

AUGSNES APSTRĀDES UN SĒJAS TEHNOLOĢIJU IETEKME UZ ZIEMAS KVIEŠU GRAUDU RAŽU UN TĀS KVALITĀTI

INFLUENCE OF SOIL TILLAGE AND SOWING TECHNOLOGIES ON GRAIN YIELD AND QUALITY OF WINTER WHEAT

D. Lapiņš, A. Bērziņš, Z. Gaile, D. Oboļeviča, K. Grenovska, J. Koroļova, A. Sprincina, J. Kopmanis
LLU Laukkopības katedra / Department of Soil Management, LUA

Abstract. The effects of soil tillage and sowing technologies on the yield of winter wheat were studied on sod podzolic loam soils in the Study and Research Farm (SRF) "Vecauce" during 1998 to 2001. Classic early ploughing, late ploughing with soil pacomat and sowing without soil reversing were used as comparison variants of soil tillage for winter wheat. There wasn't significant difference between grain yield in classical soil tillage variant (early ploughing) and sowing without soil reversing in 1999. Direct sowing and preservative soil tillage gave considerably (probability > 95 %) more increase of grain yield. The choice of seeder was insignificant for grain yield and its dispersion (variation coefficients S%) on high-cultivated soil in high agrophone. The using of soil pacomat and local mineral fertilizing increased the yield of winter wheat under research conditions. Direct sowing and conservation soil tillage gave a decrease of grain cost and provided the same level of yield achieved with classic soil tillage and sowing technologies.

Key words: winter wheat, soil tillage, sowing, direct sowing

Ievads

Pasaules laukkopības praksē arvien plašāk tiek izmantota graudaugu tiešā sēja bez iepriekšējas augsnes apstrādes vai arī konservējošā augsnes apstrāde - sēja, kad abas tehnoloģiskās operācijas tiek izpildītas vienlaicīgi. Šādi veikta labību sēja ļauj ietaupīt resursus, nesamazinot graudu ražas. To apstiprinājuši arī Latvijas Lauksaimniecības universitātes (LLU) Laukkopības katedras iepriekšējo gadu pētījumu rezultāti (Lapiņš D. u.c. 2000; 2001). Latvijā pēdējos gados zemnieku saimniecībās arvien vairāk tiek iegādātas labību sējmašīnas, kas ļauj minimalizēt augsnes apstrādi ziemāju un vasarāju labībām, bet tās bieži tiek izmantotas tikai klasiskajā variantā - sējot ar velēnas vai rugaines iepriekšēju apvēršanu. Nereti arums tiek izpildīts novēlotos termiņos, bet vasarājiem pat pavasarī. Šādos apstākļos ir lietderīgi izmantot augsnes apakškārtas blīvētājus ("pakotājus"). Latvijā pētījumi par augsnes apstrādes un sējas tehnoloģiju saskaņošanu, izmantojot jaunāko šim nolūkam paredzēto tehniku, nav veikti. Baltijas valstīs pētījumi par augsnes apstrādes sējas minimalizācijas jautājumiem skaidroti Lietuvā (Maiksteniene S., 2000) un Igaunijā (Lauringson E. at all., 2001).

Darba mērķis - sniegt vērtējumu augsnes apstrādes un sējas izpildes variantiem kā ziemas kviešu ražu un tās kvalitātes rādītāju atšķirību veidojošiem faktoriem.

Materiāls un metodes

Ražošanas izmēģinājumi tika ierīkoti mācību un pētījumu saimniecībā "Vecauce" 1998., 1999. un 2000. gada rudenī velēnpodzolētās virspusēji glejotās viegla smilšmāla labi iekultivētās augsnēs. Augsnes pH_{KCl} ir 6,3, trūdvielu saturs augsnē - 21 g kg⁻¹. Fosfora saturs augst - 79,4 mg kg⁻¹, un arī kālija saturs augst - 147,1 mg kg⁻¹.

Pētāmie faktori. Faktors A - augsnes apstrādes veidi - ietver trīs gradācijas: A₁ - agrs arums 28.07.1998.; 17.08.1999. un 15.08.2000.; A₂ - sēja bez augsnes iepriekšējas apvēršanas; A₃ - arts 16.09.1998., 10.09.1999. un 08.09.2000., arklū agregatējot ar augsnes apakškārtas blīvētāju.

Faktors B - sējas tehnoloģijas - ietver divas gradācijas, izmantojot sējmašīnas: B₁ - Amazone D8-45 Super (komplektācijā ar frēzi KG-452); B₂ - Rapid 300 C. Sēja veikta 22.09.1998., 15.09.1999. un 18.09.2000.

Ziemas kviešu agrotehnika. Visā ražošanas izmēģinājumā ievērots vienīgās atšķirības princips. Ziemas kviešu priekšaugi 1999. gada ražai - 1. gada āboliņa - timotiņa mists, 2000. un 2001. gada ražai - ziemas kvieši (atkārtots sējums). Aršanai izmantots arklis Overum - 6DVL, augsnes aramkārtas blīvētājs Pakomat DK-205-335 CM. Izsējas norma - 450 dīgstošas sēklas uz 1m². Šķirne - 'Donskaja polukarļikovaja', bāzes sēkla. Pirms sējas tika dots ar augsnes agroķīmiskajām īpašībām saskaņots mēslojums. 1998.gada rudenī - N₆P₂₆K₃₀; 1999. gadā - N₆P₂₆K₃₀; 2000.gadā - N₁₀P₂₅K₂₅, izkliepjot tos ar lieljaudas pneimatisko minerālmēslu izkliepjēju Terra Gator. Sēju izpildot ar sējmašīnu Rapid 300 C, 2000. un 2001.gadā mēslojumu iestrādāja lokāli reizē ar sēju. Papildmēslojumu - NH₄NO₃ 200 kg ha⁻¹ aprīļa

2. dekādē - izklidēja ar Terra Gator; otro reizi slāpekļa papildmēslojums NH_4NO_3 150 kg ha^{-1} lietots maija otrajā dekādē labību 37. attīstības stadijā.

Augu aizsardzības pasākumi. 1999. gada ražai pēc 1. gada ābolaņa - timotiņa mistra novākšanas augusta pirmajās dienās lauks smidzināts ar herbicīdu glifoss 3,0 l ha^{-1} (izņemot platības, kur aršana veikta 28.07.1998.). Nezāļu apkarošanai visos augsnes apstrādes - sējas variantos 20 aprīlī lietoja herbicīdu satis 150 g ha^{-1} . Variantos bez iepriekšējas aršanas, veicot tiešo sēju vai konservējošo augsnes apstrādi - sēju, maija otrās dekādes sākumā tika izsmidzināts monitors 26,5 g ha^{-1} + citovets 150 ml uz 100 l darba šķīduma. Labību slimību izplatības ierobežošanai maijā 37. labību attīstības stadijā izmantots fungicīds mentors - 0,7 l ha^{-1} , bet vēlāk, labību 50. attīstības stadijā - alegro 1 l ha^{-1} .

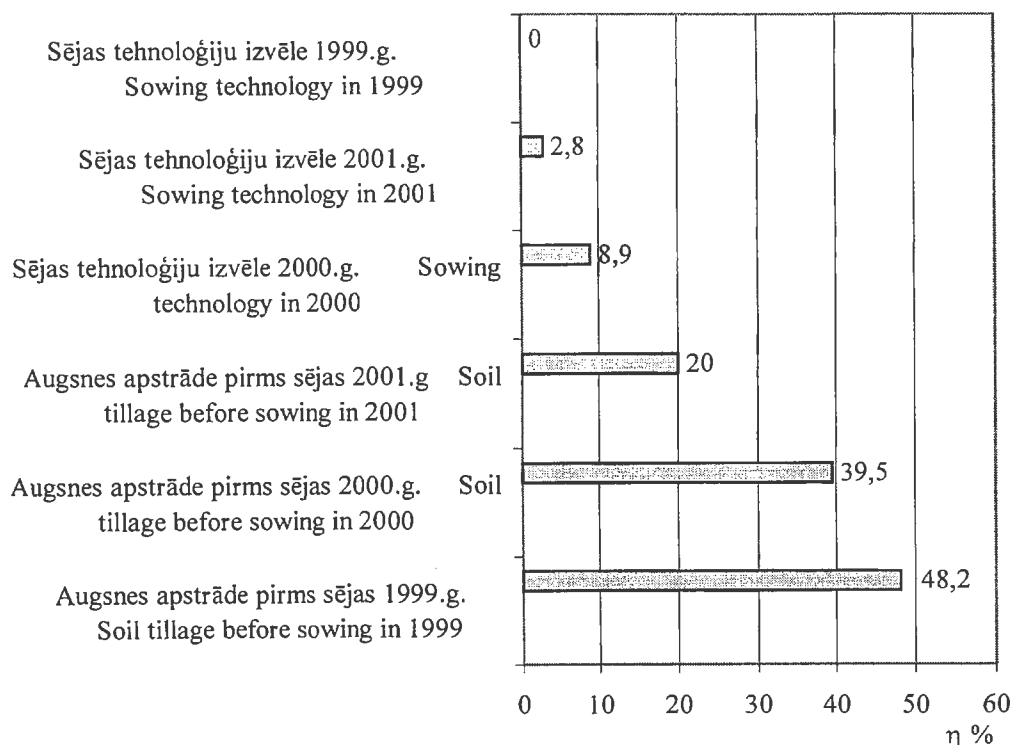
Meteoroloģisko apstākļu raksturojums. 1999. un 2000. gadā ziemāju labību sējumi ziemoja apstākļos, kad gaisa vidējā temperatūra bija augstāka par ilggadējiem vidējiem rādītājiem. Ziemāju veģetācija atjaunojās marta pēdējā nedēļā, t.i., 2 - 2,5 nedēļas agrāk nekā parasti. Aprīļa beigās novērota stiebrošana. Aprīļa beigas un maija sākums abos izmēģinājumu gados raksturojās ar aukstu laiku, biežām salnām, kad augsnes virskārtā 2000. gadā maija otrajā dekādē bija pat $-7\text{ }^\circ\text{C}$. Silts laiks ar 13,8 līdz 14,8 $^\circ\text{C}$ gaisa vidējām temperatūrām, iestājās maija 3. dekādes beigās. Produktīvā mitruma nodrošinājums augsnes aramkārtā maijā - jūnijā bija labs. Jūlijā karstā, saulainā, sausā laika ietekmē augu attīstība norisa straujos tempos, bija vērojama graudu dzeltengatavības iestāšanās jau jūlija vidū, bet 1999. un 2000. gada jūlija 3. dekādē tie sasniedza pilngatavību. 2001. gadā atšķirībā no 1999. un 2000. gada maijā salnas netika novērotas. Visos izmēģinājumu gados nokrišņu daudzums septembrī ziemas kviešu sējas laikā un pēc tās bija zemāks par ilggadējiem vidējiem rādītājiem.

Novērojumu un datu apstrādes izpildes metodika. Produktīvo un neproduktīvo stiebru skaitu noteica katrā variantā piecās vietās, saskaitot tos 0,1 m^2 rāmītī. Vidējo graudu skaitu vārpā noteica, saskaitot 0,1 m^2 rāmītī graudus visās vārpās, bet vidējo 1000 graudu masu aprēķināja pēc iepriekš saskaitīto graudu masas. Ziemas kviešu ražība noteikta katrā variantā piecās vietās lauciņā, veicot paraugkūļu analīzi un ražu pārrēķinot uz vienu hektāru. Paraugu ņemšanas vietu izvēlē izmantota randomizācijas metode. Graudu raža uzrādīta atbilstoši standartmitrumam (14 %) un 100 % tīrībai. Iegūtajai ražai LLU Sēklzinību laboratorijā noteikti šādi kvalitātes rādītāji: lipekļis, lipekļa indekss ar Glutomatic iekārtu, Zeleny indekss jeb sedimentācijas vērtība - ar Infratex aparātu, krišanas skaitlis - ar Falling number 1500 aparātu. Datu apstrādē izmantota korelāciju, regresiju un divfaktoru dispersiju analīze, starpību būtiskuma vērtējumam lietojot Fišera kritēriju.

Rezultāti

Augsnes apstrādes un sējas tehnoloģiju kā faktoru ietekmes vērtējums. Dispersiju analīzes rezultāti liecina, ka augsnes apstrādes pirms sējas vairāk nekā sējas tehnoloģiju izvēle ir ietekmējusi atšķirības ziemas kviešu ražās (1. attēls). Sējas tehnoloģiju ietekme palielinājās 2000. un 2001. gada izmēģinājumos, kad, ievērojot vienīgās atšķirības principu un lietojot vienādas mēslojuma devas viss pamatmēslojums, izmantojot disku sējmašīnu Rapid 300 C, tika dots lokāli reizē ar sēju. Šajos 2000. un 2001. gada izmēģinājumos atšķirībā no 1999. gada ziemas kviešu tiešajā sējā salīdzinājumā ar konservējošo augsnes apstrādes un sējas tehnoloģiju (sējmašīna Amazone DF8 - 45 Super, agregātā ar frēzi KG452) iegūts būtisks graudu ražības kāpinājums.

Ziemas kviešu graudu ražas un tās struktūras rādītāju sakarību ciešumi liecina, ka 1999. gada apstākļos graudu ražu atšķirību galvenais noteicošais faktors bija produktīvo stiebru skaits. Izmēģinājumos 2000. un 2001. gada ražai, lietojot lokālu minerālmēsli iestrādi reizē ar sēju, palielinās sakarību ciešumi līdz to būtiskam ietekmes līmenim arī citām pazīmēm: graudu skaitu vārpā, 1000 graudu masu, kuru atšķirības veidojas ziemas kviešu vēlākās attīstības fāzēs (1. tabula).



1.att. Faktoru ietekmes īpatsvari, η %, ražu atšķirību veidošanā
Fig. 1 Density of factors influence on crop yield

1. tabula / Table 1

Ziemas kviešu graudu ražas struktūras rādītāju sakarību ciešumi ar graudu ražu
Correlation between grain yield and yield structure elements of winter wheat

Ražas struktūras rādītāji (X) Elements of yield structure	Sakarību ciešumi ar graudu ražu (Y) Correlation (Pearson coefficient r_{yx}) with grain yield		
	1999	2000	2001
Produktīvo stiebru skaits, gab. m ⁻² Number of productive stems, p. m ⁻²	0.941 *	0.677 *	0.809 *
Graudu skaits vārpā, gab. Number of kernels per ear	0.134	0.521 *	0.565 *
1000 graudu masa, g Weight of 1000 grains (TKW), g	0.081	0.641 *	0.721 *
Number of observations (n)	12	17	13
$r_{0.05}$ (95 % confidence level)	0.576	0.482	0.553

* - cieša sakarība (varbūtība < 0.05 %) / relationships is strong (probability < 0.05%).

Kopumā divos izmēģinājumos gados ziemas kviešu ražu diferencei noteicošā pazīme bija produktīvo stiebru skaita atšķirības (2. tabula). Salīdzinot agru arumu un vēlū arumu cerošanās pavasarī aprīļa pēdējā dekādē 1999. gadā bija 2.3 un 2.7 ; 2000. gadā - 2.6 un 2.6 bet 2001.gadā - 2.0 un 2.1. Produktīvo ziemas kviešu stiebru skaita un produktīvās cerošanās koeficienta atšķirības ar vienādu izsējas normu un sējmašīnu regulējumu pamatojamas galvenokārt tikai ar apstākļiem, ko rada augsnes apstrāde pirms sējas. Konstatēts, ka augstāko graudu skaitu vārpā nodrošina sēja vēlū arumā ar augsnes apakškārtas blīvēšanu. Tikai 2000. gada apstākļos graudu skaitu vārpā atšķirības starp sēju agrā arumā un vēlū arumā ir būtiskas ($P\% > 95$).

2. tabula / Table 2

Ziemas kviešu produktīvo stiebru skaits un graudu skaits vārpā, lietojot dažādas augsnes apstrādes tehnoloģijas
Number of productive stems and kernels per ear using different soil tillage technologies in winter wheat

Augsnes apstrāde pirms sējas / Soil tillage before sowing	Gadi / Years			
	1999	2000	2001	vidēji / average
Produktīvo stiebru skaits, gab. m ⁻² / Number of productive stems, pieces m ⁻²				
Agrs arums rudenī / Early ploughing in autumn	465	510	477	484
Sēja bez augsnes iepriekšējās apvēršanas / Sowing without soil reversing	650	602	484	579
Vēls arums + augsnes apakškārtas blīvēšana / Late ploughing + soil pacomat	666	618	488	591
$\gamma_{0,05}$	73	64	74	
Graudu skaits vārpā, gab. / Number of kernels per ear				
Agrs arums rudenī / Early ploughing in autumn	26.5	18.8	17.8	21.0
Sēja bez augsnes iepriekšējās apvēršanas / Sowing without soil reversing	19.6	20.7	17.4	19.2
Vēls arums + augsnes apakškārtas blīvēšana / Late ploughing + soil pacomat	26.2	20.9	20.4	22.5
$\gamma_{0,05}$	1.98	1.77	2.25	

Ziemas kviešu produktīvo stiebru skaits un graudu skaits vārpā dažādās sējas tehnoloģijās bez augsnes iepriekšējās apvēršanas vairumā gadījumu būtiski neatšķiras (3. tabula). No trīs izmēģinājumu gadiem divos tiešā sēja ar lokālu mēslojuma iestrādi bija nodrošinājusi būtiski lielāku produktīvo stiebru skaitu. Augsnes frēzēšana ar vienlaicīgu sēju apstākļos bez augsnes apvēršanas bija sekmējusi graudu skaita vārpā palielināšanos, pie kam 1999. un 2000. gadā šis palielinājums bija būtisks.

3. tabula / Table 3

Ziemas kviešu produktīvo stiebru skaits un graudu skaits vārpā dažādās sējas tehnoloģijās bez augsnes iepriekšējās apvēršanas

Number of productive stems and kernels per ear using different winter wheat sowing technologies without soil reversing

Sējas tehnoloģijas / Sowing technologies	Gadi / Years			
	1999	2000	2001	vidēji / average
Produktīvo stiebru skaits, gab. m ⁻² / Number of productive stems, pieces m ⁻²				
Augsnes frēzēšana + sēja (enkurtipa lemesīši) / Rototilling + sowing (anchor ploughshare)	570	564	522	552
Tiešā sēja ar disku sējmašīnu / Direct sowing with disk seeder	708	688	446	614
$\gamma_{0,05}$	73	64	74	
Graudu skaits vārpā, gab. / Number of kernels per ear				
Augsnes frēzēšana + sēja (enkurtipa lemesīši) / Rototilling + sowing (anchor ploughshare)	23.6	21.6	18.2	21.1
Tiešā sēja ar disku sējmašīnu / Direct sowing with disk seeder	18.6	19.8	16.6	18.3
$\gamma_{0,05}$	1.98	1.77	2.25	

Augsnes apstrādes un sējas tehnoloģiju efektivitātes vērtējums pēc graudu ražu atšķirībām. 1999. gada izmēģinājumos netika konstatētas būtiskas starpības ziemas kviešu ražu lielumos, lietojot klasisko augsnes apstrādi rudenī, izpildot agru arumu, salīdzinājumā ar sēju bez augsnes iepriekšējās apvēršanas (4. tabula). Izmēģinājumos 2000. gada apstākļos tiešajā un konservējošajā augsnes apstrādē - sējā

tika iegūts būtisks, ar augstu varbūtības līmeni ($P > 95\%$) ražu palielinājums salīdzinājumā ar sēju agra rudens aruma apstākļos. Ražas samazinājums 2001. gadā, sējot bez augsnes apvēršanas, bija būtisks salīdzinājumā ar vēlu arumu un vienlaicīgu augsnes apakškārtas blīvēšanu (4. tabula).

4. tabula / Table 4

Ziemas kviešu graudu ražas un to izkliede, S%, lietojot dažādās augsnes apstrādes tehnoloģijas
Grain yield of winter wheat and its dispersion using different soil tillage technologies

Augsnes apstrāde pirms sējas / Soil tillage before sowing	Gadi / Years			
	1999	2000	2001	vidēji / average
Graudu ražas, t ha ⁻¹ / Grain yield, t ha ⁻¹				
Agrs arums rudenī / Early ploughing in autumn	5.47	5.36	4.53	5.12
Sēja bez augsnes iepriekšējas apvēršanas / Sowing without soil reversing	5.14	7.16	4.39	5.56
Vēls arums + augsnes apakškārtas blīvēšana / Late ploughing + soil pacomat	7.63	7.72	5.54	6.96
$\gamma_{0.05}$	0.86	0.89	1.02	0.92
Ražu izkliede, S % / Coefficient of variation, S %				
Agrs arums rudenī / Early ploughing in autumn	18.8	21.4	32.4	24.2
Sēja bez augsnes iepriekšējas apvēršanas / Sowing without soil reversing	22.6	15.8	31.4	23.3
Vēls arums + augsnes apakškārtas blīvēšana / Late ploughing + soil pacomat	18.9	18.6	21.2	19.6

Lietojot augsnes apakškārtas blīvētāju un sēju izpildot termiņos, kas atļauj ziemas kviešiem cerošanu uzsākt vēl rudenī, vēla aruma trūkumi tika novērsti un ražas variantos, salīdzinot agru un vēlu arumu rudenī, pēdējā arklū agregatējot ar augsnes apakškārtas blīvētāju, bija būtiski augstākas. Ziemas kviešu sēja, augsnes apvēršanu izpildot reizē ar tās apakškārtas blīvēšanu, ļauj sasniegt līdz 14 - 35 % lielu ražu kāpinājumu salīdzinājumā ar variantu, kur tas nav izmantots. Labi iekultivētās augsnēs, augstā agrofonā sējmašīnu tipa izvēlei nebija noteicošā nozīme graudu ražu atšķirību veidošanā (5. tabula). Ziemas kviešu graudu ražu izkliedes rādītājus S% maz ietekmēja sējas tehnoloģiju izvēle, bet 2000. gada izmēģinājumos augsnes apvēršana pirms sējas tos pat nedaudz palielina. Ziemas kviešu graudu ražas un to izkliede, izmantojot dažādas sējas tehnoloģijas bez augsnes iepriekšējas apvēršanas, neliecina par būtiskām vienas tehnoloģijas priekšrocībām salīdzinājumā ar otru (5. tabula).

5. tabula / Table 5

Ziemas kviešu graudu ražas un to izkliede, S%, lietojot dažādas sējas tehnoloģijas bez augsnes iepriekšējas apvēršanas

Grain yield of winter wheat and its dispersion using sowing without soil reversing

Sējas tehnoloģijas / Sowing technologies	Gadi / Years			
	1999	2000	2001	vidēji / average
Graudu ražas, t ha ⁻¹ / Grain yield, t ha ⁻¹				
Augsnes frēzēšana + sēja (enkurtipa lemesīši) / Rototilling + sowing (anchor ploughshare)	5.69	6.99	4.89	5.86
Tiešā sēja ar disku sējmašīnu / Direct sowing with disk seeder	5.49	7.97	3.88	5.78
$\gamma_{0.05}$	0.86	0.89	1.02	0.92
Ražu izkliede, S % / Coefficient of variation, S %				
Augsnes frēzēšana + sēja (enkurtipa lemesīši) / Rototilling + sowing (anchor ploughshare)	12.3	13.4	21.9	15.9
Tiešā sēja ar disku sējmašīnu / Direct sowing with disk seeder	16.1	16.6	40.9	24.5

Graudu kvalitātes rādītāji. Izmēģinājumos LLU mācību pētījumu saimniecībā "Vecauce" iegūtā kviešu graudu raža bija ar samērā lielu lipekļa daudzumu - 31.4 - 34.7 %. Palielinātu lipekļa saturu salīdzinājumā ar sēju agra un vēla aruma variantos bija nodrošinājusi sēja bez augsnes apvēršanas (6. tabula).

6. tabula / Table 6

Ziemas kviešu graudu ražas vidējie kvalitātes rādītāji, lietojot dažādas augsnes apstrādes tehnoloģijas
Parameters of winter wheat yield quality using different soil tillage technologies

Kvalitātes rādītāji / Parameters of quality	Agrs arms un sēja / Early ploughing in autumn	Sēja bez augšnes apvēršanas / Sowing without soil reversing	Vēls arms + augšnes apakškārtas blīvēšana / Late ploughing + soil pacomat
Lipekļa saturs, % / Gluten content, %	31.5	34.2	33.1
Lipekļa indekss / Gluten index	13.35	15.6	15.4
Kvalitātes grupa / Quality group	3	3	3
Zeleny indekss / Zeleny index	55.1	56.2	56.3
Klase / Class	II	II	II
Krišanas skaitlis, s. / Falling number, s	243	300	225
1000 graudu masa, g / TKW, g	56.7	59.5	58.3
Tilpummasa, g l ⁻¹ / Volume weight, g l ⁻¹	773	771,1	772,9
Graudu izlīdzinātība, % / Uniformity of grain, %	88.4	89.25	90.35

Sēja bez augsnes apvēršanas sekmējusi graudiem augstākā krišanas skaitļa - 300 sekundes - veidošanos. Krišanas skaitlis iegūtajiem graudiem visos augsnes apstrādes variantos bija augsts un pārsniedza pārtikas graudiem atbilstošos rādītājus 220-260 sekundes. Ziemas kviešu graudu kvalitatīvos rādītājus augsnes sējas tehnoloģija bez iepriekšējas augsnes apvēršanas ietekmē maz (7. tabula). Lipekļa kvalitāte abos graudu kvalitātes noteikšanas analīžu gados (1999. un 2000.) visos variantos bija neapmierinoši vāja un lipekļis atbilda 3. kvalitātes grupai. Izanalizējot sedimentācijas vērtību jeb Zeleny indeksu, graudu kvalitāte atbilda II klasei. Veicot tiešo sēju, tiek panākts lipekļa satura neliels paaugstinājums, taču paaugstinās arī krišanas skaitlis. Iegūtie graudi abos gados bija izlīdzināti un rupji, 1000 graudu masa vidēji sasniedza 58.2 gramus, un starp augsnes apstrādes - sējas tehnoloģiju variantiem būtisku atšķirību nebija.

7. tabula / Table 7

Ziemas kviešu graudu ražas vidējie kvalitātes rādītāji, sēju izpildot bez augsnes apvēršanas
Parameters of winter wheat yield quality using sowing without soil reversing

Kvalitātes rādītāji / Parameters of quality	Tiešā sēja ar disku sējmašīnu / Direct sowing with disk seeder	Augsnes frēzēšana + sēja (enkurtipa lemesīši) / Rototilling + sowing (anchor ploughshare)
Lipekļa saturs, % / Gluten content, %	34.8	33.7
Lipekļa indekss / Gluten index	17.3	13.8
Kvalitātes grupa / Quality group	3	3
Zeleny indekss / Zeleny index	56	56.3
Klase / Class	II	II
Krišanas skaitlis, s. / Falling number, s	360	240
1000 graudu masa, g / TKW, g	59.9	59.1
Tilpummasa, g l ⁻¹ / Volume weight	776.2	765.9
Graudu izlīdzinātība, % / Uniformity of grain, %	90.5	88

Rezultātu agroekonomiskais vērtējums. Izmēģinājumu rezultāti LLU MPS "Vecauce" apstākļos liecina, ka ražošanas izmaksu diferenci nosaka augu aizsardzības pasākumi, jo, veicot ziemas kviešu sēju bez augsnes iepriekšējas apvēršanas, nepieciešams izmantot glifosāta tipa herbicīdus, kā arī fungicīdus. Ja ložņu vārpatas apkarošanai jālieto herbicīds monitors, tas ražošanas izmaksas palielina vēl vairāk. Graudu

pašizmaksas rādītāju atšķirības starp augsnes apstrādes un sējas variantiem nosaka vispirms ražība. Sējmašīnu un ar to saistīto sējas tehnoloģiju izvēle augstā agrofonā ar graudu ražu līmeni 6-8 t ha⁻¹ maz ietekmē pašizmaksu. Sēja augsnē bez tās iepriekšējās apvēršanas 1999. gada apstākļos nodrošināja graudu pašizmaksu 34.04, agrā arumā 36.42 Ls t⁻¹, bet 2000. gadā, tiešo sēju izpildot ar disku sējmašīnu Rapid, - pat 21.00 Ls ha⁻¹. Atšķirības pamatojās uz aruma izmaksu ietaupījumu, sēju veicot tieši rugainē (8. tabula).

8. tabula / Table 8

Ziemas kviešu audzēšanas izmaksas un graudu pašizmaksa izmēģinājumos MPS "Vecauce"

Production costs and product cost in trials with winter wheat in SRF "Vecauce"

Augsnes apstrāde / Soil tillage	Izmaksas, Ls ha ⁻¹ / Production costs, Ls ha ⁻¹			Pašizmaksa, Ls t ⁻¹ / Product cost, Ls t ⁻¹		
	1999	2000	2001	1999	2000	2001
Agrs arums / Early ploughing	191.31	192.50	196.93	36.42	26.50	50.24
Sēja rugainē / Direct sowing	189.30	173.35	174.77	34.04	23.08	39.81
Vēls arums + augsnes apakškārtas blīvēšana / Late ploughing+pacomat	208.30	189.19	193.43	27.01	24.80	35.56

Augsnes apakškārtas blīvētāja izmantošana vēlā arumā nodrošina līdz pat 7.53 Ls t⁻¹ ziemas kviešu graudu pašizmaksas pazemināšanos.

Neraugoties uz iegūtajiem labajiem agroekonomiskajiem rādītājiem, lielākajai zemnieku saimniecību daļai šo tehnoloģiju ieviešana būs iespējama, tikai sekmīgi risinot kooperācijas jautājumus, jo modernu augsnes apstrādes un sējas tehnoloģiju realizācijai piemērotie agregāti atmaksājas tikai tad, ja to izstrāde sezonā ir vismaz 200 līdz 300 hektāru. Arī pilnībā atteikties no augsnes apvēršanas Latvijas apstākļos pašreiz nav iespējams, un tā ir jāveic vismaz vienu reizi 2 līdz 3 gados (Liepiņš J., u.c. 1999).

Slēdziens

Kā faktoram ziemas kviešu ražu diferencē sējas tehnoloģiju izpildei bija ievērojami mazāka ietekme salīdzinājumā ar augsnes apstrādi, meteoroloģiskajiem apstākļiem un lauka izvēli.

Tam, ka sēja bez augsnes apvēršanas bija nodrošinājusi augstāku graudu ražu līmeni nekā sēja arumā, skaidrojumu dod tikai visu galveno faktoriālo ražu attīstības pazīmju korelāciju un regresiju analīzes rezultāti. Ziemas kviešu graudu ražu diferenci sējas tehnoloģijās noteica galvenokārt 1000 graudu masas atšķirību ietekme.

Ziemas kviešu sējas tehnoloģijās bez augsnes iepriekšējās apvēršanas no trīs izmēģinājumu gadiem divos tiešā sēja ar lokālu mēslojuma iestrādi nodrošinājusi būtiski lielāku produktīvo stiebru skaitu. Augsnes frēzēšana ar vienlaicīgu sēju apstākļos bez augsnes apvēršanas sekmējusi graudu skaita vārpā palielināšanos, pie kam divos gados šis palielinājums bija būtisks.

1999.gada izmēģinājumos veicot klasisko augsnes apstrādi ar agru arumu un sēju bez augsnes iepriekšējās apvēršanas ziemas kviešu ražu līmeņos nebija būtisku starpību. Būtisks, ar augstu varbūtības līmeni (P > 95%) ražu palielinājums tiešajā un konservējošajā augsnes apstrādē - sējā iegūts 2000.gada apstākļos.

Labi iekultivētās augsnēs, augstā agrofonā, sējas tehnoloģiju izvēle maz ietekmēja ziemas kviešu graudu ražas un arī to izklīdes rādītājus.

Palielinātu lipekļa saturu salīdzinājumā ar sēju arumā nodrošinājusi sēja bez augsnes apvēršanas. Sēja bez augsnes apvēršanas sekmējusi graudiem augstākā krišanas skaitļa, 300 sekundes, veidošanos. Krišanas skaitlis iegūtajiem graudiem bija visos augsnes apstrādes variantos bija augsts un pārsniedza pārtikas graudiem atbilstošos rādītājus 220 - 260 sekundes. Ziemas kviešu graudu kvalitatīvos rādītājus sējas tehnoloģijas bez iepriekšējās augsnes apvēršanas ietekmē maz.

Labi iekultivētās viegla smilšmāla augsnēs ziemas kviešu tiešā un konservējošā augsnes apstrāde - sēja ļauj salīdzinājumā ar klasiskajām augsnes apstrādes un sējas sistēmām sasniegt tādu pat graudu ražu līmeni un pazemināt to pašizmaksu.

Literatūra

1. Lapiņš D., Gaile Z., Bērziņš A., Liepiņš J., Ausmane M., Melngalvis I., Gužāne V., Sprincina A., Freipiča A., Kuplais Ē., Kreišmane B. Augsnes apstrādes - sējas tehnoloģiju efektivitāte graudaugiem LLU mācību un pētījumu saimniecībā "Vecauce"/ Agronomijas vēstis, Nr.2.- Jelgava, LLMZA, LLU. 2000. - 26. - 39.lpp.
2. Lapiņš D., Bērziņš A., Gaile Z., Koroļova J., Sprincina A. Augsnes apstrādes un sējas tehnoloģiju ietekme uz ziemas kviešu ražību / Agronomijas vēstis, Nr. 3.- Jelgava, LLMZA, LLU, 2001. - 108.- 111. lpp.
3. Lapiņš D., Bērziņš A., Gaile Z., Koroļova J. Effect of Soil Tillage and Sowing Technologies on Winter Wheat// Environment. Technology. Resources. Proceedings of the 3rd International Conference., Rēzekne 2001. - pp. 61. - 64.
4. Lapiņš D., Bērziņš A., Gaile Z., Koroļova J. Soil Tillage and Sowing Tehnologies for Spring Barley and Winter Wheat.// Baltic States Branch of Istro - 1st International Conference of BSB of Istro & Meeting of Working Group 3 of the INCO - COPERNICUS Concerted Action on Subsoil Compaction. Modern Ways of Soil Tillage and Assessment of Soil Compaction and Seedbed Quality., 21-24 August 2001 EAU Tartu Estonia pp. 150. - 160.
5. Lauringson E.,Vipper H., Kuill T., Talgre L., Hirsnik L. (2001.) The Effect of the Minimisation of Autumm Tillage on Weediness and Yield. // Baltic States Branch of Istro - 1st International Conference of BSB of Istro & Meeting of Working Group 3 of the INCO - COPERNICUS Concerted Action on Subsoil Compaction. Modern Ways of Soil Tillage and Assessment of Soil Compaction and Seedbed Quality., 21-24 August 2001 EAU Tartu Estonia pp. 81. - 92.
6. Maiksteniene S. (2000.) Possibilities of primary tillage reduction on clay loam soil. // The Results of Long- Term Field Experiments in Baltic States, Proceedings of the Internationale Conference, Jelgava, Latvia, November 22-23, 2000, pp. 106. - 114.