

3. Eberhart S. A., Russell W. A. (1966). Stability parameters for comparing varieties. *Crop Science*, Vol. 6, No. 1, p. 36–40.
4. Finley K. W., Wilkinson G. N. (1963). The analysis of adaptation in a plant breeding programme. *Australian Journal of Agricultural Research*, Vol. 14, p. 742–754.
5. Kiær L. P., Skovgaard I. M., Østergård H. (2012). Effects of inter-varietal diversity, biotic stresses and environmental productivity on grain yield of spring barley variety mixtures. *Euphytica*, Vol. 185, p. 123–138.
6. Hoad S., Topp C., Davies K. (2008). Selection of cereals for weed suppression in organic agriculture: a method based on cultivar sensitivity to weed growth. *Euphytica*, Vol. 163, p. 355–366.
7. Mille B., Belhaj F. M., Monod H., Vallavieille-Pope C. (2006). Assessing four-way mixtures of winter wheat cultivars from the performances of their two-way and individual components. *European Journal of Plant Pathology*, Vol. 114, p. 163–173.
8. Østergård H., Finckh M. R., Fontaine L. *et al.* (2009). Time for a shift in crop production: Embracing complexity through diversity at all levels. *Journal Science Food Agriculture*, Vol. 89, p. 1439–1445.
9. Strazdiņa V., Beinaroviča I., Legzdina L. (2012). Use of genetic diversity in breeding programs for organic farming. *In: Plant Breeding for Future Generations: Proceedings of the 19th EUCARPIA General Congress*, Budapest, Hungary, 21–24 May, 2012, p. 447.
10. Tratwal A., Law J., Philpott H., Horwell A., Garner J. (2007). The possibilities of reduction of winter barley chemical protection by growing variety mixtures. Part I. Effect on powdery mildew level. *Journal of plant protection research*, Vol. 47, No.1 p. 65–76.
11. Wolfe M. (2008). Genetically diverse wheat populations: their performance and use. *In: Value for Cultivation and Use testing of organic cereal varieties: What are the key issues? Proceedings of the COST ACTION 860 – SUSVAR and ECO-PB Workshop*, Brussels, Belgium, 28–29 February, 2008, p. 21–26.
12. Petersen R. G. (1994). *Agricultural Field Experiments*. New York: Marcel Dekker, 426 p.

AUGSNES APSTRĀDES UN AUGU MAIŅAS IETEKME UZ LAUKA PUPU (*FABA VULGARIS* MOECH.) SĒJUMU NEZĀĻAINĪBU

EFFECTS OF SOIL TILLAGE AND CROP SEQUENCE ON WEEDINESS OF FIELD BEANS (*FABA VULGARIS* MOECH.) SOWINGS

Indulis Melngalvis, Maija Ausmane, Antons Ruža, Kaspars Kristapsons

Latvijas Lauksaimniecības universitāte, Lauksaimniecības fakultāte
indulis.melngalvis@llu.lv

Abstract. Soil tillage is one of the most power consuming and expensive processes in agricultural production. The minimum tillage practices have a significant ecological as well as agronomic impact by reducing the soil disturbance and enhancing the soil system stability. The paper presents the results of stationary field experiments carried out at the Study and Research Farm „Peterlauki” of the Latvia University of Agriculture during the period 2010–2015. Two soil primary tillage treatments were investigated: conventional ploughing, plough tillage (0.22–0.23 m), with a mouldboard plough was compared with the minimal, shallow (0.10–0.12 m) tillage, with a disc harrow. The weed control with herbicides was applied. The hypothesis states that the decreasing intensity of soil tillage has an important influence on the weed population: the number of weeds in crop may increase. The number of perennial weeds in the field beans was higher before harvesting in soils with ploughless tillage. Statistically significant differences in weed weight were not observed when ploughing was replaced with minimum tillage.

Key words: soli tillage, weeds, field beans.

Ievads

Lauksaimniecībā joprojām ir aktuāla tāda energoietilpīga augsnes apstrādes procesa kā aršana aizstāšana ar dažādām augsnes minimālās apstrādes sistēmām. Sējumu nezāļainība ir viens no rādītājiem, kas jāņem vērā, izvēloties piemērotāko augsnes apstrādes tehnoloģiju. Pētījumi par aršanas aizstāšanu ar minimālās apstrādes sistēmu ir devuši lielu rezultātu dažādību. Minimālās augsnes apstrādes rezultātā pieaug nezāļu skaits un masa (Gaweda, 2007; Woźniak, Haliniarz, 2012), savairojas dažādas daudzgadīgo nezāļu sugas, arī tās sugas, kas izplatās ar vēju. Ziemeļu valstīs novērots ložņu vārpata (*Elymus repens* L.), tīruma usnes (*Cirsium arvense* (L.) Scop.), lauka mīkstpienes (*Sonchus arvensis* L.), kā arī viengadīgo nezāļu – rudzuskas (*Apera spica-venti* (L.) Beauv.) un vējauzas (*Avena fatua* L.) skaita pieaugums (Tørresen, Salonen *et al.*, 2006; Melander, Holst *et al.*, 2008). LLU Lauksaimniecības fakultātes Laukkopības katedras izmēģinājumu rezultāti liecina, ka, lai augsnes apstrādes minimalizācija būtu efektīva, augsnei jābūt labi iekultivētai, lauks nedrīkst būt piesārņots ar daudzgadīgajām sakneņu vai sakņu dzinumu nezālēm (Ausmane, Melngalvis, 2007). Latvijā, pieaugot lauka pupu sējumu platībām, aktuāla kļūst augsnes apstrādes minimalizācijas ietekmes uz lauka pupu nezāļainību skaidrošana, kas Latvijā nav veikta.

Darba mērķis – skaidrot augsnes pamatapstrādes intensitātes samazināšanas pēcietekmi uz lauka pupu sējumu nezāļainību, aršanu aizstājot ar lobīšanu.

Materiāli un metodes

Izmēģinājumi iekārtoti 2008. gada rudenī LLU mācību un pētījumu saimniecībā „Pēterlauki” LR Zemkopības ministrijas subsidēta projekta „Minimālās augsnes apstrādes ietekme uz augsnes auglības saglabāšanu, kaitīgo organismu attīstību un izplatību, ražu un tās kvalitāti bezmaiņas sējumos” ietvaros. Salīdzināta minimālā augsnes apstrāde ar tradicionālo.

Augsnes granulometriskais sastāvs – smilšmāls, kura organiskās vielas saturs – 21.0 g kg⁻¹, K₂O – 295 mg kg⁻¹, P₂O₅ – 148 mg kg⁻¹ un Mg – 802 mg kg⁻¹, augsnes reakcija – pH KCl 7.1.

Augsnes apstrāde: 1. variants – tradicionālā apstrāde: arts 0.22–0.23 m dziļi; 2. variants – minimālā apstrāde: lobīts ar šķītvju darbarīkiem 0.10–0.12 m dziļi. Pirms lauka pupām arts 0.22–0.23 m dziļi.

Nezāļu uzskaitē veikta veģetācijas periodā divas reizes: pirmo reizi pavasarī – pēc skaita metodes; otro reizi – pirms ražas novākšanas – pēc skaita un masas metodes. Rakstā vērtēti nezāļu uzskaites rezultāti četros lauciņos lauka pupu sējumā 2014. un 2015. gadā, kā arī kopējās nezāļainības izmaiņas divos lauciņos priekšaugu sējumos laika periodā no 2010. līdz 2015. gadam. Izmantojot uzskaites rāmīti (0.20 × 0.50 m), noteikts nezāļu botāniskais sastāvs, skaits (gab. m⁻²) un zaļā masa (g m⁻²).

Lauka pupas 2014. gada ražai smidzinātas 2. dienā pēc sējas ar herbicīdu stoms (pendimetalīns 330 g L⁻¹) 2.5 L ha⁻¹, arī 2015. gadā lietots tas pats herbicīds 3. dienā pēc sējas ar devu 2.2 L ha⁻¹.

Datu apstrādē izmantota dispersijas analīzes metode.

Rezultāti un diskusijas

Nezāļu botāniskais sastāvs. Pavasara uzskaitē izmēģinājumu laukā lauka pupu sējumā 2015. gadā konstatētas 10 nezāļu sugas, tajā skaitā 7 īsmūža nezāļu, 3 – daudzgadīgo nezāļu sugas. Biežāk sastopamās īsmūža nezāļu sugas: ārstniecības matuzāle un ķeraīņu madara. Daudzgadīgās nezāles novērotas nelielā skaitā (1. tab.). Vairāk bija sastopama tīruma usne un ložņu vārpata. Plašāks nezāļu sugu sortiments novērojams variantā bez aršanas (minimālā apstrāde – 9 sugas, tradicionālā – 5 sugas).

Pirms lauka pupu ražas novākšanas novēroto nezāļu sugu skaits pieaudzis par divām (12 sugas), tajā skaitā 9 īsmūža nezāļu, 3 – daudzgadīgo nezāļu sugas. Biežāk sastopamās īsmūža nezāļu sugas: ārstniecības matuzāle, ķeraīņu madara, tīruma zvēre un vējauza, sārņaugi: rapsis, ziemas kvieši. Neartajā variantā konstatēta vējauza, kas sakrīt ar citu autoru norādi par viendīgļlapju nezāļu savairošanos minimālajā augsnes apstrādē (Tørresen, Salonen *et al.*, 2006; Melander, Holst *et al.*, 2008). Vairumā gadījumu īsmūža nezāļu skaits augsnes apstrādes variantos ir līdzīgs. Šeit jāatzīmē, ka aršana savukārt sekmējusi ķeraīņu madaras savairošanos (1. tab.). Minimālā augsnes apstrāde sekmējusi tādu daudzgadīgo nezāļu skaita pieaugumu kā ložņu vārpata un tīruma usne.

1. tabula Table 1

**Augsnes apstrādes sistēmas ietekme uz nezāļu sugu botānisko sastāvu lauka pupu sējumos
2015. g., gab. m⁻²**

The influence of soil tillage on the composition of weed population in sowings of field beans

Nezāļu sugas <i>Weed species</i>	Pavasārī <i>In the spring</i>			Pirms ražas novākšanas <i>Before harvest</i>		
	minimālā apstrāde <i>minimal</i>	tradicionālā apstrāde <i>conventional</i>	±	minimālā apstrāde <i>minimal</i>	tradicionālā apstrāde <i>conventional</i>	±
Īsmūža nezāles <i>Annual weeds</i>						
Ārstniecības matuzāle <i>Fumaria officinalis</i> L.	7.5	7.5	0	9	10	-1
Dārza vējgriķis <i>Fallopia convolvulus</i> L.	2	0	+2	2	0.5	+1.5
Ķeraiņu madara <i>Galium aparine</i> L.	0	4	-4	0.5	15	-14.5
Maura sūrene <i>Polygonum aviculare</i> L.	0	0	0	1	0	+1
Parastā virza <i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	1	0	+1	0	0	0
Rapsis <i>Brassica napus</i> L.	2	2	0	2.5	2.0	+0.5
Sārtā panātre <i>Lamium purpureum</i> L.	0.5	0.5	0	0	0	0
Tīruma kumelīte <i>Tripleurospermum inodorum</i> (L.) Schulz –Bip	0	0	0	0	1	-1
Tīruma zvēre <i>Sinapis arvensis</i> L.	0.5	0.5	0	2.5	2.5	0
Vējauza <i>Avena fatua</i> L.	0	0	0	2.5	0	+2.5
Ziema kvieši <i>Triticum</i> L.	0	0	0	3.5	0	+3.5
Daudzgadīgās nezāles <i>Perennial weeds</i>						
Ārstniecības pienene <i>Taraxacum officinalis</i> L.	0.5	0	+0.5	0	0	0
Ložņu vārpata <i>Elymus repens</i> L.	2	0	+2	15	0	+15
Tīruma kosa <i>Equisetum arvense</i> L.	0	0	0	0	1	-1
Tīruma usne <i>Cirsium arvense</i> L.	5	0	+5	3.5	0	+3.5

Vērtējot 2015. gada pavasara nezāļu uzskaites datus lauka pupu sējumā, var secināt, ka, aizstājot aršanu ar lobīšanu, par 40% ir pieaugusi kopējā nezālainība, bet par 10% samazinājies īsmūža nezāļu skaits. Sakarība nav statistiski būtiska. Daudzgadīgo nezāļu skaita pieaugums vērtējams kā būtisks (2. tab.).

2. tabula Table 2

**Augsnes apstrādes ietekme uz nezāļu skaitu lauka pupu sējumā 2015. g. pavasarī,
gab. m⁻²**

*The influence of soil tillage on number of weeds in sowings of field beans,
in the spring, weeds m⁻²*

Augsnes apstrāde <i>Soil tillage</i>	Īsmūža <i>Annual</i>	Daudzgadīgās <i>Perennial</i>	Kopā <i>Total</i>
Minimālā <i>Minimal</i>	13.5	7.5*	21.0
Tradicionālā <i>Conventional</i>	15.0	0	15.0

*– būtiski pie $P < 0.05$ significant at $P < 0.05$

Otrā nezāļu uzskaitē veikta pirms kultūraugu ražas novākšanas (3. tab.). Lauka pupu sējumā herbicīdi lietoti pēc sējas, līdz ar to gan pirmās, gan otrās nezāļu uzskaites laikā jau ir bijusi herbicīdu lietošanas ietekme uz nezāļu skaitu. Vērojama tendence, ka aršana priekšaugos ir sekmējusi īsmūža nezāļu skaita pieaugumu lauka pupu sējumos pirms ražas novākšanas. Aršanas aizstāšana ar lobīšanu izraisījusi daudzgadīgo nezāļu skaita pieaugumu, kas sakrīt ar citu autoru pētījumu datiem (Woźniak, Haliniarz, 2012). Jāatzīmē, ka starp augsnes apstrādes variantiem nav vērojama nozīmīga nezāļu zaļās masas atšķirība.

3. tabula Table 3

Augsnes apstrādes ietekme uz lauka pupu sējumu nezāļainību pirms ražas novākšanas
The influence of soil tillage on number of weeds and fresh weight in the sowings of field beans, before harvest

Augsnes apstrāde <i>Soil tillage</i>	Nezāļu skaits, gab. m ⁻² <i>Weeds m⁻²</i>			Nezāļu zaļā masa, g m ⁻² <i>Fresh weight</i>
	īsmūža <i>annual</i>	daudzgadīgās <i>perennial</i>	kopā <i>total</i>	
22.07.2014				
Minimālā <i>Minimal</i>	3.5	7.5	11.0	81.8
Tradicionālā <i>Conventional</i>	6.5*	13.0	19.5	128.7
16.07.2015				
Minimālā <i>Minimal</i>	23.5	18.5*	42.0	297.1
Tradicionālā <i>Conventional</i>	32.0	1.0	33.0	174.7
Vidēji <i>Average</i>				
Minimālā <i>Minimal</i>	13.5	13.0	26.5	189.0
Tradicionālā <i>Conventional</i>	19.3	7.0	26.3	151.7

*– būtiski pie $P < 0.05$ significant at $P < 0.05$

Vērtējot augsnes apstrādes un augu maiņas ietekmi uz kultūraugu sējumu nezāļainību pavasarī, laikā no 2010. līdz 2015. gadam vērojamas krasas atšķirības (4. tab.). Mazākais kopējais nezāļu skaits minimālās augsnes apstrādes variantā vērojams 2013. gadā ziemas rapšu sējumā – 11 gab. m⁻², savukārt lielākais kopējais nezāļu skaits šajā variantā uzskaitīts 2014. gadā vasaras kviešu sējumā. Tradicionālajā augsnes apstrādes variantā mazākā, tāpat kā minimālās augsnes apstrādes variantā kopējā nezāļainība novērota 2013. gadā ziemas rapšu sējumā – 7 gab. m⁻², bet lielākā novērota 2011. gadā vasaras miežu sējumā – 44 gab. m⁻². Augsnes apstrādē aršanas aizstāšana ar lobīšanu vidēji piecu gadu periodā izraisījusi kopējā nezāļu skaita pieaugumu. Sakarība bija novērojama katru gadu, izņemot 2011. gada pavasari, kad artajā variantā bija vērojams par 19% lielāks kopējais nezāļu skaits nekā lobītajā variantā.

4. tabula Table 4

Augsnes apstrādes un augu maiņas ietekme uz kultūraugu sējumu nezāļainību
pavasarī, 2010.–2015.g., gab. m⁻²
The influence of soil tillage and crop sequence on number of weeds in sowings of crops, 2010–2015, in the spring, weeds m⁻²

Gads, kultūraugu maiņa <i>Year, crop sequence</i>	Augsnes apstrāde <i>Soil tillage</i>	
	minimālā <i>minimal</i>	tradicionālā <i>conventional</i>
2010. ziemas kvieši <i>winter wheat</i>	48	21
2011. vasaras mieži <i>spring barley</i>	37	44
2012. ziemas mieži <i>winter barley</i>	39	12
2013. ziemas rapsis <i>winter rape</i>	11	7
2014. vasaras kvieši <i>spring wheat</i>	142	19
2015. lauka pupas <i>field beans</i>	21	15
Vidēji 2010.–2015. g. <i>Average</i>	50	20

Pirms ražas novākšanas vērtējot augsnes apstrādes un augu maiņas ietekmi uz kultūraugu sējumu nezāļainību laikā no 2010. līdz 2015. gadam, vērojamas nezāļu skaita atšķirības salīdzinājumā ar pavasarī veikto uzskaiti. Tas skaidrojams ar dažādu herbicīdu lietošanu

attiecīgajos audzētajos kultūraugos (5. tab.). Mazākais kopējais nezāļu skaits minimālās augsnes apstrādes variantā vērojams nevis 2013. gadā ziemas rapšu sējumā, kā pavasara uzskaitē, bet 2014. gadā vasaras kviešu sējumā – 9 gab. m⁻². Savukārt lielākais kopējais nezāļu skaits šajā variantā uzskaitīts 2015. gadā lauku pupu sējumā – 41 gab. m⁻². Tradicionālajā augsnes apstrādes variantā mazākā kopējā nezāļainība novērota 2014. gadā vasaras kviešu sējumā – 0 gab. m⁻², bet lielākā bija 2011. gada vasaras miežu sējumā – 65 gab. m⁻². Augsnes aršanas aizstāšana ar lobīšanu vidēji piecu gadu periodā radījusi kopējā nezāļu skaita pieaugumu par 13%.

5. tabula Table 5

**Augsnes apstrādes un augu maiņas ietekme uz kultūraugu sējumu nezāļainību
pirms ražas novākšanas, 2010.–2015. g., gab. m⁻²**

*The influence of soil tillage and crop sequence on number of weeds in the sowings of
crops, 2010–2015, before harvest, weeds m⁻²*

Gads, kultūraugu maiņa <i>Year, crop sequence</i>	Augsnes apstrāde <i>Soil tillage</i>	
	minimālā <i>minimal</i>	tradicionālā <i>conventional</i>
2010. ziemas kvieši <i>winter wheat</i>	25	9
2011. vasaras mieži <i>spring barley</i>	26	65
2012. ziemas mieži <i>winter barley</i>	23	5
2013. ziemas rapsis <i>winter rape</i>	26	31
2014. vasaras kvieši <i>spring wheat</i>	9	0
2015. lauka pupas <i>field beans</i>	41	21
Vidēji 2010.–2015. g. <i>Average</i>	25	22

Secinājumi

1. Vērtējot nezāļu botānisko sastāvu ir jāatzīmē, ka izmēģinājumu laukā konstatēta vējauza (*Avena fatua* L.). Vējauzas bija novērotas tikai minimālās augsnes apstrādes variantā.
2. Vērtējot 2015. gada pavasara nezāļu uzskaites datus lauka pupu sējumā, var secināt, ka, aizstājot aršanu ar lobīšanu, par 40% ir pieaugusi kopējā nezāļainība, bet par 10% samazinājies īsmūža nezāļu skaits. Sakarība nav statistiski būtiska. Daudzgadīgo nezāļu skaita pieaugums vērtējams kā būtisks. Pirms ražas novākšanas minimālās augsnes apstrādes variantā konstatēta daudzgadīgo nezāļu skaita pieauguma tendence.
3. Augsnes aršanas aizstāšana ar lobīšanu vidēji sešu gadu periodā izraisījusi 13% nezāļu kopskaita pieaugumu pirms kultūraugu ražas novākšanas.

Izmantotā literatūra

1. Ausmane M., Melngalvis I. (2007). Augsnes apstrādes minimalizācija augsekā III. Sējumu nezāļainības izmaiņas. *LLU Raksti*, Nr. 18 (313), 1.–8. lpp.
2. Gaweda, D. (2007). Winter wheat weed infestation under conditions of various tillage systems. *Acta Agrophysica*, Vol. 10 (2), 317–325
3. Melander B., Holst N., Jensen P. K., Hansen E. M., Olesen J. E. (2008). *Apera spica-venti* population dynamics and impact on crop yield as affected by tillage, crop rotation, location and herbicide programmes. *Weed Research*, Vol. 48, p. 48–57.
4. Tørresen K. S., Salonen J., Fogelfors H., Håkansson S., Melander B. (2006). Weed problems in various tillage systems in the Nordic countries. *In: Tillage systems for the benefit of agriculture and the environment: „Extended abstracts”, Arranged by NJF Seminar 378, section I: Soil, water and environment, Nordic Agricultural Academy, Odense, Denmark, 29–31 May, p. 54–64.*
5. Woźniak A., Haliniarz M. (2012). The after – effect of long – term reduced tillage systems on the biodiversity of weeds in spring crops. *Acta Agrobotanica*, Vol. 65, No. 1, p. 14–148.