augsnes virsmas un ir slimību izplatītājas.

Strādājot ar arklū - sējmašīnu *Pakomat Seeder*, ražošanas izmaksas uz 1 ha nedaudz palielina tas, ka

2 reizes jāklīdē minerālmēsli. Produkcijas līmenis, iespējams, ir salīdzinoši zems arī tāpēc, ka sausumā šī pēdējā uz augsnes virsmas izklīdētā minerālmēsļu deva nemaz nedarbojās vai darbojās vāji.

Aplūkojot iegūtos 1 gada izmēģinājuma ekonomiskos rezultātus, šķiet, ka nav nekādas nepieciešamības obligāti uzart augsni rudenī, ja tik pat labus un pat vēl labākus rezultātus var sasniegt, arot pavasarī, īpaši, ja lieto „pakotāju”, vai sēju izpilda pilnīgi bez iepriekšējas augsnes aršanas. Sējot bez rugaines apvēršanas, augsnei jābūt tīrai no daudzgadīgo nezāļu sakneņiem. Piemēram, sējmašīnas *Amazon* sastāvā ietilpstošā frēze ievērojami sekmē vārpatas savairošanos, bet glifosātu lietošana var tiešās sējas izmaksas palielināt par ~20,00 Ls ha⁻¹.

Lai miežu audzēšana pie šādām ražošanas izmaksām uz 1 ha būtu izdevīga, jāiegūst produkcija vismaz 3,5 t ha⁻¹, ko 1999. gadā limitēja galvenokārt ļoti lielais sausums.

Secinājumi

Izmēģinājumos ar ziemas kviešiem un vasaras miežiem noskaidrots, ka 1998. un 1999. gada apstākļos graudaugu ražu palielināšanos sekmē augsnes apakškārtas blīvētāja izmantošana, minerālā mēslojuma lokāla pielietošana vienlaicīgi ar sēju.

Tiešā sēja un konservējošā augsnes apstrāde - sēja, izmantojot sējmašīnas *Amazon D8-45 Super* agregātā ar frēzi KG-452 un *Rapid 400/450 F* ļauj samazināt iegūtās produkcijas pašizmaksu un, salīdzinājumā ar klasiskajām augsnes apstrādes - sējas sistēmām, sasniegt tādu pat labību graudu ražu līmeni. Perspektīvs vasaras miežu augsnes apstrādes - sējas izpildes variants ir aršanas apvienošana ar sēju, izmantojot firmas *Kwerneland* ieteiktos agregātus.

Literatūra

1. Lapiņš D., Kažotnieks J. Augsnes apstrāde. – Ozolnieki: LLKC, 1998. – 97 lpp.