

Atskaite

par ZM subsīdiju projektu Nr. 070515/S35

**„Minimālās augsnes apstrādes ietekme uz augsnes
auglības saglabāšanu, kaitīgo organismu attīstību un
izplatību, ražu un tās kvalitāti bezmaiņas sējumos”**

Projekta vadītājs:

Antons Ruža,

Vad. Pētnieks, Dr. habil. agr.

**Jelgava
2015**

Galvenie izpildītāji:

Antons Ruža
Biruta Bankina
Andris Bērziņš
Maija Ausmane
Merabs Katamadze
Indulis Melngalvis
Dzintra Kreita
Ingrīda Neusa-Luca

Ievads

Pēdējos gados aizvien plašāk zemnieku saimniecībās, it sevišķi īpaši jutīgajā teritorijā – Zemgalē, tiek pielietota bezmaiņas laukaugu audzēšanas sistēma ar minimālu augsnes apstrādi. Visbiežāk dominē pēc platībām atšķirīgu divu laukaugu sugu (kvieši, rapsis) nosacīta rotācija. Šāda galveno laukaugu audzēšanas tehnoloģija prasa palielinātu minerālā mēslojuma un pesticīdu pielietojumu.

Turklāt atbilstoši Ministru kabineta 2001. g. 18. decembra noteikumiem Nr. 531 „Noteikumi par ūdens un augsnes aizsardzību no lauksaimnieciskās darbības izraisītā piesārņojuma ar nitrātiem”, 2008. gadā ir noslēdzies pirmās Rīcības programmas īpaši jutīgām teritorijām, uz kurām attiecas paaugstinātas prasības ūdens un augsnes aizsardzībai no lauksaimnieciskās darbības izraisītā piesārņojuma ar nitrātiem (MK 2004. gada 18. marta rīkojums Nr.163) ceturtais īstenošanas gads. Lai izvērtētu ieviešanas procesu un novērtētu tālākās darbības nākamajam periodam, ir nepieciešams veikt lauksaimnieciskās darbības izpēti un novērtējumu šajā reģionā.

Pētījumu mērķis ir noskaidrot minimālās augsnes apstrādes bezmaiņas (minimālas augu rotācijas) sējumos ietekmi uz augsnes fizikālo īpašību un ķīmiskā sastāva izmaiņām ilgtermiņā, kaitīgo organismu attīstību un izplatību, ražas lielumu un kvalitāti salīdzinājumā ar tradicionālo audzēšanas tehnoloģiju. Agroekonomiski izvērtēt jauno tehnoloģiju priekšrocības un trūkumus, kā arī dot priekšlikumus par šādu tehnoloģiju izmantošanas iespējām integrētajā laukaugu audzēšanā.

Novērtēt īpaši jutīgo teritoriju apsaimniekošanas pasākumu efektivitāti, kas tika noteikti saskaņā ar Padomes 1999. gada 12. decembra Direktīvu 91/676/EEK par ūdeņu aizsardzību pret piesārņojumu, ko rada lauksaimnieciskās izcelsmes nitrāti (Nitrātu direktīva), lai samazinātu vai novērstu vides piesārņojumu, un veikt šo pasākumu ekonomisko analīzi. Pamatojoties uz vērtējumu izstrādāt priekšlikumus par nepieciešamajiem grozījumiem normatīvajos aktos un atbalsta pasākumiem sekmīgai Rīcības programmas turpmākai īstenošanai.

Darba uzdevums (saskaņā ar iesniegto projektu):

Turpināt izmēģinājumus iekārtotajā stacionārajā laukā, lai bezmaiņas (minimālas augu rotācijas) sējumos noskaidrotu minimālās augsnes apstrādes ietekmi uz augsnes fizikālo īpašību un ķīmiskā sastāva izmaiņām ilgtermiņā, kaitīgo organismu attīstību un izplatību, ražas lielumu un kvalitāti salīdzinājumā ar tradicionālo audzēšanas tehnoloģiju:

- 1) izvērtējot augu augšanas un attīstības rādītājus veģetācijas periodā;
- 2) nosakot nozīmīgākos augsnes fizikālos un agroķīmiskos rādītājus;
- 3) nosakot atsevišķu kaitīgo organismu izplatību un to ietekmi uz drošu un nekaitīgu pārtikas produktu ražošanas izejvielu ieguvu;
- 4) nosakot iegūtās ražas lielumu un kvalitāti;
- 5) agroekonomiski izvērtējot jauno tehnoloģiju priekšrocības un trūkumus, kā arī sniedzot priekšlikumus par šādu tehnoloģiju izmantošanas iespējām integrētajā laukaugu audzēšanā

1. Metodika

Lai skaidrotu minimālās (reducētās) augsnes apstrādes bezmaiņas (minimālas augu rotācijas) sējumos ietekmi uz ražas lielumu un tās kvalitāti, augsnes fizikālo īpašību un ķīmiskā sastāva izmaiņām ilgtermiņā salīdzinājumā ar tradicionālo audzēšanas tehnoloģiju 2008. gada rudenī LLU mācību pētījumu saimniecībā „Pēterlauki” speciāli šim nolūkam

tika veikti nepieciešamie pasākumi stacionāra iekārtošanai ar vienotu ziemas kviešu un ziemas rapša fonu variantos ar tradicionālo un minimālo augsnes apstrādi. 2009. un 2010. gadā tika pakāpeniski apgūta plānotā augu rotācija tradicionālās un minimālās augsnes apstrādes fonos. Kopumā izmēģinājumā iekļauti 6 graudaugu un rapšu rotācijas varianti divos blokos: tradicionālā augsnes apstrāde un minimālā augsnes apstrāde (aršana aizvietota ar augsnes lobīšanu). Katrā blokā ir vairāki vienādi augu rotācijas varianti – ziemas/vasaras kvieši bezmaiņas sējumos vai ziemas/vasaras kvieši augmaiņā ar ziemas vai vasaras rapsi vai katru otro vai trešo gadu pēc citiem priekšaugiem. Lauka izmēģinājums sastāv no diviem faktoriem:

A – augsnes apstrādes paņēmieni:

- 1) konvencionālā (ar augsnes apvēršanu);
- 2) minimālā jeb reducētā (bez augsnes apvēršanas).

B – augu rotācija:

- 1) kvieši bezmaiņas sējumos;
- 2) kvieši augmaiņā.

Izmēģinājumu shēma 2013 - 2015. g. ražai

Gads	1 sleja Diskots	2 sleja Arts	3 sleja Arts	4 sleja Diskots
2013	Z. kvieši	Z. kvieši	Z. rapsis	V. rapsis
2014	V. kvieši	V. kvieši	V. kvieši	V. kvieši
1015	Z. kvieši 1. lauks	Z. kvieši 2.	Z. kvieši 3.	Z. kvieši 4.
2013	V. rapsis	Z. rapsis	Z. kvieši	Z. kvieši
2014	V. mieži	V. mieži	Z. rapsis	Z. rapsis
1015	V. rapsis 5.	V. rapsis 6.	V. mieži 7.	V. mieži 8.
2013	Z. kvieši	Z. kvieši	Z. rapsis	V. rapsis
2014	Arts Pupas	Pupas	V. kvieši	V. kvieši
1015	Z. kvieši 9.	Z. kvieši 10.	Pupas 11.	Pupas 12.
2013	Z. kvieši	Z. kvieši	Z. rapsis	V. rapsis
2014	V. kvieši	V. kvieši	V. kvieši	V. kvieši
1015	Z. kvieši 13.	Z. kvieši 14.	Z. kvieši 15.	Z. kvieši 16.
2013	V. rapsis	Z. rapsis	Z. kvieši	Z. kvieši
2014	V. mieži	V. mieži	Z. rapsis	Z. rapsis
1015	V. rapsis 17.	V. rapsis 18.	V. mieži 19.	V. mieži 20.
2013	Z. kvieši	Z. kvieši	Z. rapsis	Z. rapsis
2014	Arts Pupas	Pupas	V. kvieši	V. kvieši
1015	Z. kvieši 21.	Z. kvieši 22.	Pupas 23.	Pupas 24.

Apstādījumu josla

Lauka izmēģinājums iekārtots divos atkārtojumos ar šāda veida pētījumiem salīdzinoši lielu viena lauciņa platību – ap 0.25 ha ar nolūku, lai varētu pielietot ražošanā

izmantojamo tehniku un lauka izmēģinājums būtu maksimāli tuvināts ražošanas apstākļiem. Izmēģinājuma kopējā platība – 6 ha.

Pētījums veikts putekļaina smilšmāla lesivētā brūnaugsnē ar vidēji labu dabisko drenētību, taču atsevišķos periodos, kad augsne ir piesātināta ar ūdeni un plaisas nobloķējuši uzbriedušie māla minerāli, iespējama virsūdeņu uzkrāšanās augsnes virspusē. Augsne salīdzinoši labi iekopta, ar neitrālu reakciju, vidēji augstu P₂O₅ un augstu K₂O saturu.

2. Agrotehniskie pasākumi

Ziemas kvieši

Augsne	Velēnu karbonātu, smilšmāls
Priekšaug	Dažādi, pēc shēmas
Augsnes apstrāde	Aršana vai lobīšana pēc priekšauga novākšanas, atbilstoši shēmai: Arumu šļūkšana – 16.09. - 17.09.2014. Pamatmēslojums NPK 7 – 20 - 28, 200 kg ha ⁻¹ 17.09.2014. Apstrāde ar kompaktoru, 6 – 8 cm – 17.09.2014
Šķirnes	ZENTOS
Papildmēslojums (veģ. atjaun., 25.–31. un 47.–51. etaps)	Amonija nitrāts 230 kg ha ⁻¹ , N 78, 17.03.2015. Amonija nitrāts 220 kg ha ⁻¹ , N 75, 4.05.2015.
Sēkla	pašu gatavota, kodne Baitāns universāls. 3L/t
Sēja	17.09.2014.
Izsējas norma	kviešiem – 500 dīgstošas sēklas uz m ²
Lauciņa platība	0.25 ha
Sējuma apstrādes	Smidzināts herbicīds Tombo WG 0.2 L ha ⁻¹ +Dassoil 0.5 L ha ⁻¹ + Gramitrel 2 L ha ⁻¹ 5.05.2015.+ Cikocels 1 L ha ⁻¹ Augšanas regulators Cikocels 1 L ha ⁻¹ , 5.05.2015.; Medax top 1 L ha ⁻¹ + Tiotrax 1 L ha ⁻¹ 21.05.15. Fungicīds – ADEXAR 1.0 L/ha, Tiotrax 1 L ha ⁻¹ 25.06.2015.

Pupas

Augsne	Velēnu karbonātu, smilšmāls
Augsnes apstrāde	Aršana 20.10.2014., 22 – 24 cm. Pārarts arī lobītais variants! Pamatmēslojumā NPK 15-15-15, 250 kg ha ⁻¹ Apstrāde ar kompaktoru, 6 – 8 cm - 24.03.15.
Priekšaug	Vasaras kvieši
Šķirnes	Laura
Papildmēslojums	nav
Sēkla	Nav kodināta
Sēja	24.03.2015.
Izsējas norma	45 dīgstošas sēklas uz m ²
Lauciņa platība	0.25 ha
Sējuma apstrādes	Smidzināts herbicīds Stomp 2.2 L ha ⁻¹ 26.03.2015.; Insekticīds - Proteus 0.75 L ha ⁻¹ + Brassitrel , 9.06.2015.

Vasaras mieži

Augsne	Velēnu karbonātu, smilšmāls
Augsnes apstrāde	Pēc shēmas: aršana vai lobīšana. Pamatmēslojums NPK 15 – 15 - 15, 200 kg ha ⁻¹ Apstrāde ar kompaktoru, 4 – 6 cm – 15.04.2015.
Priekšaugš	Ziemas rapsis
Šķirnes	Tocada
Minerālmēsļu sēja (cerošanas – stiebrošanas fāzē, 21.–23. etaps)	Amonija nitrāts 220 kg ha, N 75, 4.05.2015.
Sēkla	Kodināta, kodne – Kinto 2.0 L t ⁻¹
Sēja	15.04.2015.
Izsējas norma	Miežiem – 450 dīgstošas sēklas uz m ²
Lauciņa platība	0.25 ha
Sējuma apstrādes	Herbicīds. Tūlers 60 gr ha ⁻¹ + Kontakt 0,1 L ha ⁻¹ 22.05.2015.; Fungicīds – Viverda 1.5 L/ha, 5.06.2015. Fungicīds – Adexar 1.0 L/ha 21.06.2015.

Vasaras rapsis

Augsne	Velēnu karbonātu, smilšmāls
Augsnes apstrāde	Aršana – 20 – 22 cm dziļi, Lobīšana 8 – 10 cm Šļūķšana – 3.09.2014. Pamatmēslojumā NPK 7 – 20 - 28, 300 kg ha ⁻¹ Apstrāde ar kompaktoru, 3 – 5 cm -
Priekšaugš	nepārziemojais ziemas rapsis
Šķirnes	KWS PRIMAVERA
Papildmēslojums	Amonija nitrāts 220 kg ha, N 75, 4.05.2015. Amonija nitrāts 120 kg/ka N 40 15.05.2015.
Sēkla	Kodināta, kodne – nezināma
Sēja	23.04.2015.
Izsējas norma	100 dīgstošas sēklas uz m ²
Lauciņa platība	0.25 ha
Sējumu apstrāde	Smidzināts herbicīds Butizāns kombi, 2.5 Lha ⁻¹ 26.04.2015. ; Insekticīds - Proteus 0.75 L ha ⁻¹ + Brassitrel , 8.06.2015.; Avuant 0.17 L/ha – 18.06.2015.; Biscaya 1 L/ha, 19.06.2015.

3. Meteoroloģiskie apstākļi 2015. gadā

Meteoroloģiskie apstākļi 2014./2015. gada veģetācijas periodā Zemgales zonā ievērojami atšķirās no daudzgadīgiem vidējiem rādītājiem. Rudens periods bija salīdzinoši garš, bet vēss. Dienas apmākušās, ar nelieliem nokrišņiem un tumšas. Vēl janvāra mēneša otrajā dekādē vidējā gaisa temperatūra bija virs nulles. Sals reāli iestājā tikai janvāra beigu daļā. Bet jau februāra trešajā dekādē vidējā gaisa temperatūra bija ar pozitīvu zīmi.

Gaisa temperatūras un nokrišņu daudzums 2015. gada veģetācijas periodā

Mēneši	Dekāde	Vidējā	Vidējā ilggadīgā	Minimālā	Nokrišņi, mm	Vidējie ilggadīgie,
		t °C	t °C	t °C		mm
Janvāris	1	-1.61	-4.5	-4.79	26.70	13.0
	2	1.3	-5.0	-0.33	23.50	12.3
	3	-1.8	-5.1	-5.63	9.40	11.3
	Vid	-0.74	-4.9	-3.65	59.60	36.7
Februāris	1	-0.75	-5.0	-2.99	2.00	11.0
	2	-0.26	-4.9	-2.2	4.00	10.7
	3	2.3	-4.3	-0.38	4.40	10.3
	Vid	0.49	-4.7	-1.96	10.40	32.0
Marts	1	3.81	-3.0	1	16.90	10.3
	2	4.47	-1.5	-1.14	0.00	10.3
	3	3.69	0.0	-0.01	30.60	10.7
	Vid	3.98	-1.5	0	47.50	31.3
Aprīlis	1	4.25	2.0	1.31	16.00	12.0
	2	6.22	4.9	2.33	16.50	13.7
	3	9.45	7.0	3.65	24.60	14.3
	Vid	6.64	4.6	2.43	57.10	40.0
Maijs	1	8.19	9.1	5.35	13.90	15.7
	2	13.61	11.2	5.43	17.00	16.7
	3	15.98	13.0	5.94	11.80	19.0
	Vid	12.70	11.1	5.58	42.70	51.3
Jūnijs	1	14.54	14.3	7.67	1.00	22.0
	2	15.18	15.1	8.54	4.70	26.3
	3	14.56	15.8	8.53	10.00	27.0
	Vid	14.76	15.1	8.25	15.70	75.3
Jūlijs	1	18.45	16.3	12.13	27.20	27.3
	2	15.58	16.6	10.91	27.50	27.7
	3	16.51	16.7	11.63	19.30	26.7
	Vid	16.84	16.5	11.56	74.00	81.7
Augusts	1	20.36	16.5	13.38	1.00	25.7
	2	17.61	16.0	10.21	1.80	24.7
	3	18.49	14.5	11.63	2.90	23.3
	Vid	18.81	15.7	11.74	5.70	73.7

Augu veģetācija atjaunojās salīdzinoši agri – jau ap 12. martu. Kopumā ziemas kvieši pārziemoja salīdzinoši labi Arī marta beigu daļa un aprīļa sākums bija mēreni silts

un salīdzinoši bagāts ar nokrišņiem. Tas radīja pietiekoši labus apstākļus ziemāju papildus cerošanai arī pavasarī. Jau ar aprīļa otro dekādi iestājās salīdzinoši sauss un vējains laiks. Smagajās augsnēs veidojās spēcīga augsnes garoza un virskārta saplaisāja. Lai arī aprīļa otrajā un trešajā dekādē nokrišņu daudzums bija salīdzinoši liels, taču tie bija tikai atsevišķās dienās. Agrāk iesētiem vasarājiem dīgšanas periods stipri ievilkās. Savukārt maija mēnesis bija neraksturīgi mitrs. Lai gan maijā kopējais nokrišņu daudzums pat atpalika no ilggadīgā vidējā daudzuma, taču lielāks vai mazāks lietus bija katru dienu. Dienas bija apmākušās un tumšas ar ļoti ierobežotu saules daudzumu, praktiski bez tiešas saules apgaismojuma. Savukārt jūnijs bija salīdzinoši sauss - nokrišņi bija tikai ceturtdaļa no ilggadīgā vidējā rādītāja. Taču jau ar 6. jūliju sākās ikdienas apmācies un lietains laiks. Un tā turpinājās divas ar pusi nedēļas.

Kopumā ziemošanas un pavasara meteoroloģiskie apstākļi bija augu augšanu un attīstību veicinoši, lai nodrošinātu ražas masas potenciālu. Taču jūnija beigu un jūlija sākuma sausums un tam sekojošais bez saules periods atstāj graujošu ietekmi uz ziemas kviešu kvalitātes rādītāju veidošanos. Augusts kopumā bija labvēlīgs ražas novākšanai. Tajā pašā laikā augustā tikpat kā vispār nebija nokrišņu, kas savukārt radīja nopietnas problēmas augsnes sagatavošanai ziemāju sējai un arī ziemāju sadīgšanai.

2. tabula

Augu augšanas un attīstības fāzes

Suga, šķirne	Sēja	Dīgšana 07 - 10	Cerošana 21 - 29	Stiebrošanas sākums 30 - 32		Vārpošanas sākums 51 -	gatavība
Ziemas kvieši 'Zentos'	7.09.2014.	26.09.2014.	28.10.2013., cero arī pavasarī	30-32 -7.05. 33-35 - 15.05. 37-39 - 3.06.	41 - 5.06. 47 - 49- 8.06.	52-56- 12.06. 59 - 21.06.	73-75- 13.07. 83 - 23.07. 89 - 30.07.
Vasaras rapsis, 'Primavera'	23.04.2015.	10.05.2015.	14 - 27.05.- 4-6 lapas	30 -5.06.15		51-52 - 18.06.15 Zied 62-64 - 25.06.	72 -73 - 13.07. Zaļi pāksteņi. 80-89 - 10.09.2015.
Vasaras mieži 'Tocada'	11.04.2015.	29.04.2015.	20.05.2015.	30-33 5.06.2015.		24.06.2015.	77 -83 - 13.07.15. 87 -88- 23.07.2015.
Pupas 'Laura'	24.03.2015.	30.04. - 1.05.15. pilni dīgsti	Ziedēšanas sākums 5.06.2015.	Ziedēšanas beigas 30.06.2015.			Gatavas 20.08.2015.

Augu augšanas un attīstības fāzu garums, dienas

Ziemas kvieši Zentos

	s. - d.	d. - c.	c.- veģētāc.b.	veģētāc.sāk. - st.	st. - v.	v. - c.g.	kopā
Datumi	17.09.- 29.09.	29.09.- 28.10.	28.10. - 4.11.	12.03. - 7.05.	7.05.- 12.06.	12.06. - 30.07.	
Dienu skaits	12	30	7	54	36	48	187

Vasaras mieži Tocada

	s. - d.	d. - c.	c. - st.	st. - v.	v. - c.g.	kopā
Datumi	11.04.-29.04.	29.04.- 20.05.	20.05.- 5.06.	5.06.- 24.06.	24.06.- 23.07.	
Dienu skaits	18	21	15	19	27	100

s – sēja;

d. – dīgšana;

c. - cerošana

st. - stiebrošana

v. - vārpošana

c.g. - cietgatavība

4. tabula

Ziemas kvieši	Zentos'						
Veģetāc. fāzes	s. - d.	d. - c.	c.-veģetāc.b.	veģetāc.sāk. - st.	st. - v.	v. - c.g.	kopā
Datumi	17.09.-29.09.	29.09.-28.10.	28.10. -4.11.	12.03. - 7.05.	7.05.-12.06.	12.06. -30.07.	
Dienu skaits	12	30	7	54	36	48	187
ETS Σ	93.3	107	5	73.2	346.8	542.3	1074.3
ATS Σ	32.4	20.9	0	7.6	169.5	297.3	495.3
Vidējo t ⁰ C summa	158.3	221.3	32.5	321.4	526.8	787.3	1889.3
Nokrišņu summa, mm	14.6	63.6	2.6	97.6	33.8	88.7	286.3
HTK	0.922	2.874	0.800	3.037	0.642	1.127	1.515

ΣW - nokrišņu summa attiecīgā periodā

Σt⁰C - diennakts **vidējo** temperatūru summa par attiecīgo periodu

ATS - aktīvās t⁰C (vidējā t⁰C mīnus 10⁰C)

ETS - efektīvās t⁰C (vidējā t⁰C mīnus 5⁰C)

4. Ziemas kvieši

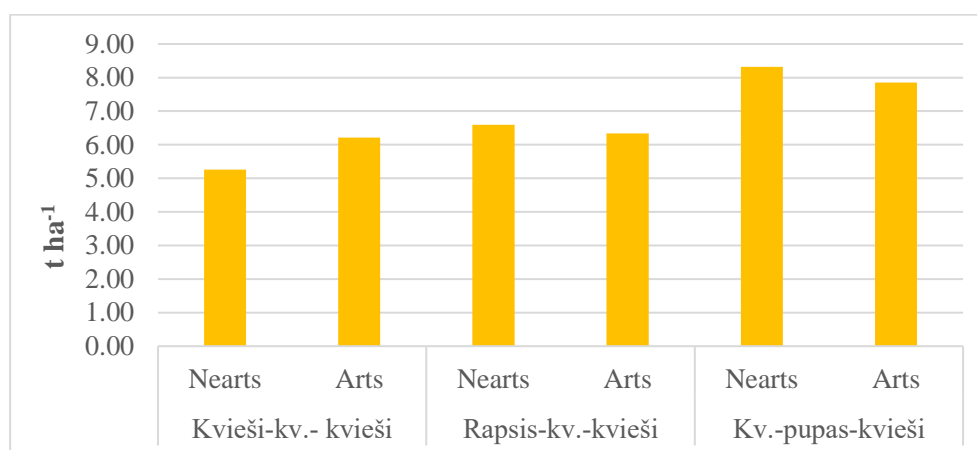
2015. gadā tika iegūtas salīdzinoši augstas ziemas kviešu ražas, taču ražas lielums vairāk atkarīgs no augmaiņas, nevis augsnes apstrādes paņēmiena. Tajā pašā laikā, audzējot ziemas kviešus bezmaiņas sējumā, augsnes apstrāde ar tās apvēršanu nodrošināja ražas palielinājumu vienas t ha⁻¹ apmērā (5. tab., 1. attēls). Pēc rapša, audzējot ziemas kviešus divus gadus pēc kārtas, augsnes apstrādes paņēmienam praktiski nozīmes nav, taču noteiktas priekšrocības ir ziemas kviešu sējumam bez augsnes apvēršanas augmaiņā pēc lauka pupām, kas sētas pēc 7 gadiem pirmo reizi uzartajā laukā.

5. tabula

Ziemas kviešu graudu ražas, t ha⁻¹

Augmaiņas varianti*	1		2		3	
Augsnes apstrādes veids	Nearts	Arts	Nearts	Arts	Nearts	Arts
Vidēji, t ha⁻¹	5.26	6.21	6.33	6.60	8.32	7.85

*Augmaiņas varianti: 1 – bezmaiņas ziemas (vasaras) kvieši;
2 – rapsis - kvieši – kvieši
3 – kvieši - pupas - kvieši



1. att. Ziemas kviešu graudu ražas, t ha⁻¹

6.tabula

Ziemas kviešu graudu kvalitāte

Augmaiņas variants*	Augsnes apstrādes veids	Proteīns, %	Lipeklis, %	Zeleny indekss	Ciete, %	1000 gr. Masa, g	Tilpummasa, kg hL ⁻¹
1	Nearts	8.0	13.1	12.7	70.7	44.2	78.8
	Arts	7.7	12.6	12.2	70.6	45.3	78.9
2	Nearts	7.9	12.6	12.6	70.5	45.3	80.1
	Arts	7.7	12.6	12.0	70.3	45.6	78.9
3	Nearts	8.8	16.0	18.8	70.8	50.0	82.7
	Arts	7.8	13.0	12.8	71.1	46.6	79.9

*Augmaiņas varianti: 1 – bezmaiņas ziemas (vasaras) kvieši;
2 – ziemas kvieši, ziemas kvieši, rapsis, ziemas (vasaras) kvieši;
3 – kvieši ceturtajā gadā.

Ziemas kviešu graudu kvalitātes rādītāji (6. tabula) 2015. gadā bija netipiski zemi un nevienā variantā pat netuvojās pārtikas graudu kvalitātes prasībām. Proteīna saturs bija robežās no 7.7 līdz 8.8%, bet lipekļa saturs pārsvarā bija ap 13%. Graudi bija salīdzinoši rupji (1000 graudu masa 45 – 50 g) ar augstu tilpummasu (79 - 82 kg hL⁻¹), arī cietes saturs bija salīdzinoši ar citiem gadiem mūsu apstākļos bija augsts – virs 70%.

Augi izmantojamās ražas producēšanai barības vielas patērē pamatprodukcijas, kā arī blakusprodukcijas (salmi, saknes) veidošanai. Lai varētu aprēķināt augu barības vielu kopējo patēriņu, ir nepieciešams noteikt arī blakus produkcijas daudzumu vai šo rādītāju savstarpējās attiecības. Dotajos aprēķinos graudu, salmu un sakņu masa un to attiecības noteiktas, analizējot paraugkūļus. Kā liecina 7. tabulas dati, salmu īpatsvars attiecībā pret graudiem zināmā mērā atkarīgs no graudu ražas lieluma – palielinoties graudu ražai, pieaug arī salmu masa, taču to attiecība pret graudu masu samazinās. Sakņu masa sastāda aptuveni 0.1 no graudu masas.

7. tabula

Ziemas kviešu salmu un sakņu masa, t ha⁻¹

Augmaiņas variants*	Augsnes apstrādes veids	Graudu masa, t ha ⁻¹	Salmu masa, t ha ⁻¹	Sakņu masa, t ha ⁻¹	Salmi/ graudi	Saknes/ graudi
1	Nearts	5.27	8.17	0.64	1.55	0.12
	Arts	6.21	8.96	0.65	1.44	0.10
2	Nearts	6.60	8.16	0.75	1.24	0.11
	Arts	6.33	7.83	0.60	1.24	0.09
3	Nearts	8.33	9.84	0.77	1.18	0.09
	Arts	7.61	10.09	0.64	1.33	0.08

Slāpekļa izmantošanās atkarīga no ražas lieluma un slāpekļa satura ražas komponentos. Kopējais slāpekļa patēriņš atkarībā no varianta svārstījās no 160 līdz 235 kg ha⁻¹ (8.tabula). Augstākais slāpekļa saturs ir tieši kviešu graudos, līdz ar to arī slāpekļa iznesa vislielākā ir tieši ar graudiem. Ar graudiem ziemas kvieši patērē vidēji 77.5% no kopējā izmantotā slāpekļa daudzuma, ar salmiem un saknēm attiecīgi 19.7 un 2.8%. Tā kā 2015. gadā ziemas kviešu graudos bija netipiski zems slāpekļa (līdz ar to arī proteīna) saturs, citos apstākļos pie vienāda graudu ražu līmeņa kopējais slāpekļa patēriņš varētu būt ievērojami augstāks.

Arī P₂O₅ kopējā patēriņa un sadalījuma starp auga daļām tendences ir līdzīgas. Ar graudiem, salmiem un saknēm ziemas kvieši patērēja ap 60.6 (53 – 77) kg ha⁻¹ P₂O₅, no kuriem 82.2% izmanto ar graudiem, 15.6% salmiem un 2.2% saknēm.

Kālija izmantošanas rādītāju sakarības ievērojami atšķiras no iepriekšējo barības elementu rādītājiem. K₂O kopējais patēriņš sasniedz 167 kg ha⁻¹ un lielā mērā atkarīgs tieši no salmu masas ražā. Ar salmiem tiek patērēts vidēji 70% K₂O, ar graudiem un saknēm attiecīgi 26 un 4%. Šis apstāklis ir jāņem vērā, sastādot mēslošanas plānus ar salmu aizvākšanu no lauka vai iestrādi augsnē. Tajā pašā laikā jāreķinās, ka augsnē iestrādātie salmi sadalās un no jauna kopējā apritē iekļauj atbrīvotos elementus tikai ilgstošākā laikā.

8.tabula

Slāpekļa izmantošana ar ziemas kviešu ražu, kg ha⁻¹

Augmaiņas variants*	Augsnes apstrādes veids	Graudi	Salmi	Saknes	Kopā
1	Nearths	116.36	38.38	5.33	160.07
	Arts	133.52	41.22	5.07	179.80
2	Nearths	145.20	31.80	7.13	184.13
	Arts	136.73	31.32	4.68	172.73
3	Nearths	189.81	39.82	4.85	234.48
	Arts	178.72	43.39	4.45	226.55

9.tabula

Ziemas kviešu auga daļu slāpekļa izmantošana, %

Augmaiņas variants*	Augsnes apstrādes veids	Graudi	Salmi	Saknes	Kopā
1	Nearths	72.7	24.0	3.3	100
	Arts	74.3	22.9	2.8	100
2	Nearths	78.9	17.3	3.9	100
	Arts	79.2	18.1	2.7	100
3	Nearths	80.9	17.0	2.1	100
	Arts	78.9	19.2	2.0	100
Vidēji		77.5	19.7	2.8	100

10. tabula

P₂O₅ izmantošana ar ziemas kviešu ražu, kg ha⁻¹

Augmaiņas variants*	Augsnes apstrādes veids	Graudi	Salmi	Saknes	Kopā
1	Nearths	41.26	10.26	1.19	52.71
	Arts	41.26	10.26	1.19	52.71
2	Nearths	49.90	7.47	1.72	59.09
	Arts	43.51	7.18	1.37	52.06
3	Nearths	66.75	9.02	1.23	77.01
	Arts	57.50	11.56	1.02	70.07
Vidēji		50.03	9.29	1.29	60.61

11. tabula

Vasaras kviešu auga daļu P₂O₅ izmantošana, %

Augmaiņas variants*	Augsnes apstrādes veids	Graudi	Salmi	Saknes	Kopā
1	Nearths	78.27	19.47	2.26	100
	Arts	78.27	19.47	2.26	100
2	Nearths	84.44	12.65	2.91	100
	Arts	83.58	13.78	2.64	100
3	Nearths	86.69	11.71	1.60	100
	Arts	82.05	16.49	1.45	100
Vidēji		82.22	15.60	2.19	100

12. tabula

K₂O izmantošana ar ziemas kviešu ražu, kg ha⁻¹

Augmaiņas variants*	Augsnes apstrādes veids	Graudi	Salmi	Saknes	Kopā
1	Nearths	30.43	93.39	4.93	128.75
	Arts	32.31	92.78	4.77	129.86
2	Nearths	38.14	88.37	4.42	130.94
	Arts	32.80	92.39	3.76	128.95
3	Nearths	45.10	116.10	7.97	169.18
	Arts	43.04	116.62	7.03	166.69
Vidēji		36.97	99.94	5.48	142.40

13. tabula

Ziemas kviešu auga daļu K₂O izmantošana, %

Augmaiņas variants*	Augsnes apstrādes veids	Graudi	Salmi	Saknes	Kopā
1	Nearths	23.63	72.54	3.83	100
	Arts	24.88	71.44	3.68	100
2	Nearths	29.13	67.49	3.38	100
	Arts	25.44	71.65	2.91	100
3	Nearths	26.66	68.63	4.71	100
	Arts	25.82	69.96	4.22	100
Vidēji		25.93	70.28	3.79	100

5. Vasarāji

Vidējā vasaras miežu graudu raža sasniedza 6.72 t ha⁻¹ (14. tab.). Būtiska ražas starpība starp arto un bez aršanas augsnes apstrādi netika konstatēta. Lauka pupām bez aršanas variantā rudenī lauks tika uzarts pirmo reizi pēc 8 gadiem un šis variants uzrādīja par 0.49 t ha⁻¹ augstāku ražu, salīdzinot ar ikgadēju aršanu.

Vasaras rapsim abos augsnes apstrādes variantos ražas starpība nebija būtiska ar vidējo rādītāju ap 2 t ha⁻¹.

14. tabula

Graudu/sēklu ražas, t ha⁻¹

	Nearts	Arts	vidēji
Vasaras mieži	6.61	6.83	6.72
Lauka pupas	5.59	5.10	5.34
Vasaras rapsis	1.93	2.11	2.02

5.1. Vasaras mieži

Arī ražas struktūras rādītāji – graudu skaits vārpā, graudu rupjums, vienas vārpas graudu masa, bija līdzīgi (15. tab.). Artajā variantā bija nedaudz lielāks produktīvo stiebru skaits, kas arī noteica lielāku, taču nebūtisku ražas starpību starp variantiem. Miežu graudu kvalitātes rādītāji starp variantiem bija ļoti līdzīgi (16. tab.). Līdzīgi kā ziemas kviešiem arī vasaras miežiem proteīna saturs bija salīdzinoši zems, taču kā alus miežiem tas ir nepieciešams pozitīvs moments.

15. tabula

Vasaras miežu ražas struktūra

	Prod. stiebru skaits/m ²	Graudu sk. vārpā	Graudu rupjums, g	1 vārpas graudu masa, g
Arts	700	18.0	54.3	0.98
Nearts	642	19.1	53.9	1.03
Vidēji	671	18.5	54.1	1.00

16. tabula

Vasaras miežu graudu kvalitāte

Augsnes apstrādes veids	Proteīns, %	Ciete, %	1000 gr. Masa, g	Tilpummasa, kg hL ⁻¹
Arts	10.8	61.8	54.33	64.1
Nearts	10.1	61.8	53.85	63.1
Vidēji	10.45	61.8	54.09	63.6

Vasaras miežiem graudu un salmu attiecība šajā gadā bija 1:1. bet saknes sastādīja tikai 0.07 no graudu masas. Tas liecina par miežu īpašu jutību pret nepietiekošu augšanas faktoru nodrošinājumu veģetācijas periodā.

Augu barības vielu patēriņš abos variantos bija līdzīgs, vidēji ap 177 kg ha⁻¹ slāpekļa, 51 kg ha⁻¹ P₂O₅ un 173 kg ha⁻¹ K₂O. Slāpekli un fosforu visvairāk, attiecīgi ap 80% un 88%, patērē graudi, bet kāliju ar kopējo iznesu vidēji 175 kg ha⁻¹, ap 72% izmanto salmi

17. tabula

Vasara miežu salmu un sakņu masa, t ha⁻¹

Augsnes apstrādes veids	Salmu masa, t ha ⁻¹	Sakņu masa, t ha ⁻¹	Salmi/ graudi	Saknes/ graudi
Arts	7.08	0.52	1.04	0.08
Nearths	6.20	0.48	0.94	0.07
Vidēji	6.64	0.50	0.99	0.07

18. tabula

Slāpekļa izmantošana ar vasaras miežu ražu, kg ha⁻¹

Augsnes apstrādes veids	Graudi	Salmi	Saknes	Kopā
Arts	148.89	33.96	3.97	186.82
Nearths	138.81	24.80	3.41	167.02
Vidēji	143.85	29.38	3.69	176.92

19. tabula

Vasaras miežu auga daļu slāpekļa izmantošana, %

Augsnes apstrādes veids	Graudi	Salmi	Saknes	Kopā
Arts	79.70	18.18	2.12	100
Nearths	83.11	14.85	2.04	100
Vidēji	81.31	16.61	2.08	100

20. tabula

P₂O₅ izmantošana ar vasaras miežu ražu, kg ha⁻¹

Augsnes apstrādes veids	Graudi	Salmi	Saknes	Kopā
Arts	43.81	6.48	0.94	51.24
Nearths	45.43	4.26	0.77	50.46
Vidēji	44.62	5.37	0.86	50.85

21. tabula

Vasaras miežu auga daļu P₂O₅ izmantošana, %

Augsnes apstrādes veids	Graudi	Salmi	Saknes	Kopā
Arts	85.50	12.65	1.84	100
Nearths	90.03	8.44	1.53	100
Vidēji	87.75	10.56	1.68	100

22. tabula

K₂O izmantošana ar vasaras miežu ražu, kg ha⁻¹

Augsnes apstrādes veids	Graudi	Salmi	Saknes	Kopā
Arts	45.23	135.44	5.15	185.82
Nearths	42.98	111.97	4.68	159.63
Vidēji	44.10	123.71	4.91	172.72

23. tabula

Vasaras miežu auga daļu K₂O izmantošana, %

Augsnes apstrādes veids	Graudi	Salmi	Saknes	Kopā
Arts	24.34	72.89	2.77	100
Nearths	26.92	70.15	2.93	100
Vidēji	25.53	71.62	2.84	100

5.2. Lauka pupas

2015. gadā lauka pupas, salīdzinot ar iepriekšējo gadu, bija ievērojami zemāka uguma. Līdz ar to arī pupusalma masa bija mazāka par sēklu masu un sastādīja tikai 0.68 no sēklu masas. No barības elementiem, pupas kā proteīnaugs, visvairāk patērē slāpekli – šajā gadā vidēji 265 kg ha⁻¹. 85% no šī daudzuma tika izmantots sēklu ražošanai. Arī P₂O₅ pārssvarā tiek izmantots sēklās. Taču kālijs (K₂O) ļoti intensīvi, līdz 50% no kopējā patēriņa tiek izmantots arī salmu producēšanai.

Iepriekšējā gadā pupu salmu masa, pie līdzīgas sēklu ražas, bija trīs reizes lielāka par sēklu ražu, līdz ar to arī augu barības elementu patēriņš un attiecības starp atsevišķu auga daļu īpatsvaru kopējā izmantošanā bija ievērojami savādāka.

24. tabula

Pupu salmu un sakņu masa, t ha⁻¹

Augsnes apstrādes veids	Sēklas, t ha ⁻¹	Salmu masa, t ha ⁻¹	Sakņu masa, t ha ⁻¹	Salmi/sēklas	Saknes/sēklas
Arts	5.10	3.76	0.76	0.74	0.15
Nearts	5.59	3.47	0.76	0.62	0.14
vidēji	5.34	3.61	0.76	0.68	0.14

25. tabula

Slāpekļa izmantošana ar pupu ražu, kg ha⁻¹

Augsnes apstrādes veids	Sēklas	Salmi	Saknes	Kopā
Arts	215.61	35.67	5.45	256.73
Nearts	236.52	31.88	5.23	273.63
vidēji	226.07	33.78	5.34	265.18

26. tabula

Pupu auga daļu slāpekļa izmantošana, %

Augsnes apstrādes veids	Sēklas	Salmi	Saknes	Kopā
Arts	83.98	13.89	2.12	100
Nearts	86.44	11.65	1.91	100
vidēji	85.25	12.74	2.01	100

27. tabula

P₂O₅ izmantošana ar pupu ražu, kg ha⁻¹

Augsnes apstrādes veids	Sēklas	Salmi	Saknes	Kopā
Arts	43.21	4.30	0.87	48.38
Nearts	48.68	5.56	0.87	55.10
vidēji	45.94	4.93	0.87	51.74

28. tabula

Pupu auga daļu P₂O₅ izmantošana, %

Augsnes apstrādes veids	Sēklas	Salmi	Saknes	Kopā
Arts	89.31	8.89	1.79	100
Nearts	88.34	10.08	1.57	100
vidēji	88.80	9.53	1.68	100

K₂O izmantošana ar pupu ražu, kg ha⁻¹

Augsnes apstrādes veids	Sēklas	Salmi	Saknes	Kopā
Arts	69.96	85.90	7.11	162.97
Nearts	77.42	81.35	6.57	165.34
vidēji	73.69	83.63	6.84	164.16

Pupu auga daļu K₂O izmantošana, %

Augsnes apstrādes veids	Graudi	Salmi	Saknes	Kopā
Arts	42.93	52.71	4.37	100
Nearts	46.83	49.20	3.97	100
vidēji	44.89	50.94	4.17	100

6. Augsnes apstrādes ietekme uz kultūraugu sējumu nezālainību**6.1. Pētījumu metodes**

Sējumu nezālainības noteikšanai izmantotas 2 metodes – 1) skaita metodi un 2) skaita un masas metodi. Nezāles kultūraugu sējumos uzskaitītas divas reizes veģetācijas periodā. Pirmo reizi - pavasarī agrā kultūraugu attīstības stadijā, t. i. vasaras labību cerošanas laikā, ziemas labību stiebrošanas sākumā. Otro reizi nezāļu uzskaiti veica pirms kultūraugu ražas novākšanas, pielietojot skaita un masas metodi, t. i. nosakot atsevišķi katras nezāļu sugas skaitu, kā arī to kopskaitu, ko izsaka gab. m⁻² un aprēķinot nezāļu zaļo masu g m⁻².

Pētījumi veikti katrā izmēģinājumu lauciņā 10 atkārtojumos, uzskaitē izmantojot 0.2 * 0.5 m = 0.1 m² lielu rāmīti, katrā lauciņā to izvietojot pēc randomizācijas principa 10 vietās. Pirmā nezāļu uzskaitē veikta ziemas kviešu (27.04.2015.), vasaras miežu (20.05.2015.) lauka pupas (20.05. 2015 un vasaras rapša (15.06.2015.) sējumos. Vasaras miežu un ziemas kviešu sējumos tā veikta pirms herbicīdu lietošanas. Vasaras rapša un lauka pupas sējumos – pēc herbicīdu lietošanas. Otrā nezāļu uzskaitē veikta 15.07.2015.

Uzskaites vietās noteikts nezāļu botāniskais sastāvs, skaits pa sugām un, analizēts pa bioloģiskajām grupām, ņemot vērā nezāļu mūža ilgumu, t. i. īsmūža un daudzgadīgajās.

Nezāļu ierobežošanai abos augsnes apstrādes variantos lietoti attiecīgi herbicīdi – vasaras rapšī 4. dienā pēc sējas (26.04.2015.) smidzināts herbicīds Butisan kombi (metazahlors 200 g L⁻¹; dimetēnamīds 200 g L⁻¹) 2.5 L ha⁻¹; lauka pupās 3. dienā pēc sējas 26.03.2015. – stomps (pendīmetalīns 330 g L⁻¹) 2.2 L ha⁻¹. Pēc 1. nezāļu uzskaites ziemas kvieši 05.05.2015. apsmidzināti ar herbicīdu Tombo WG (piroksulams

50 g kg⁻¹, florasulams 25 g kg⁻¹, amilopiralīds 50 g kg⁻¹) 0.2 kg ha⁻¹ + Dassoil 0.5 L ha⁻¹ + Gramitrel 2 L ha⁻¹ + cikocels 1 L ha⁻¹ un vasaras mieži ar herbicīdu Tūlers (tritosulfurons 714 g kg⁻¹) 60 g ha⁻¹ + kontakt 0.1 L ha⁻¹ 22.05.2015.

6.2. Rezultāti

Augsnes apstrādes ietekme uz nezāļu botānisko sastāvu

Pirmās nezāļu uzskaites laikā konstatētais nezāļu botāniskais sastāvs atsevišķos kultūraugos un augsnes apstrādes variantos ir parādīts 1. tabulā. Visa izmēģinājuma lauka uzskaites vietās tika konstatētas 26 nezāļu sugas, tajā skaitā 6 sugas pārstāvēja daudzgadīgās nezāles, 20 – īsmūža. Visbiežāk sastaptās sugas bija īsmūža divdīgļlapju nezāles: maura sūrene (*Polygonum aviculare*), ķeraiņu madaras (*Galium aparine*), tīruma veronikas (*Veronica arvensis*), sārtā panātre (*Lamium purpureum*), tīruma zvēre (*Sinapis arvensis*) un īsmūža viendīgļlapju nezāle - parastā rudzuzmilga (*Apera sica-venti*). No daudzgadīgajām atzīmējamas tīruma kosas (*Equisetum arvensis*), tīruma usnes (*Cirsium arvensis*), ložņu vārpata (*Elitrygia repens*) (1. tabula).

2015. gadā izmēģinājumu laukā **pirmo reizi pa visiem izmēģinājumu gadiem konstatēta efejlapu veronika (*Veronica hederifolia* L.)**, kas ir īsmūža divdīgļlapju, ziemojoša nezāle. Tā bija sastapta minimālās augsnes apstrādes variantā vasaras miežu sējumā

Nezāļu sugu analīze parādīja, ka, līdzīgi kā iepriekšējos pētījumos, maura sūrenes bija vairāk sastopamas vasaras rapša un ziemas kviešu sējumā tradicionālās augsnes apstrādes variantā, kur tās par 28% lielākā skaitā nekā minimālās augsnes apstrādes variantā. Taču tādas sugas kā baltā balanda (*Chenopodium album*) un tīruma veronika ir jutīgākas pret intensīvāku augsnes apstrādi, kā tas parādīts 1. tabulā, piemēram, baltā balanda ir bijusi ievērojami mazāk katru gadu artajos lauciņos vasaras miežu un vasaras rapša sējumos attiecīgi par 7.5 gab. m⁻², tīruma veronika ziemas kviešu un vasaras miežu sējumā attiecīgi par 7.2 un 22.0 gab. m⁻² mazāk nekā minimālās augsnes apstrādes variantā. Jāatzīmē, ka ziemas kviešos konstatētās parastās rudzuzmilgas par 50% vairāk bija minimālās apstrādes variantā (1. tabula). Īpaši atzīmējams parastās rudzuzmilgas skaits kviešu bezmaiņas sējumā (1. lauciņš), kur tās konstatētas 59 un 33 gab. m⁻² attiecīgi minimālās un tradicionālās augsnes apstrādes variantā.

Tas pats atzīmējams arī par tīruma usni, ārstniecības pieneņi, kas visos kultūraugos, un tīruma kosa vasaras miežos un vasaras rapsī, minimālās apstrādes variantos konstatēta vairāk. Taču lielākajam sugu vairumam šāda likumsakarība nav novērota, ka kāds no augsnes apstrādes variantiem būtu radījis ievērojamas izmaiņas šīs sugas pārstāvju skaita ziņā.

**Augsnes apstrādes sistēmas ietekme uz nezāļu sugu botānisko sastāvu,
nezāļu pirmās uzskaites laikā 2015., gab. m⁻²**

Nezāļu sugas	Ziemas kvieši 27.04.15.		Vasaras mieži 20.05.15.		Lauka pupas 20.05.15.		Vasaras rapsis 15.06.15.	
	Nearsts	Arts	Nearsts	Arts	Nearsts	Arts	Nearsts	Arts
<i>Īsmūža nezāles</i>								
Maura sūrene	4.2	14.8	0.5	0	0		2.0	7.0
Ķeraiņu.madara	5.3	5.7	7.5	3	0	4.0	6.5	0
Sārtā panātre	6.0	3.7	35.0	3.5	0.5	0.5	0.5	0
Parastā virza	0.3	0	0	0.5	1.0	0	0	0
Tīrumu zvēre	0.2	0.3	0.5	2.5	0.5	0.5	10.0	2.0
Vējagriķis	0.5	2.2	3.0	3.0	2.0	0.5	3.0	0.5
Baltā balanda	0	0	7.5	0	0	0	9.0	1.5
Tīr. naudulis	0	0	0.5	0	0	0	0	0
Ārstn.matuzāle	0.20	0	9.0	4.0	7.5	7.5	0.5	0
Balodene	9.8	0	3.5	0	0	0	0.5	0
Par. udzusmilga	1.2	5.5	0	0	0	0	0	0
Tīr. kumelīte	10.7	1.7	3.0	0	0	0	0	0
Tīr. veronika	0	3.5	22.0	0	0	0	0	0
Efejl. veronika	0.2	0	3.0	0	0	0	0	0
Maura skarene	0	0.2	1.0	0	0	0	0	0.5
Tīr. zilausis	0	0.7	0	0	0	0	0	0
B.spulgotne	0	0	1.5	0	0	0	0	0
Par.plikstiņš	1.7	0	0.5	0	0	0	0	0
Rapsis		0.3	1.0	2.0	2.0	2.0	0	0.5
S. sūrene	0	0	10.5	0	0	0	0	0
<i>Daudzgad.nez.</i>								
Tīruma kosa	0	0	6.0	0	0	0	8.0	0.5
Ložņu vārpata	0	0	0	0	2.0	0	20.5	0.5
Tīruma usne	0.8	0	0	0	5.0	0	2.5	0.5
Ārstn.pienene	5.7	0.3	2.5	0	0.5	0	1.5	0
Krūz. skābene	0	0.2	0	0	0	0	0	0
Tīr. tītenis	0	0	0	0	0	0	1.0	0
<u>Kopā gab.m⁻²</u>	<u>46.8</u>	<u>39.1</u>	<u>117.5</u>	<u>18.5</u>	<u>21.0</u>	<u>15.0</u>	<u>65.5</u>	<u>14.0</u>
Sugu skaits	14	13	18		9		13	10

Sējumu nezālainība otrās nezāļu uzskaites laikā, t.i. pirms kultūraugu ražas novākšanas 15. jūlijā, parādīta 2. tabulā. Izmēģinājumu laukā konstatētas 24 nezāļu sugas. 7 bija daudzgadīgās un 17 īsmūža, no kurām 15 – segetālās un 2 konvencionālās (2. tab.). Konstatēta atšķirīga nezāļu sugu daudzveidība augsnes apstrādes variantos: vasaras rapša, vasaras miežu un ziemas kviešu sējumā par 6 sugām un lauka pupu sējumā par 2 sugām vairāk bija minimālās augsnes apstrādes variantā.

**Augsnes apstrādes sistēmas ietekme uz nezāļu sugu botānisko sastāvu,
pirms ražas novākšanas 2015. g., gab. m⁻²**

Nezāļu sugas	Ziemas kvieši		Vasaras mieži		Lauka pupas		Vasaras rapsis	
	mini-mālā apstr.	tra-dicion. apstr.	mini-mālā apstr.	tra-dicion. apstr.	mini-mālā apstr.	tra-dicion. apstr.	mini-mālā apstr.	tra-dicion. apstr.
<i>Īsmūža nezāles</i>								
Maura sūrene	0.2	0	1.0	2.5	1.0	0	8.5	6.5
Ķeraiņu.madara	2.2	1.2	1.5	1.0	0.5	15.0	9.0	1.0
Sārtā panātre	1.7	0.7	0	0	0	0	0	0
Parastā virza	0	0	0	0	0	0	0	0
Tīrumu zvēre	0	0	0	0	2.5	2.5	6.0	0.5
Vējagriķis	0	0	1.5	0.5	2.0	0.5	2.0	2.0
Baltā balanda	0	0	2.0	0.5	0	0	3.5	4.5
Tīr. naudulis	0	0	0	0	0	0	0	0
Ārstn.matuzāle	0	0	0.5	0	9.0	10.0	1.0	0.5
Balodene	0	0	0	0	0	0	2.5	0
Par. rudzuskailga	1.8	0	2.5	0	0	0	0	0
Tīr. kumelīte	0.2	0	0	0	0	1.0	0	0
Tīr. veronika	2.3	2.8	20.5	2.0	0	0	0	0
Efejl. veronika	0	0	0	0	0	0	0	0
Maura skarene	0	0	0	0	0	0	0	0
Tīr. zilausis	0.2	0	0	0	0	0	0	0
B.spulgotne	0	0	0	0	0	0	0	0
Par.plikstiņš	0	0	0	0	0	0	0	0
Rapsis	0	0	0	0	2.5	2.0	0	0
Vējauza	0	0	6.5	0	2.5	0	2.0	0
Apiņu lucerna	0	0	0	0	0	0	1.0	0
S. dievkrēsliņš	0	0	0	0.5	0	0	0	0.5
Z. kvieši	0	0	0	0	3.5	0	0	0
<i>Daudzgad.nez.</i>								
Tīruma kosa	0	0.2	0.5	0	0	1.0	3.0	0.5
Ložņu vārpata	9.8	0.8	4.5	0	15.0	0	14.5	0
Tīruma usne	0.2	0	0	0	3.5	0	3.0	0
Ārstn.pienene	0.3	0	0	0	0	0	0.5	0.5
Krūz. skābene	0	0	0	0	0	0	0	0
Tīr. tītenis	0	0	0	0	0	0	1.5	0
Tīr. mīkstpiene	0.2	0	0.5	0	0	0	0	0
Kopā gab.m⁻²	<u>19.0</u>	<u>5.7</u>	<u>41.5</u>	<u>7.0</u>	<u>42.0</u>	<u>32.0</u>	<u>58.0</u>	<u>16.5</u>
Sugu skaits	11	5	11	6	10	7	15	9

Nezāļu sugu analīze parādīja, ka vidēji visā izmēģinājumu laukā pirms ražas novākšanas biežāk sastaptās īsmūža nezāles bija ķeraiņu madaras (*Galium aparine*) 4.2 gab. m⁻², tīruma veronikas (*Veronica arvensis*) 3.5 gab. m⁻², maura sūrenes (*Polygonum*

aviculare) – 2.3 gab. m⁻². Daudzgadīgās nezāles – tūruma kosas (*Equisetum arvensis*) 1.2 gab. m⁻², ložņu vārpatas (*Elytrigia repens*) 5.5 gab. m⁻². Tūruma usnes (*Cirsium arvensis*) sastaptas nelielā skaitā (1.5 gab. m⁻²) tikai augsnes minimālās apstrādes variantā. Lielākā skaitā, tikai minimālās augsnes apstrādes variantā, konstatētas ložņu vārpatas visos kultūraugos.

Ja iepriekšējos pētījumu gados tika novērota **parastās rudzusalms** (*Apera spica-venti*) pastiprināta savairošanās, īpaši minimālās augsnes apstrādes variantā atkārtotajā kviešu sējumā (1.lauciņš), tad jāatzīmē, ka 2014. g. gadā tai novēroti tikai atsevišķi augi, kas skaidrojams ar ziemas kviešu sējumu izsalšanu un lauciņu pārsēju ar vasaras kviešiem, kuru pirmssējas augsnes apstrādes pavasarī rezultātā, kā arī lauciņu apstrāde ar herbicīdu raundaps ACE, rudenī sadīgušās rudzu smilgas likvidētas, taču 2015. g. šajā 1. lauciņā novērotas 1. un 2. uzskaites laikā attiecīgi 59 un 11 gab. m⁻² rudzusalms. Ņemot to vērā, pēc 1. uzskaites ziemas kvieši apsmidzināti ar herbicīdu Tombo WG, kas ietekmēja šīs sugas izplatību. Jāatzīmē, ka rudzusalms augi herbicīdu ietekmē, kaut arī daļa bija izdzīvojuši, tie bija cietuši - augi atpalikuši augumā, un sēklu veidošanās traucēta.

Ja 2014. gadā izmēģinājumu laukā pirmo reizi pa visiem izmēģinājumu gadiem konstatētas **vējauzas** (*Avena fatua*). Minimālās augsnes apstrādes variantā ziemas rapša, vasaras miežu un vasaras kviešu sējumos attiecīgi 7.5; 0.5 un 0.2 gab. m⁻², tad 2015. g. tās konstatētas vasaras miežu, lauka pupu un vasaras rapša sējumos attiecīgi 6.5; 2.5 un 2.0 gab. m⁻². Ziemas kviešos vējauzu nenovēroja, jādodomā lietotā herbicīda Tombo WG dēļ. Katru gadu artajos lauciņos vējauzas nenovēroja (2. tabula).

Augsnes apstrādes ietekme uz nezāļu skaitu

Pirmās nezāļu uzskaites laikā vidēji visā izmēģinājumu laukā konstatētas 42 gab. m⁻² nezāles, kas ir vērtējams kā vidējs sējumu piesārņojums ar nezālēm, taču atsevišķos izmēģinājumu lauciņos bija vērojama liela izkliede – nezāles bija no 5 līdz 159 gab. m⁻² (3. tabula). Visā izmēģinājumu laukā dominēja īsmūža nezāles. Vērtējot sējumu nezālainību pēc 3. tabulā ievietotajiem datiem, redzams, ka augsnes apstrādes sistēmai ir bijusi ietekme gan uz kopējo nezāļu skaitu vidēji visos kultūraugos, gan arī uz īsmūža un daudzgadīgo nezāļu skaitu. 2015. g. nezāļu pirmās uzskaites laikā vidēji visos kultūraugos konstatētas 57.3 gab. m⁻² nezāles minimālās augsnes apstrādes variantā, tradicionālās – 27.4 gab. m⁻², minimālās augsnes apstrādes variantā nezāļu kopskaits par 213% pārsniedza tradicionālās apstrādes variantā konstatēto. Īsmūža nezāles 1.7 reizes un daudzgadīgās nezāles 19 reizes vairāk bija minimālās augsnes apstrādes variantā (3. tabula).

Analizējot datus atsevišķo kultūraugu sējumos, visvairāk nezāles konstatētas vasaras miežos minimālās augsnes apstrādes variantā – 118 gab. m⁻², vasaras rapsī, ziemas kviešos un lauka pupās attiecīgi 66; 47 un 21 gab. m⁻². Daudzgadīgo nezāļu skaits neliels, tās visvairāk novērotas minimālās apstrādes varianta vasaras rapša sējumā, kur to ir 16 reizes vairāk nekā tradicionālās. Taču tradicionālās augsnes apstrādes variantā vasaras rapsī, salīdzinot ar citiem kultūraugiem, ir vismazākais nezāļu skaits – 14 gab. m⁻², lielākais - ziemas kviešos 39 gab. m⁻². Tātad visos kultūraugos tradicionālās augsnes apstrādes variantā ir mazāk nezāļu nekā minimālās augsnes apstrādes variantā (3. tabula). Jādodomā, ka nelielais nezāļu skaits vasaras rapša sējumā asociējas ar augsnes virskārtā izveidojušos augsnes garozu, tika novērots, ka vasaras rapsis un nezāles dīgušas pa augsnes plaisām un arī ar herbicīdu lietošanu tūlīt pēc sējas.

Vērtējot augsnes apstrādes sistēmas ietekmi uz kultūraugu sējumu nezālainību, iegūtie dati parāda, ka minimālās augsnes apstrādes variantā vidēji visos kultūraugos nezāļu kopskaits un daudzgadīgo nezāļu skaits ir bijis būtiski lielāks nekā tradicionālās augsnes apstrādes variantā, kā to parāda datu matemātiskā apstrāde ar dispersijas analīzi 95%

ticamības līmenī, nezāļu kopskaitam un daudzgadīgajām nezālēm vidēji visos lauciņos ir būtiskas atšķirības, kopskaitam $RS_{0.05} = 26.7 \text{ gab. m}^{-2}$, daudzgadīgajām nezālēm - $RS_{0.05} = 8.21 \text{ gab. m}^{-2}$ (3. tabula). Īsmūža nezāles vidēji visos kultūraugos bija vairāk minimālās apstrādes variantā, taču statistiski nepierādījās, ka starpība ir vērā ņemama $RS_{0.05} = 24.36 \text{ gab. m}^{-2}$.

Analizējot nezāļu kopskaitu atsevišķos kultūraugos, noskaidrots, ka minimālās augsnes apstrādes variantā gan vasaras miežu, gan vasaras rapša lauciņos ir bijis būtiski lielāks nezāļu kopskaits nekā tradicionālās augsnes apstrādes variantā. Iegūtie dati parāda, ka atteikšanās no augsnes aršanas vairākus gadus pēc kārtas ir veicinājusi nezāļu savairošanos izmēģinājumu laukā (3. tabula).

Kā redzams 3. tabulā, īsmūža nezāles visos kultūraugos ir bijušas ievērojamā pārsvarā pār daudzgadīgajām nezālēm.

33. tabula

**Augsnes apstrādes sistēmas ietekme uz nezāļu skaitu kultūraugu sējumos
2015. g. 1. nezāļu uzskaites laikā, gab. m⁻²**

Kultūraugi, datums	Lau- ciņa Nr.	Augsnes minimālā apstrāde			Lau- ciņa Nr.	Augsnes tradicionālā apstrāde		
		īsmūža	daudzgad.	kopā		īsmūža	daudzgad.	kopā
Vasaras mieži, 20.05. $RS_{0.05}=35.4$ (kopskaitam)	8.	75	2	77	7.	19	0	19
	20.	143	15	158	19.	18	0	18
	vid.	109	8.5	117.5	vid.	18.5	0	18.5
Vasaras rapsis, 15.06. $RS_{0.05}=39.1$ (kopskaitam)	5.	36	49	85	6.	15	1	16
	17.	28	18	46	18.	9	3	12
	vid.	32	33.5	65.5	vid.	12	2	14
Ziemas kvieši, 27.04.15. $RS_{0.05}=14.0$ (kopskaitam)	1.	66	14	80	2.	66	0	66
	13.	41	2	43	14.	25	0	25
	4.	63	1	64	3.	52	0	52
	9.	11	7	18	10.	7	0	7
	16..	57	3	60	15.	79	0	79
	21.	3	12	15	22.	2	3	5
vid.	40.2	6.5	46.7	vid.	38.5	0.5	39.0	
Lauka pupas 20.05.15. $RS_{0.05}= 6.7$ (kopskaitam)	12.	19	2	21	11.	15	0	15
	24.	8	13	21	23.	15	0	15
	vid.	13.5	7.5	21	vid	15	0	15
Vidēji lauciņos	Vid. lauc.	45.8	11.5	57.3	Vid. lauc.	26.8	0.6	27.4

Vidēji lauciņos: $RS_{0.05} = 24.36 \text{ gab. m}^{-2}$ (īsmūža nezāles)

$RS_{0.05} = 8.21 \text{ gab. m}^{-2}$ (daudzgadīgās nezāles)

$RS_{0.05}=26.7 \text{ gab. m}^{-2}$ (nezāļu kopskaits)

Tātad 1. nezāļu uzskaites laikā iegūtie dati parāda, ka pielietotajai augsnes apstrādes tehnoloģijai ir bijusi būtiska nozīme attiecībā uz nezāļu kopskaitu un daudzgadīgo nezāļu skaitu.

Otrā nezāļu uzskaitē veikta pirms kultūraugu ražas novākšanas. Tās laikā konstatēts, ka vidēji visā izmēģinājumu laukā bija 22,3 gab. m⁻² nezāles, kas ir par 20 gab.

m⁻² mazāk nekā 1. uzskaites laikā, jo savu ietekmi uz nezāļu skaitu ir atstājusi herbicīdu lietošana labību sējumos, salīdzinot ar 1. nezāļu uzskaiti (4. tabula). Vasaras rapsī un lauka pupās herbicīdi lietoti tūlīt pēc sējas, līdz ar to gan pirmās, gan otrās nezāļu uzskaites laikā jau ir bijusi herbicīdu lietošanas ietekme uz nezāļu skaitu.

34. tabula

**Augsnes apstrādes sistēmas ietekme uz nezāļu skaitu kultūraugu sējumos
2015. g. pirms ražas novākšanas, gab. m⁻²**

Kultūraugi, datums	Lau- ciņa Nr.	Augsnes minimālā apstrāde			Lau- ciņa Nr.	Augsnes tradicionālā apstrāde			
		īsmūža	daudzgad.	kopā		īsmūža	daudzgad.	kopā	
Vasaras mieži, RS _{0.05} =13.2 (kopskaitam)	8.	36.0	0	36.0	7. 19. Vid.	10.0	0	5.0	
	20.	36.0	11.0	47.0		4.0	0	2.0	
	vid.	36.0	5.5	41.5		7.0	0	7.0	
Vasaras rapsis, RS _{0.05} =27.23 (kopskaitam)	5.	24	20	44	6. 18. vid.	21	1.0	22.0	
	17.	47	25	72		10	1.0	11.0	
	vid.	35.5	22.5	58.0		15.5	1.0	16.5	
Ziemas kvieši, RS _{0.05} =16.84 (kopskaitam)	1.	12.0	21.0	33.0	2. 14. 3. 10. 15. 22. Vid.	4.0	0	4.0	
	13.	4.0	0	4.0		5.0	0	5.0	
	4.	3.0	37.0	40.0		3.	18.0	0	18.0
	9.	0	0	0		10.	0	0	0
	16..	32.0	2.0	34.0		15.	1.0	1.0	2.0
	21.	0.0	3.0	3.0		22.	0	5.0	5.0
vid.	8.5	10.5	19.0	4.7	1.0	5.7			
Lauka pupas RS _{0.05} =28.09 (kopskaitam)	12.	23.0	20.0	43.0	11. 23. vid.	41.0	2.0	43.0	
	24.	24.0	17.0	41.0		21.0	0	21.0	
	vid.	23.5	18.5	42.0		32.0	1.0	32.0	
Vidēji lauciņos	Vid. lauc.	20.1	13.0	33.1	Vid. lauc.	11.3	0.8	12.1	

Vidēji lauciņos: RS_{0.05} = 11.69 gab. m⁻² (īsmūža nezāles)

RS_{0.05} = 7.92 gab. m⁻² (daudzgadīgās nezāles)

RS_{0.05} = 12.64 gab. m⁻² (nezāļu kopskaits)

Salīdzinot iegūtos nezāļu 2. uzskaites datus atsevišķos kultūraugos, izmantojot dispersijas analīzi 95% ticamības līmenī, konstatēts, ka ne lauka pupās ($F_{\text{fakt.}} = 0.59 < F_{\text{krit.}} = 5.12$; RS_{0.05} = 28.1 gab. m⁻²) ne ziemas kviešu sējumā ($F_{\text{fakt.}} = 4.14 < F_{\text{krit.}} = 6.68$; RS_{0.05} = 16.8 gab. m⁻²) nezāļu kopskaitam starp augsnes apstrādes variantiem nav būtiskas starpības, taču vasaras miežu ($F_{\text{fakt.}} = 34.86 > F_{\text{krit.}} = 5.12$; RS_{0.05} = 13.2 gab. m⁻²) un vasaras rapsī ($F_{\text{fakt.}} = 12.68 > F_{\text{krit.}} = 5.12$; RS_{0.05} = 27.3 gab. m⁻²) sējumā starp augsnes apstrādes variantiem novērotas nezāļu kopskaita būtiskas starpības (4. tabula).

Vērtējot nezāļu skaitu vidēji visos lauciņos, konstatēts, ka gan nezāļu kopskaitu (RS_{0.05} = 12.64 gab. m⁻²), gan daudzgadīgo nezāļu (RS_{0.05} = 7.92 gab. m⁻²) skaitu augsnes apstrādes minimalizācija būtiski palielinājusi. Īsmūža nezāļu skaits minimālās apstrādes slejās bija gandrīz divas reizes lielāks, taču matemātiski nepierādījās, ka starpība ir būtiska (RS_{0.05} = 11.69 gab. m⁻²), līdz ar to var uzskatīt, ka īsmūža nezāļu skaitam ir tendence

palielināties, minimalizējot augsnes apstrādi vairākus gadus pēc kārtas (4. tabula), bet daudzgadīgās nezāles un nezāļu kopskaits palielinājies ievērojami.

Tātad arī pirms ražas novākšanas veiktās nezāļu uzskaites dati, tāpat kā pirmās uzskaites dati, parāda, ka augsnes apstrādes minimalizācija vairākus gadus pēc kārtas ir sekmējusi daudzgadīgo nezāļu skaita un nezāļu kopskaita ievērojamu pieaugumu.

Augsnes apstrādes ietekme uz nezāļu zaļo masu pirms ražas novākšanas 2015. g.

Pētījumu rezultāti par nezāļu zaļo masu parādīti 5. tabulā. Vidēji visā izmēģinājumu laukā nezāļu zaļā masa bija 86.51 g m⁻². Analizējot iegūtos datus pa atsevišķiem kultūraugiem, redzams, ka vidēji augsnes apstrādes variantos nezāļu zaļā masa vislielākā bijusi lauka pupās - 236 g m⁻², vasaras rapsī – 210 g m⁻², vasaras miežos 30 un ziemas kviešos – 11 g m⁻².

35. tabula

Nezāļu zaļā masa 2015. g., g m⁻²

Kultūraugi	Lauciņa Nr.	Augsnes minimālā apstrāde	Lauciņa Nr.	Augsnes tradicionālā apstrāde
Vasaras mieži RS _{0.05} =32.6	8.	72.70	7.	0.58
	20.	44.60	19	0.63
	vid.	58.65	vid.	0.63
Vasaras rapsis RS _{0.05} =311.0	5.	230.50	6.	67.23
	17.	476.20	18.	107.18
	vid.	332.60	vid.	87.29
Ziemas kvieši RS _{0.05} =21.9	1.	38.00	2.	0.49
	4.	39.80	3.	7.53
	9.	0	10.	0
	13.	3.64	14.	2.55
	16.	20.20	15.	0.08
	21.	2.30	22.	18.40
	vid	17.30	vid	4.80
Lauka pupas RS _{0.05} =226.0	12.	249.90	11.	250.74
	24.	344.30	23.	98.65
	vid.	297.10	vid.	174.70
Vidēji RS _{0.05} = 75.5		126.85		46.17

Nezāļu zaļās masas aprēķini atsevišķos kultūraugos parādīja, ka starp augsnes apstrādes variantiem tikai vasaras miežos nezāļu zaļā masa bija būtiski lielāka minimālās augsnes apstrādes variantā ($F_{\text{fakt.}} = 16.76 > F_{\text{krit.}} = 5.12$), pārējos kultūraugos kaut arī tā ir lielāka minimālās apstrādes variantā, taču statistiski tas nepierādījās: ziemas kviešos $F_{\text{fakt.}} = 2.15 < F_{\text{krit.}} = 6.61$; vasaras rapsī $F_{\text{fakt.}} = 3.19 < F_{\text{krit.}} = 5.12$ un lauka pupās $F_{\text{fakt.}} = 1.50 < F_{\text{krit.}} = 5.12$ (5. tabula). Taču iegūto datu statistiskā apstrāde parādīja, ka augsnes apstrādes sistēma būtiski ietekmējusi nezāļu zaļo masu - vidēji visos izmēģinājuma lauciņos minimālās augsnes apstrādes variantā tā ir par 64% lielāka nekā tradicionāli veicot augsnes apstrādi, RS_{0.05}=75.5 g m⁻² (5. tabula).

Tātad vidēji visos lauciņos iegūtie rezultāti parāda, ka nezāļu zaļā masa ir ievērojami lielāka augsnes apstrādes minimalizācijas variantā, salīdzinot ar katru gadu arto variantu.

Augsnes apstrādes un augu maiņas ietekmes uz sējumu nezālainību

Augsnes apstrādes un augu maiņas ietekme uz sējumu nezālainību laika periodam no 2010.–2015. g. ir salīdzināta 7 augsekās ar dažādu sējumu struktūru (6.un 7. tabula) (6.un 7. tabulā augseku lauciņi atzīmēti trekņrakstā):

1. augseka: z. kvieši – v. kvieši - z. kvieši - z. kvieši - v. kvieši – z. kvieši (1. un 2. lauc.); kurā ziemas kvieši – 66.6%; vasaras kvieši – 33.4%.
2. augseka: z. kvieši – z. kvieši - z. kvieši - z. kvieši - v. kvieši – z. kvieši (13. un 14. lauc.), kurā ziemas kvieši 83.3%; vasaras kvieši – 16.7%.
3. augseka: z. kvieši – v. rapsis – z. kvieši – z. rapsis – v. mieži – v. rapsis (17. un 18. lauc.), kurā 50% rapsis (z. rapsis 16.7%, v. rapsis – 33.4%), 33.4% z. kvieši, 16.7% v.mieži.
4. augseka: – z. Kvieši - v. kvieši – v. rapsis – z. kvieši – z. rapsis – v. mieži (8. un 7. lauc.), kurā 50% kvieši (33.4% z. kvieši, 16.7% v. kvieši), 33.4% rapsis (16.7% v. rapsis, 16.7% z rapsis), 16.7% v. mieži.
5. augseka: z. rapsis – z. kvieši – z. kvieši – z. rapsis – v. kvieši – z. kvieši (16.un 15. lauc.), kurā 33.4% z. rapsis, 66.6% kvieši (16.7% v. kvieši, 50% z. kvieši).
6. augseka: z. kvieši – v. mieži – z. mieži – z. rapsis – v. kvieši - lauka pupas (24. un 23. lauc.); kurā z. kvieši 16.7%, v. kvieši 16.7%, vasaras mieži 16.7%, ziemas mieži 16.7%, z. rapsis 16.7%, pupas 16.7%.
7. augseka: v. rapsis – v. mieži – v. rapsis – z. kvieši – lauka pupas – z. kvieši (augseka ir 2 atkārtojumos, t.i. 9. un 10.; 21. un 22. lauciņš), kurā z. kvieši 33,4%, v. rapsis 33.4%,v. mieži 16.7% un lauka pupas 16.7%.

Pirmās nezāļu uzskaites dati parādīti 6. tabulā. Iegūtie dati liecina, ka no 7 analizētajām augsekām, būtiskas starpības starp augsnes apstrādes variantiem ir konstatētas 4 augsekās, t.i. 2.;3.;5. un 6. augsekā, kur minimālās augsnes apstrādes variantā bija ievērojami vairāk nezāļu nekā tradicionālās augsnes apstrādes variantā. Arī 1., 4. un 7. augsekā minimālās apstrādes variantā nezāļu bija vairāk nekā tradicionālās, taču statistiski tas neapstiprinājās, un tātad šajās augsekās nezāļu skaitam bija tendence palielināties.

36. tabula

Augsnes apstrādes un augu maiņas ietekme uz kultūraugu sējumu nezālainību 1. nezāļu uzskaites laikā 2010.-2015., gab. m⁻²

Gads	Augsnes imālā apstrāde		Augsnes cionālā apstrāde		Augsnes cionālā apstrāde		Augsnes imālā apstrāde	
	kultūr- augš	nezāļu	kultūr- augš	nezāļu	kultūr- augš	nezāļu	kultūr- augš	nezāļu
2010.	1.lauc. z. kvieši	59	2. lauc z. kvieši	99	3. lauc z. rapsis	49	4. lauc z. rapsis	68
2011.	v. kvieši	14	v. kvieši	23	v. kvieši	58	v. kvieši	127
2012.	z. kvieši	104	z. kvieši	48	z. kvieši	97	z. kvieši	146
2013.	z. kvieši	38	z. kvieši	60	z. rapsis	22	v. rapsis	23
2014.	v. kvieši	44	v. kvieši	9	v. kvieši	33	v. kvieši	183
2015.	z. kvieši	80	z. kvieši	66	z. kvieši	52	z. kvieši	64
	Vid.	56.5	Vid.	50.8	Vid.	51.8	Vid.	101.8

	5. lauc		6. lauc		7. lauc		8. lauc	
2010.	z. kvieši	52	z. kvieši	48	z. kvieši	59	z. kvieši	72
2011.	v. rapsis	13	v. rapsis	19	v. kvieši	66	v. kvieši	14
2012.	z. kvieši	177	z. kvieši	33	v. rapsis	32	v. rapsis	30
2013.	v. rapsis	35	z. rapsis	26	z. kvieši	8	z. kvieši	33
2014.	v. mieži	101	v. mieži	31	z. rapsis	74	z. rapsis	90
2015.	v. rapsis	85	v. rapsis	16	v. mieži	18	v. mieži	77
	Vid.	77.2	Vid.	28.8	Vid.	42.8	Vid.	52.7
	9. lauc		10. lauc		11. lauc		12. lauc	
2010.	v. rapsis	11	v. rapsis	4	z. kvieši	37	z. kvieši	46
2011.	v. mieži	6	v. mieži	12	v. mieži	42	v. mieži	30
2012.	v. rapsis	25	v. rapsis	14	z. mieži	21	z. mieži	24
2013.	z. kvieši	3	z. kvieši	7	z. rapsis	8	v. rapsis	24
2014.	l. pupas	X	l. pupas	X	v. kvieši	40	v. kvieši	258
2015.	z. kvieši	18	z. kvieši	7	l. pupas	15	l. pupas	21
	Vid.	12.6	Vid.	8.8	Vid.	27.2	Vid.	67.2
	13. lauc		14. lauc		15. lauc		16. lauc	
2010.	z. kvieši	38	z. kvieši	57	z. rapsis	34	z. rapsis	37
2011.	z. kvieši	25	z. kvieši	42	z. kvieši	85	z. kvieši	168
2012.	z. kvieši	114	z. kvieši	40	z. kvieši	85	z. kvieši	95
2013.	z. kvieši	51	z. kvieši	22	z. rapsis	25	z. rapsis	20
2014.	v. kvieši	63	v. kvieši	37	v. kvieši	46	v. kvieši	292
2015.	z. kvieši	43	z. kvieši	25	z. kvieši	79	z. kvieši	60
	Vid.	55.7	Vid.	37.2	Vid.	59.0	Vid.	112.0
	17. lauc		18. lauc		19. lauc		20. lauc	
2010.	z. kvieši	34	z. kvieši	42	z. kvieši	44	z. kvieši	49
2011.	v. rapsis	5	v. rapsis	15	z. kvieši	67	v. kvieši	52
2012.	z. kvieši	159	z. kvieši	41	v. rapsis	13	v. rapsis	105
2013.	z. rapsis	33	z. rapsis	27	z. kvieši	15	z. kvieši	40
2014.	v. mieži	105	v. mieži	59	z. rapsis	85	z. rapsis	152
2015.	v. rapsis	46	v rapsis	12	v. mieži	19	v. mieži	159
	Vid.	63.7	Vid.	32.7	Vid.	40.5	Vid.	92.8
	21. lauc		22. lauc		23. lauc		24. lauc	
2010.	v. rapsis	2	v. rapsis	3	z. kvieši	21	z. kvieši	48
2011.	v. mieži	18	v. mieži	23	v. mieži	44	v. mieži	37
2012.	v. rapsis	23	v. rapsis	15	z. mieži	12	z. mieži	39
2013.	z. kvieši	9	z. kvieši	19	z. rapsis	7	z. rapsis	11
2014.	l. pupas	X	l. pupas	X	v. kvieši	19	v. kvieši	142
2015.	z. kvieši	15	z. kvieši	5	l. pupas	15	l. pupas	21
	Vid.	13.4	Vid.	13.0	Vid.	19.7	Vid.	49.7

Vidēji augsekās: minimālās augsnes apstrādes variantā 57.6 gab. m⁻²;
tradicionālās augsnes apstrādes variantā 36.2 gab. m⁻²;
RS_{0.05}= 16.54 gab. m⁻²

Augsnes apstrādes sistēmai ir bijusi būtiska ietekme uz sējumu nezāļainību – atteikšanās no augsnes aršanas septiņus gadus pēc kārtas, aršanas vietā veicot tikai augsnes lobīšanu, ir ievērojami palielinājies nezāļu kopskaits vidēji iepriekš norādītajās augsekās. **Minimālās augsnes apstrādes variantā vidējais nezāļu skaits augsekās bija 57.6, tradicionālās – 36.2 gab. m⁻² (RS_{0.05} = 16.54 gab. m⁻²) nezāļu, tātad arī, mainot kultūraugus, augsnes apstrādes minimalizācijas ietekme uz nezāļu skaitu ir saglabājusies, tās rezultātā nezāļu skaits ir lielāks, nekā katru gadu veicot aršanu.**

Salīdzinot nezāļu skaitu starp analizētajām augsekām, vismazākais nezāļu kopskaits vidēji sešu gadu laikā novērots 7. augsekā (vidēji 7.un 21. lauc.; 8. un 22. lauc.).

Veicot nezāļu skaita izpēti dažādās augsekās **pirms kultūraugu ražas novākšanas**, iegūti dati, kas parādīti 7. tabulā. Vidēji iepriekš minētajās 7 augsekās konstatētas **minimālās augsnes apstrādes variantā 34.2 gab. m⁻² nezāles, tradicionālās augsnes apstrādes variantā – 17.8.** Veicot datu statistisko apstrādi ar dispersijas analīzi, pierādījies, ka starpības starp augsnes apstrādes variantiem ir būtiskas (**RS_{0.05} = 10,55 gab. m⁻²**). Tātad arī otrā nezāļu uzskaitē parāda, ka minimalizējot augsnes apstrādi un mainot kultūraugus pa gadiem, saglabājas minimālās augsnes apstrādes ietekme uz nezāļu skaita palielināšanos.

37. tabula

**Augsnes apstrādes un augu maiņas ietekme uz nezāļu kopskaitu
pirms ražas novākšanas 2010.- 2015. g., gab. m⁻²**

Gads	Minimālā apstrāde		Tradic apstrāde		Tradic. apstrāde		Minimālā apstrāde	
	kultūr- augs	nezāļu skaits	kultūr- augs	nezāļu skaits	kultūr- augs	nezāļu skaits	kultūr- augs	nezāļu skaits
	1. lauc.		2. lauc.		3. lauc.		4. lauc.	
2010.	z.kvieši	17.0	z.kvieši	10.0	z.rapsis	58.5	z.rapsis	69.0
2011.	v.kvieši	64.0	v.kvieši	48.0	v.kvieši	63.0	v.kvieši	124.0
2012.	z.kvieši	35.0	z.kvieši	4.0	z.kvieši	5.0	z.kvieši	66.0
2013.	z.kvieši	137.0	z.kvieši	51.0	z.rapsis	46.0	v.rapsis	17.0
2014.	v.kvieši	14.0	v.kvieši	0.0	v.kvieši	4.0	v.kvieši	29.0
2015.	z. kvieši	33.0	z. kvieši	4.0	z. kvieši	18.0	z. kvieši	40.0
Vidēji		50.0		19.5		32.4		57.5
	5. lauc.		6. lauc.		7. lauc.		8. lauc.	
2010.	z.kvieši	22.0	z.kvieši	8.0	z.kvieši	5.0	z.kvieši	8.0
2011.	v.rapsis	36.0	v.rapsis	21.0	v.kvieši	53.0	v.kvieši	52.0
2012.	z.kvieši	5.0	z.kvieši	2.0	v.rapsis	24.0	v.rapsis	26.0
2013.	v.rapsis	20.0	z.rapsis	35.0	z.kvieši	8.0	z.kvieši	32.0
2014.	v.mieži	26.0	v.mieži	2.0	z.rapsis	48.0	z.rapsis	92.0
2015.	v. rapsis	44.0	v. rapsis	22.0	v. mieži	10.0	v. mieži	36.0
Vidēji		25.5		15.0		24.7		41.0
	9. lauc.		10. lauc.		11. lauc.		12. lauc.	
2010.	v.rapsis	4.5	v.rapsis	5.0	z.kvieši	3.0	z.kvieši	5.0
2011.	v.mieži	13.0	v.mieži	29.0	v.mieži	37.0	v.mieži	38.0
2012.	v.rapsis	7.0	v.rapsis	2.0	z.mieži	1.0	z.mieži	26.0
2013.	z.kvieši	19.0	z.kvieši	4.0	z.rapsis	31.0	v.rapsis	18.0
2014.	l.pupas	14.0	l.pupas	8.0	v.kvieši	3.0	v.kvieši	11.0
2015.	z. kvieši	0	z. kvieši	0	l. pupas	43.0	l. pupas	43.0
Vidēji		9.6		8.0		19.7		23.5

	13. lauc.		14. lauc.		15. lauc.		16. lauc.	
2010.	z.kvieši	14.0	z.kvieši	8.0	z.rapsis	45.5	z.rapsis	58.5
2011.	z.kvieši	63.0	z.kvieši	29.0	z.kvieši	43.0	z.kvieši	73.0
2012.	z.kvieši	4.0	z.kvieši	5.0	z.kvieši	2.0	z.kvieši	13.0
2013.	z.kvieši	81.0	z.kvieši	30.0	z.rapsis	41.0	z.rapsis	85.0
2014.	v.kvieši	2.0	v.kvieši	8.0	v.kvieši	13.0	v.kvieši	7.0
2015.	z. kvieši	4.0	z. vieši	5.0	z. kvieši	2.0	z. kvieši	34.0
Vidēji		28.0		14.2		24.3		45.1
	17. lauc.		18.lauc.		19. lauc.		20. lauc.	
2010.	z.kvieši	19.0	z.kvieši	14.0	z.kvieši	9.0	z.kvieši	24.0
2011.	v.rapsis	14.0	v.rapsis	15.0	z.kvieši	53.0	v.kvieši	102.0
2012.	z.kvieši	6.0	z.kvieši	11.0	v.rapsis	26.0	v.rapsis	36.0
2013.	z.rapsis	95.0	z.rapsis	42.0	z.kvieši	14.0	z.kvieši	39.0
2014.	v.mieži	31.0	v.mieži	6.0	z.rapsis	72.0	z.rapsis	177.0
2015.	v.rapsis	72.0	v. rapsis	11.0	v.mieži	4.0	v.mieži	47.0
Vidēji		39.5		16.5		29.7		70.8
	21.lauc.		22. lauc.		23. lauc.		24. lauc.	
2010.	v.rapsis	7.0	v.rapsis	2.5	z.kvieši	9.0	z.kvieši	25.0
2011.	v.mieži	13.0	v.mieži	9.0	v.mieži	65.0	v.mieži	26.0
2012.	v.rapsis	34.0	v.rapsis	4.0	z.mieži	5.0	z.mieži	23.0
2013.	z.kvieši	6.0	z.kvieši	12.0	z.rapsis	31.0	z.rapsis	26.0
2014.	l.pupas	8.0	l.pupas	31.0	v.kvieši	0.0	v.kvieši	9.0
2015.	z. kvieši	3.0	z. kvieši	5.0	l. pupas	21.0	l. pupas	41.0
Vidēji		11.8		10.6		21.8		25.0

Vidēji augsekās: minimālās augsnes apstrādes variantā 34.2 gab. m⁻²;
tradicionālās augsnes apstrādes variantā 17.8 gab. m⁻²;
RS_{0.05}= 10.55 gab. m⁻²

Analizējot datus starp atsevišķām augsekām, minimālās augsnes apstrādes variantā ievērojami jeb būtiski vairāk nezāļu bijis 1., 2., 4. un 5. augsekā. 6. un 7. augsekā nezāļu skaits abos augsnes apstrādes variantos bija praktiski vienāds, (minimālajā nedaudz lielāks).

Augsnes apstrādes un gadu ietekmi uz nezāļu vidējo kopskaitu kultūraugu sējumos, vai visā izmēģinājumu laukā, vērtējot ar dispersijas analīzi 95% ticamības līmeni, konstatēts, ka 1. nezāļu uzskaites laikā nezāļu kopskaits nav būtiski atšķīries ne pa izmēģinājumu gadiem, ne arī augsnes apstrādes variantiem ($F_{\text{fakt.}} = 4.35 < F_{\text{krit.}} = 6.61$) (8. tabula).

8. tabula

Augsnes apstrādes un gadu ietekme uz nezāļu vidējo kopskaitu kultūraugu sējumos 1. uzskaites laikā, 2010.- 2015. g., gab. m⁻²

Augsnes apstrādes varianti	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.	Vidēji
Mīnimālā	50.3	48.5	99.3	30.8	143.0	57.3	71.5
Tradicion.	49.0	46.1	42.2	22.0	43.3	27.4	38.3
Vidēji	49.7	47.3	70.8	26.4	93.2	42.4	

Taču 2. nezāļu uzskaites, t.i. pirms ražas novākšanas veiktās nezāļu uzskaites laikā iegūto datu statistiskā analīze parādīja, ka ilggadīgas augsnes apstrādes minimalizācijas rezultātā nezāļu kopskaits ir būtiski lielāks nekā to veicot tradicionāli ($F_{\text{fakt.}} = 66.23 > F_{\text{krit.}} = 6.61$) (9. tabula).

2009. g. minimālās un tradicionālās augsnes apstrādes variantos nezāļu kopskaits attiecīgi bija 47.0 un 50.0 gab. m⁻². Salīdzinot ar 2009. g. 2. nezāļu uzskaites laikā iegūtajiem datiem, redzams, ka 2015. g. nezāļu kopskaits gan minimālās, gan tradicionālās augsnes apstrādes slejās ir mazāks nekā 2009. g.; minimālās apstrādes – 33.1 gab. m⁻², bet tradicionālās – 12.1 gab. m⁻² (9. tab.).

39. tabula

Augsnes apstrādes un gadu ietekme uz nezāļu vidējo kopskaitu kultūraugu sējumos pirms ražas novākšanas 2010.–2015. g., gab. m⁻²

Augsnes apstrādes varianti	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.	Vidēji
Mīnimālā	26.3	59.2	24.0	55.0	39.8	33.1	39.6
Tradicionālā	17.0	42.7	8.5	32.9	15.6	12.1	21.5
Vidēji	21.6	60.0	16.3	44.0	27.7	22.6	

Līdzīga sakarība vērojama, vērtējot izmēģinājumu lauka vidējo nezāļainību. Pētījumu pirmajā - 2009. g. vidēji izmēģinājumu laukā bija 48.5 gab. m⁻², pēdējā 2015. g. - 22.7 gab. m⁻². Tātad izmēģinājumu veikšanas periodā visā izmēģinājumu laukā nav vērojams nezāļu kopskaita pieaugums pirms ražas novākšanas ne minimālās, ne tradicionālās augsnes apstrādes variantos, bet gan tas ir pat mazāks. Jāatzīst, ka liela nozīme nelielās sējumu nezāļainības saglabāšanai visā izmēģinājumu laukā pētījumu periodā (30.6 gab. m⁻²) ir kultūraugu sējumos nezāļu sugām atbilstošu herbicīdu lietošanai, kas „mīkstina” augsnes apstrādes pielietoto tehnoloģiju ietekmi. Protams, nezāļu skaits ir atkarīgs arī no gada meteoroloģiskajiem apstākļiem, ziemas kultūraugu pārziemošanas, no augsnes fizikālā stāvokļa (garozas izveidošanās, kas traucē gan nezāļu, gan kultūraugu dīgšanu) u.c faktoriem.

Secinājumi

Veicot pētījumus par augsnes apstrādes minimalizācijas ietekmi uz kultūraugu sējumu nezāļainību 2015.g. secināts:

1. nezāļu botāniskais sastāvs ir raksturīgs pēc granulometriskā sastāva smagām, ar neitrālu reakciju augsnēm un audzētajiem kultūraugiem, kā arī lietotajiem herbicīdiem, to skaits 2015. g. nepārsniedz 26 sugas visā izmēģinājumu laukā;

2. 2015. gadā izmēģinājumu laukā **pirmo reizi pa visiem izmēģinājumu gadiem konstatēta efejlapu veronika (*Veronica hederifolia* L.)**, kas ir īsmūža divdīgļlapju, ziemojoša nezāle. Tā bija sastapta minimālās augsnes apstrādes variantā vasaras miežu sējumā;

3. izmēģinājumu variantos dominēja īsmūža nezāles 1. un 2. uzskaites laikā attiecīgi 36.3 un 15.7 gab. m⁻², daudzgadīgās nezāles bija nelielā (vidēji kultūraugos un augsnes apstrādes variantos to skaits 1. uzskaites laikā bija 5.8 gab. m⁻², pirms ražas novākšanas laikā 6.9) skaitā;

4. augsnes apstrādes minimalizācija izmēģinājumu laukā septīto gadu pēc kārtas, 2015. gadā vidēji visu kultūraugu sējumos, gan 1., gan 2. nezāļu uzskaites laikā ir izraisījusi nezāļu kopskaita un daudzgadīgo nezāļu skaita būtisku palielināšanos, salīdzinājumā ar tradicionālo augsnes apstrādi; īsmūža nezālēm, kaut arī visu kultūraugu minimālās augsnes apstrādes variantos ir vairāk nekā tradicionālās, taču statistiski nepierādījās, ka starpības būtu vērtā ņemamas;

5. vidēji analizētajās 7 augsekās konstatēts, ka augsnes apstrādes sistēmai ir būtiska ietekme uz sējumu nezāļainību arī kultūraugu maiņas apstākļos – atteikšanās no augsnes aršanas 7 gadus pēc kārtas, aršanas vietā veicot tikai augsnes lobīšanu, ir ievērojami palielinājies nezāļu kopskaits.

6. 2015. g. pirms kultūraugu ražas novākšanas nezāļu zaļajai masai konstatētas būtiskas atšķirības starp augsnes apstrādes variantiem vidēji visos izmēģinājumu laucīšos. Atsevišķos kultūraugos nezāļu zaļā masa būtiski lielāka bija vasaras miežu sējumā. Vasaras rapša, lauka pupu un ziemas kviešu sējumos nezāļu zaļā masa minimālās augsnes apstrādes variantā bija lielāka nekā tradicionālās, taču statistiski nepierādījās, ka starpības ir būtiskas;

7. sējumos lietotie herbicīdi izlīdzina augsnes apstrādes ietekmi uz sējumu nezāļainību;

7. Augsnes agrofizikālās īpašības

7.1. Pētījumu metodika

Augsnes mitruma un penetrometriskās pretestības izmaiņas skaidroja septiņgadīgos augu maiņas posmos (2009. g. → 2010. g. → 2011. g. → 2012. g. → 2013. g. → 2014. g. → 2015. g.) uz diviem augsnes apstrādes foniem, t.i., minimālo un tradicionālo.

2015. g. pavasarī fizikālajām īpašībām augsnes paraugi ņemti 21.05.2015., bet rudenī – 02.10.2015.

Vērtējot augsnes mitruma satura izmaiņas, pie minimālās un tradicionālās augsnes apstrādes visos 24 laukos noteica mitruma tilpuma % 0 – 45 cm dziļumā, t.i., mitruma daudzumu % no kopējo augsnē esošo poru tilpuma augsnes slāņos: 0 – 5; 20 – 25; 40 – 45 cm, bet aramkārtā absolūto augsnes mitruma izteica % no termostatā izžāvētas absolūti sausas augsnes. Tilpummasu, absolūto mitrumu un kapilāro porainību aramkārtā noteica ar kāpi 5 cm (0 – 5; 5 – 10; 10 – 15; 15 – 20; 20 – 25; 25 – 30 cm). Jāatzīmē, ka augiem pieejamo mitrumu labāk raksturo augsnes brīvais ūdens, kas ir mitrums, izteikts tilpuma %, nevis absolūtais augsnes mitrums, kas ir augsnes ūdens masa, attiecināta pret absolūti sausu augsnes masu. Tai pašā laikā absolūtais mitrums ietver arī t.s. saistīto un plēvīšu ūdens veidus, kuri praktiski augiem nav pieejai un kuru noteikšana ir ilgstošs process, kura laikā faktiskais mitruma reālais stāvoklis uz lauka jau ir izmainījies.

Apkopoja un matemātiski izvērtēja rezultātus par augsnes mitruma izmaiņām

0–45 cm un penetrometrisko pretestību 0 – 50 cm slāņos visos 24 laukos, bet aramkārtā: kapilāro porainību, absolūto mitrumu un tilpummasu, ko noteica ar piesūcināšanas metodi pie tradicionālās un minimālās augsnes apstrādes 8 stacionāros laukos (sk. shēmā iezīmētos). Rezultātus izvērtēja, lietoja vienfaktoru dispersiju analīzes metodi aprēķinot robežstarpību $RS_{0,95}$ pie $P_{0,95}$ ticamības intervāla un variantu ietekmes pakāpes rādītāju $\eta\%$, izteiktu %.

2010. un 2013. gada pavasaros nācās pārsēt atsevišķos laukos izkritušo ziemas rapsi ar vasaras rapsi, bet 2014. g. minimālā augsnes apstrādē 9. un, 21. laukā sējot pupas, aizstāt minimālo apstrādi ar tradicionālo – aršanu, līdz ar to pilnībā augu maiņa salīdzināt minimālo un tradicionālo augsnes apstrādi radās zināmas grūtības, tāpēc minimālajā apstrādē minētos laukus nācās izslēgt no kopējiem aprēķiniem.

Parasti pilnībā agrofizikālās īpašības t.sk. absolūto mitrumu, tilpummasu un kapilāro porainību noteica 8 stacionāros laukos, bet 2014. g. nācās aizstāt 23. un 24. lauku ar 21. un 22. tāpēc, ka tie rudenī tika uzarti un uzlobīti (sk. shēmu).

1.–24. lauku augu maiņas shēmas atrodamas attēlā. Iepriekš minētā iemesla dēļ, lai salīdzinātu kopējo agrofizikālo rādītāju ietekmi uz augsnes īpašībām *minimālā* un *tradicionālā* apstrādē, izslēdza augu maiņu pa gadiem kā faktoru, bet rezultātu izmaiņas noteica gan pavasarī, gan rudenī, savstarpēji tos salīdzinot un izvērtējot.

7.2. Augsnes mitruma izmaiņas 2015. gadā

2015. gada pavasaris raksturojās ar intensīviem nokrišņiem. Tā rezultātā ne tikai augšņu virskārtā, bet pat līdz 45 cm mitrums pārsniedza optimālo mitruma tilpuma % rādītāju 25%. Tas bija vērojams gan minimālajos, gan tradicionālajos augsnes apstrādes variantos, turklāt kopumā pēc tradicionālās augsnes apstrādes dziļākie augšņu horizonti raksturojās ar augstāku mitruma saturu. Neapšaubāmi šāds stāvoklis nevarēja neatstāt negatīvu ietekmi gan uz sakņu sistēmas elpošanas procesiem, gan aerobo mikroorganismu darbību augsnē (1. tab.).

2015. gada vasaras otrā puse un rudens pretēji pavasarim raksturojās ar izteiktu mitruma trūkumu. Turklāt bieži pat 20 – 25 cm dziļumā esošie horizonti ir ar zemāku mitruma saturu gan minimālajā, gan tradicionālajā augsnes apstrādē.

40. tabula

Augsnes mitruma izmaiņas minimālā un tradicionālā augsnes apstrādē pavasarī/rudenī 0 – 45 cm, tilpuma%

Varianti/parauga noņemšanas dziļums, cm	Minimālā			Tradicionālā		
	pavasarī	rudenī	+/-	pavasarī	rudenī	+/-
0 – 5 (K)	34.9	17.8	- 17.1	34.5	16.0	- 18.5
20 – 25	29.6*	15.8*	- 13.8	32.1	13.3*	- 18.8
40 – 45	28.6*	18.0	- 10.6	30.4*	18.6*	- 11.8
Vidēji: 0 – 45	31.1	17.2	- 13.9	32.3	16.0	- 16.3
RS _{0,05}	4.56	1.09	x	3.33	1.29	x
η%	7.9	12.3	x	18.0	34.3	x

*) – starpības būtiskas salīdzinot ar kontroles variantu pie 95% ticamības intervāla

**Absolūtā augsnes mitruma izmaiņas minimālā un tradicionālā augsnes apstrādē
pavasārī/rudenī aramkārtā 0 – 30 cm, %**

Varianti/parauga noņemšanas dziļums, cm	Minimālā			Tradicionālā		
	pavasārī	rudenī	+/-	pavasārī	rudenī	+/-
0 – 5 (K)	25.7	16.6	- 9.1	20.2	15.6	- 4.6
5 – 10	21.6*	17.1	- 4.5	21.2	17.5*	- 3.7
10 – 15	19.2*	17.0	- 2.2	20.4	19.4*	- 1.0
15 – 20	18.4*	17.1	- 1.3	21.0	18.9*	- 2.1
20 – 25	18.9*	17.2	- 1.7	18.3	17.1*	- 1.2
25 – 30	19.1*	18.8*	- 0.3	20.1	16.4	- 3.7
Vidēji 0 – 30	20.5	17.3	- 3.2	20.2	17.5	- 2.7
RS _{0,05}	2.30	1.56	x	2.28	1.34	x
η%	55.5	14.3	x	8.2	45.2	x

*) – starpības būtiskas salīdzinot ar kontroles variantu pie 95% ticamības intervāla

Sakarā ar nepietiekamo nokrišņu daudzumu vasaras otrā pusē un rudenī, augsnes apstrāde nevarēja izmainīties absolūto augsnes mitrumu ne tikai virskārtā, bet gan visā aramkārtā kopumā. Raksturīgi, ka 2015. gada rudenī augsnes virskārtā (0 – 5 cm) mitruma saturs ir zemāks, kā dziļākos slāņos, bet to jau savukārt ietekmēja nokrišņu daudzums (2. tab.).

Aramkārtā pie minimālās augsnes apstrādes gan pavasarī, gan rudenī absolūta mitruma akumulācija relatīvi vienmērīgāka ir augsnes slāņos 5 – 30 cm, bet tradicionālā apstrādē un mitruma saturs relatīvi nemainīgāks ir visā 0 – 30 cm dziļumā.

Atšķirībā starp tradicionālo un minimālo augsnes apstrādi pavasarī 0 – 5 cm dziļumā palielināts augsnes mitrums virskārtā ir vērojams minimālā apstrādē, ko veicināja intensīvā virskārtas uzirdināšana un kapilāro poru tiešās saskares ar atmosfēru pārtraukšana. Mitruma trūkumu tradicionālajā augsnes apstrādē rudenī pierāda arī variantu ietekmes pakāpe (1., 2. tab.).

Būtisks palielināts absolūtais augsnes mitrums vai tā tendences rudens periodā pie tradicionālās augsnes apstrādes novērots visos augsnes horizontos 5 – 25 cm dziļumā, salīdzinot ar virsējo 0 – 5 cm slāni (2. tabula).

Absolūtais augsnes mitrums vidēji aramkārtā 0 - 30 cm dziļumā ir praktiski nemainīgs gan pavasarī, gan rudenī kā pie minimālās, tā tradicionālās augsnes apstrādes (2. tabula).

7.2. Augsnes pretestību izmaiņas 2015. gada veģetācijas periodā

Augsnes pretestību pamatā nosaka mitruma saturs augsnē: jo tas augstāks, jo penetrometriskā pretestība zemāka. Līdz ar to nevar salīdzināt rādītājus ar vairāku dienu (atsevišķos gadījumos pat ar dažu stundu) starpību, jo nokrišņu daudzums ir stipri izmainījies augsnes mitruma saturu un sekojoši arī pretestību. Tas arī tika ievērots un gan pavasarī, gan rudenī pretestību kā minimālā, tā tradicionālā augsnes apstrādē noteica bezlietus periodos vienlaicīgi, dienās, kad nokrišņu nebija.

Tradicionālā augsnes apstrādē visos dziļumos pretestība pavasarī un rudenī bija viszemākā, salīdzinot ar minimālo.

Minimālā augsnes apstrādē sablīvētākais slānis pavasarī ir vērojams tūlīt zem šķīvju lobītāju darbības dziļuma, t.i. 10 cm. Pretējs process vērojams rudenī (3. tab.).

**Pretestības izmaiņas 0 – 50 cm 2015.g pie *minimālās un tradicionālās* augsnes
apstrādes pavasarī/rudenī, N cm⁻²**

Varianti/parauga noņemšanas dziļums, cm	Minimālā			Tradicionālā		
	pavasari	rudenī	+/-	pavasari	rudenī	+/-
0 – 10 (K)	62	332	+ 270	54	290	+ 236
10 – 20	127*	299	+ 172	92*	249*	+ 157
20 – 30	183*	284*	+ 101	146*	251*	+ 105
30 – 40	210*	307	+ 97	178*	226*	+ 48
40 – 50	213*	324	+ 111	182*	292	+ 110
Vidēji: 0 – 50	159	309	+ 150	131	262	+ 131
RS _{0,05}	34.3	33.7	x	30.5	34.8	x
η%	20.3	2.0	x	15.7	3.3	x

*) – starpības būtiskas salīdzinot ar kontroles variantu pie 95% ticamības intervāls

7.3. Augsnes tilpummasas izmaiņas 2015. gada veģetācijas periodā

Augsnes tilpummasai gan pavasara, gan rudens periodos kā pie minimālās, tā tradicionālās augsnes apstrādes novērots palielinātas to skaitliskās vērtības visos dziļākajos augsnes horizontos, salīdzinot ar augsnes virskārtu 0 – 5 cm. Tie ir būtiski pieaugumi pie 0.95 ticamības intervāla. Kā izņēmums ir tradicionālā apstrādē rudenī līdz 20 cm dziļumam. To neapšaubāmi rada ikgadēja aršana, nemainot tā dziļumu un tāpēc lielākā tilpummasa tradicionālajā tās apstrādē no 20 cm sasniedz pat 1.65 g cm⁻³ (4. tab.).

Ilgstošā augsnes apstrādē slāņi sākot no 20 cm dziļumā ar arklus tiek sablīvēti, un dažos gados to izlīdzināt nav iespējams, jo fizikālās īpašības mainās ilgstošāka laika periodā.

Kopumā vidējā augsnes tilpummasa 0 – 30 cm dziļumā gan tradicionālajā, gan minimālajā augsnes apstrādē pavasara periodā 2015. g. neatšķiras (1.59 g cm⁻³) un kopumā tā raksturojama kā ļoti blīva.

**Augsnes tilpummasa izmaiņas aramkārtā pie *minimālās un tradicionālās* augsnes
apstrādes 2015. gada veģetācijas periodā pavasarī/rudenī, g cm⁻³**

Varianti/parauga noņemšanas dziļums, cm	Minimālā			Tradicionālā		
	pavasari	rudenī	+/-	pavasari	rudenī	+/-
0 – 5 (K)	1.40	1.37	- 0.03	1.53	1.43	- 0.10
5 – 10	1.56*	1.54*	- 0.02	1.56	1.42	- 0.14
10 – 15	1.64*	1.56*	- 0.08	1.59*	1.43	- 0.16
15 – 20	1.65*	1.60*	- 0.05	1.57	1.49	- 0.08
20 – 25	1.65*	1.63*	- 0.02	1.65*	1.59*	- 0.06
25 – 30	1.61*	1.54*	-0.07	1.61*	1.57*	- 0.04
Vidēji 0 – 30	1.59	1.54	- 0.05	1.59	1.49	- 0.10
RS _{0,05}	0.09	0.09	x	0.05	0.11	x
η%	47.4	40.2	x	27.8	27.8	x

*) – starpības būtiskas salīdzinot ar kontroles variantu pie 95% ticamības intervāla

**Augsnes kapilārās porainības izmaiņas 0 – 30 cm
2015. gada veģetācijas periodā augu maiņā pavasarī/rudenī, %**

Varianti/parauga noņemšanas dziļums, cm	Minimālā			Tradicionālā		
	pavasari	rudenī	+/-	pavasari	rudenī	+/-
0 – 5 (K)	31.4	33.8	+ 2.4	26.2	33.1	+ 6.9
5 – 10	31.2	32.6	+ 1.4	30.7*	32.0	+ 1.3
10 – 15	30.4	33.1	+ 2.7	30.6*	33.3	+ 2.7
15 – 20	29.5	32.4	+ 2.9	30.7*	34.1	+ 3.4
20 – 25	29.8	32.1	+ 2.3	28.0	31.7	+ 3.7
25 – 30	28.7*	33.7	+ 5.0	30.0*	33.6	+ 3.6
Vidēji 0 – 30	30.2	32.9	+ 2.7	29.4	33.0	+ 3.6
RS _{0,05}	2.43	2.47	X	3.76	3.13	X
η%	11.7	6.6	X	11.9	5.0	X

*) – starpības būtiskas salīdzinot ar kontroles variantu pie 95% ticamības intervāla

Palielinātas augšņu kapilārās porainības tendences rudens periodā pie minimālās augsnes apstrādes novērota augšņu horizontos līdz 5 cm dziļumam, ko acīm redzot veic lobītāju uzirdinošā ietekme (5.tab.).

Pie labi izteiktas un saistītas kapilāru sistēmas mitrums augiem var tikt piegādāts no metra un dziļākiem mitrajiem augšņu slāņiem. Līdz ar to pozitīvs ir moments, ka minimālajā augšņu apstrādē mitruma saturs aramkārtā pēc 5 cm ir izlīdzinātāks (5.tab.).

Sakarā ar nepietiekamo nokrišņu daudzumu vasaras otrajā pusē un rudens sākumā, kapilāro poru daudzums visā aramkārtā rudenī vērojams augstāks gan minimālajā, gan arī tradicionālajā augsnes apstrādē visos aramkārtas slāņos. Tas nozīmē, ka pie šādas situācijas rudenī sētie ziemāji mazāk varētu ciest no mitruma trūkuma. Šajā gadījumā mazākas ir iespējamās atšķirības arī starp minimālo un tradicionālo augšņu apstrādi, par ko liecina vidējie kapilaritātes rādītāji aramkārtā – 32.9% minimālajā un 33.0% tradicionālajā apstrādē (5.tab.).

8. Kviešu lapu plankumainību attīstību atkarībā no audzēšanas tehnoloģijām

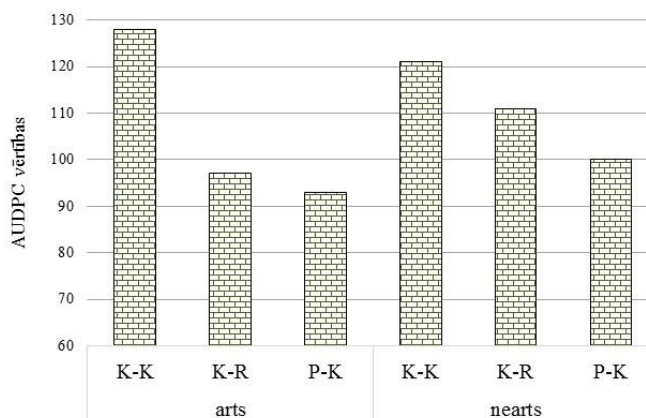
8.1. Metodika

Izmēģinājumos regulāri, katru nedēļu (sākot no cerošanas beigām līdz piengatavībai) tika uzskaitītas slimības, nosakot izplatību un attīstības pakāpi, kā arī lapu zaļo laukumu (LZL), ko izsaka procentos. Iegūtie rezultāti izmantoti, lai aprēķinātu AUDPC (area under diseases progress curves), kas ir integrēts rādītājs un parāda slimības ietekmi visā veģetācijas periodā. AUDPC skaitliskajām vērtībām veikta statistiskā analīze, lai noskaidrotu pētāmo faktoru ietekmi uz slimību attīstību.

8.2. Rezultāti

Izmēģinājumos dominēja divas kviešu slimības – pelēkplankumainība (ier. *Zymoseptoria tritici*) un dzeltenplankumainību (ier. *Pyrenophora tritici-repentis*). Izmēģinājumā tūlīt pēc ziedēšanas tika lietots fungicīds (epoksikonazols 62.5 g L^{-1} plus fluksapiroksāds 62.5 g L^{-1}), lapu slimības tika veiksmīgi ierobežotas un nevienā no variantiem piengatavības fāzē nerasniedza 5%.

Datu statistiskā apstrāde pierādīja, ka pelēkplankumainības attīstība 2015. gadā nebija atkarīga no augsnes apstrādes metodēm un augu maiņas, tomēr tendences ir novērojamas – atkārtoti kviešu sējumi veicina kviešu lapu pelēkplankumainības attīstību (2. att.). Jāpievērš uzmanība, ka, ja augsne netiek apvērsta, arī priekš-priekšaugšs, ja tas ir bijis kvieši, veicina pelēkplankumainības attīstību.



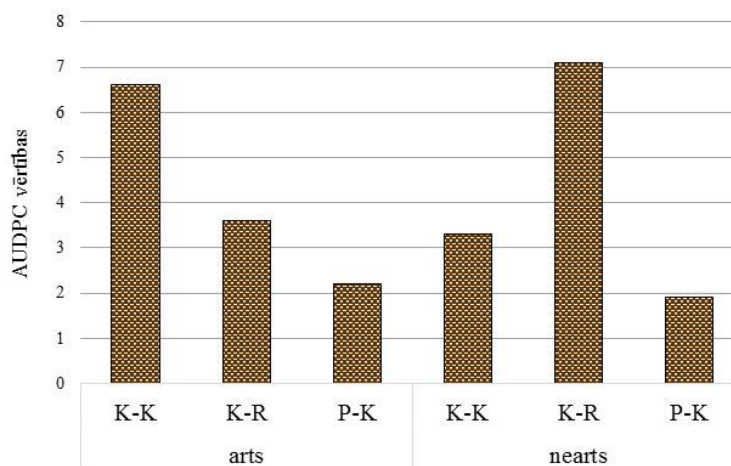
2.att. Pelēkplankumainības attīstība atkarībā no priekšauga un augsnes apstrādes metodes: K-K priekšaugšs kvieši, priekš-priekšaugšs kvieši; K-R priekšaugšs kvieši, priekš-priekšaugšs rapsis; P-K priekšaugšs pupas, priekš-priekšaugšs kvieši.

2015. gadā dzeltenplankumainības attīstības līmenis nebija augsts, tādēļ secinājumus izdarīt nevar. Nevienā no variantiem slimības attīstības pakāpe nepārsniedza dažus procentus, tādēļ atšķirības lauka apstākļos nav pamanāmas (3. att.). Tomēr pat tad, ja dzeltenplankumainības attīstības pakāpe ir neliela, būtiskās tendences ir novērojamas – slimības attīstību veicina ne tikai priekšaugšs (kvieši), bet arī kvieši kā priekš-priekšaugšs, it īpaši neartajā variantā.

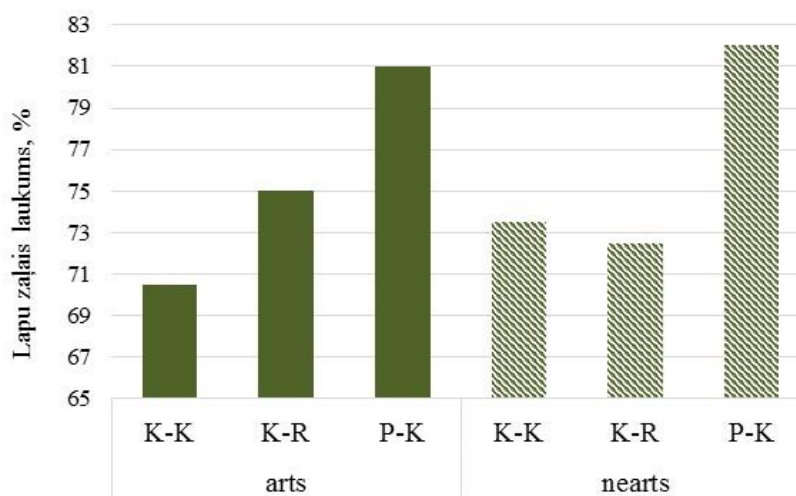
Kviešu plēkšņu plankumainības (ier. *Parastagonospora nodorum*) izplatība piengatavības etapā svārstījās no 19 līdz 27%, bet attīstības pakāpe visos laukos svārstījās

ap vienu procentu. Ne augsnes apstrādes sistēma, ne priekšsaugi šīs slimības attīstību neietekmēja.

Augsnes apstrādes sistēma un priekšsaugi būtiski ietekmē augu attīstību, par to liecina lapu zaļais laukums piengatavības etapa laikā (4. att.).



3. att. Dzeltenplankumainības attīstība atkarībā no priekšsauga un augsnes apstrādes metodes: K-K priekšsaugs kvieši, priekš-priekšsaugs kvieši; K-R priekšsaugs kvieši, priekš-priekšsaugs rapsis; priekšsaugs pupas, priekš-priekšsaugs kvieši.



4. att. Lapu zaļais laukums atkarībā no priekšsauga un augsnes apstrādes metodes: K-K priekšsaugs kvieši, priekš-priekšsaugs kvieši; K-R priekšsaugs kvieši, priekš-priekšsaugs rapsis; priekšsaugs pupas, priekš-priekšsaugs kvieši.

Augsnes apstrādes veids lapu zaļo laukumu neietekmē, taču fotosintēze ilgāk norisinās, ja kvieši ir sēti pēc pupām. Nedrīkst nenovērtēt priekš-priekšsauga nozīmi, it īpaši, ja augsne netiek arta, jo šajā variantā praktiski lapu zaļais laukums neatšķiras variantos, kur kvieši ir monokultūrā un variantā, kur kvieši, sēti pēc rapša, bet pirms tam ir bijuši kvieši.

Secinājumi

2015. gadā ziemas kviešu sējumos dominēja pelēkplankumainība (ier. *Zymoseptoria tritici*) un dzeltenplankumainība (ier. *Pyrenophora tritici-repentis*). Slimību

attīstības pakāpe bija augstāka, ja kvieši sēti monokultūrā. Slimību attīstību veicina arī kvieši kā priekš-priekšaugi, it īpaši, ja augsne netiek arta.

Skati no lauka:



1.att. Vasaras rapsis 2015. g.15.07.
(minimālā augsnes apstrāde).



2.att. Vasaras rapsis 2015. g. 15.07.
(tradicionālā augsnes apstrāde).



3. att. Ziemas kvieši 2015. g. 15.07.
(minimālā augsnes apstrāde).



4. att. 2015. g. ziemas kvieši 15.07.
(tradicionālā augsnes apstrāde).



5. att. Vasaras mieži 2015. g. 15.07.
(minimālā augsnes apstrāde).



6. att. Vasaras mieži 2015. g. 15.07.
(tradicionālā augsnes apstrāde).



7.att. Lauka pupas 2015. g. 15.07.
(minimālā augsnes apstrāde).



8.att. Lauka pupas 2015. g. 15.07.
(tradicionālā augsnes apstrāde).



9.att. 2015. g. LF 3.k. studenti nosaka
lauka pupu nezāļainību



10.att. Ķeraiņu madaras
lauka pupu sējumā 2015. g. 15.07.