

5. Skudra I., Ruža A. (2014). Ziemas kviešu slāpekļa papildmēslošanas veidu salīdzinājums integrētā audzēšanas sistēmā. *No: Līdzsvarota lauksaimniecība: LLU LF, LAB un LLMZA zinātniski praktiskās konferences Raksti* (2014. gada 20.–21. februāris), Jelgava: LLU, 30.–34. lpp.
6. Zhao F. J., Hawkesford M. J., McGrath S. P. (1999). Sulphur assimilation and effects on yield and quality of wheat. *Journal of Cereal Science*. Vol 30 (1), p. 1–17.

**AUGSNES APSTRĀDES UN AUGU MAINĀS IETEKME UZ ZIEMAS RAPŠA  
(*BRASSICA NAPUS* L.) SĒJUMU NEZĀĻAINĪBU**

***EFFECTS OF SOIL TILLAGE AND CROP SEQUENCE ON WEEDINESS OF OILSEED  
WINTER RAPE (*BRASSICA NAPUS* L.) SOWINGS***

**Maija Ausmane, Indulis Melngalvis, Antons Ruža**

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. 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 2010–2014. Two soil primary tillage treatments were investigated: conventional ploughing or plough tillage (0.22–0.23 m) with a mouldboard plough was compared with the minimum or 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 because an amount of weeds may increase. The significantly higher amount of annual and perennial weeds was determined in the winter rape before harvesting on soils with ploughless tillage. Statistically significant differences in weed weight were not observed in the investigations when ploughing was replaced by minimum tillage.*

**Key words:** *soil tillage, weeds, winter rape.*

### **Ievads**

Nezāles ir svarīgs faktors kultūraugu audzēšanā. To ierobežošanas mērķis ir ne tikai samazināt nezāļu skaitu sējumos, bet arī augsnē esošās sēklu rezerves. Galvenokārt nezāles ierobežo ar augsnes apstrādi un herbicīdu lietošanu, bet to efektivitāti ietekmē sastopamās nezāļu sugas, augsnes tips, klimatiskie apstākļi, pielietotās augsnes apstrādes metodes u. c.

Lai taupītu laiku un resursus, aršanu bieži aizstāj ar seklu augsnes virskārtas apstrādi bez apvēršanas. Minimālās augsnes apstrādes rezultātā pieaug nezāļu skaits un masa (Seibutis, Feiza, 2008; Woźniak, Haliniarz, 2012). Daudzi autori norāda, ka augsnes apstrādes intensitātes samazināšana sekmē daudzgadīgo nezāļu, arī to sugu, kas izplatās ar vēju, un sārņaugu izplatību. Ziemeļu valstīs novērots ložņu vārpatas (*Elymus repens* L.), tūruma usnes (*Cirsium arvense* (L.) Scop.), lauka mīkstpienes (*Sonchus arvensis* L.), kā arī viengadīgo nezāļu – rudzusmilgas (*Apera spica-venti* (L.) Beauv.) un vējauzas (*Avena fatua* L.) skaita pieaugums (Tørresen, Salonen *et al.*, 2006; Melander, Holst *et al.*, 2008). Konservējošā augsnes apstrāde veicina nezāļu sēklu uzkrāšanos augsnes virsējā slānī, kā arī lielāku nezāļu sugu daudzveidību šajā slānī (Dzienia, Dojss, 1999; Auškalnienē, Auškalnis, 2009).

Darba mērķis – skaidrot augsnes pamatapstrādes intensitātes samazināšanas ietekmi uz ziemas rapša 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<sup>-1</sup>, K<sub>2</sub>O – 295 mg kg<sup>-1</sup>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 148 mg kg<sup>-1</sup> un Mg – 802 mg kg<sup>-1</sup>, 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 šķīvju darbarīkiem 0.10–0.12 m dziļi.

Nezāļu uzskaitē veikta veģetācijas periodā divas reizes: pirmo reizi – pēc skaita metodes, atsākoties ziemāju veģetācijai; otro reizi – pirms ražas novākšanas – pēc skaita un masas metodes. Rakstā vērtēti nezāļu uzskaites rezultāti ziemas rapša sējumā 2014. gadā, kā arī kopējās nezāļainības izmaiņas priekšaugu sējumos laika periodā no 2010. līdz 2013. gadam. Izmantojot uzskaites rāmīti (0.20 × 0.50 m), noteikts nezāļu botāniskais sastāvs, skaits (gab. m<sup>2</sup>) un zaļā masa (g m<sup>-2</sup>).

Ziemas kviešos 2010. gadā izmantots herbicīds mustangs (florasulams, 6.25 g L<sup>-1</sup>; 2.4 D, 300 g L<sup>-1</sup>) – 0.8 L ha<sup>-1</sup> + cikocels – 1 L ha<sup>-1</sup>.

Vasaras kvieši 2011. gada ražai smidzināti ar herbicīdu maisījumu granstars prēmija 50 š. g. (metiltribenurons, 500 g kg<sup>-1</sup>) – 25 g ha<sup>-1</sup> + prīmuss (florasulams, 50 g L<sup>-1</sup>) – 0.1 L ha<sup>-1</sup> + virsmas aktīvā viela.

Vasaras rapsis 2012. gada ražai smidzināts ar butisan star (metazahloris, 333 g L<sup>-1</sup> un kvinmeraks, 83 g L<sup>-1</sup>) – 2.5 L ha<sup>-1</sup>.

Ziemas kvieši 2013. gada ražai pavasarī smidzināti ar herbicīdu maisījumu granstars prēmija 50 š. g. (metiltribenurons, 500 g kg<sup>-1</sup>) – 30 g ha<sup>-1</sup> + starane XL s. e. (fluroksipīrs, 100 g L<sup>-1</sup>; florasulams, 2.5 g L<sup>-1</sup>) – 1.0 L ha<sup>-1</sup>.

Ziemas rapsis 2014. gada ražai smidzināts ar butisan star (metazahloris, 333 g L<sup>-1</sup> un kvinmeraks, 83 g L<sup>-1</sup>) – 2.5 L ha<sup>-1</sup>.

## Rezultāti un diskusijas

**Nezāļu botāniskais sastāvs.** Atsākoties veģetācijai, izmēģinājumu laukā ziemas rapša sējumā 2014. gadā konstatētas 17 nezāļu sugas, tajā skaitā 11 īsmūža nezāļu, 6 – daudzgadīgo nezāļu sugas. Biežāk sastopamās īsmūža nezāļu sugas bija baltā balanda, tūruma veronika, maura sūrene, sārtā panātre. Daudzgadīgās nezāles novērotas nelielā skaitā (1. tab.). Vairāk bija sastopama krūzainā skābene, ložņu vārpata un tūrumu kosa. Plašāks nezāļu sugu sortiments novērojams variantā bez aršanas (minimālā apstrāde – 15 sugas, tradicionālā – 12 sugas).

Pirms ziemas rapša ražas novākšanas novēroto nezāļu sugu skaits palicis nemainīgs (17 sugas), tajā skaitā 12 īsmūža nezāļu, 5 – daudzgadīgo nezāļu sugas. Biežāk sastopamās īsmūža nezāļu sugas: baltā balanda, tūruma veronika, maura sūrene, sārtā panātre, kā arī skābeņlapainā sūrene un vējauza. 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 lielāks īsmūža nezāļu skaits novērots variantā bez aršanas. Šeit jāatzīmē, ka aršana savukārt sekmējusi maura sūrenes savairošanos (1. tab.). Minimālā augsnes apstrāde sekmējusi tādu daudzgadīgo nezāļu skaita pieaugumu kā ložņu vārpata, ārstniecības pienene un tūruma kosa.

1. tabula Table 1

Augsnes apstrādes sistēmas ietekme uz nezāļu sugu botānisko sastāvu ziemas rapša sējumos 2014. g., gab. m<sup>2</sup>

*The influence of soil tillage on the composition of weed population in sowings of winter rape*

| Nezāļu sugas<br><i>Weed species</i>                    | Pavasari<br><i>In the spring</i>       |   |     | Pirms ražas novākšanas<br><i>Before harvest</i> |   |     |
|--|--|---|-----|---|---|-----|
|  | minimālā<br>apstrāde<br><i>minimal</i> | tradicionālā<br>apstrāde<br><i>conventional</i> | ±   | minimālā<br>apstrāde<br><i>minimal</i>          | tradicionālā<br>apstrāde<br><i>conventional</i> | ±   |
| 1  | 2                                      | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   |
| <b>Īsmūža nezāles Annual weeds</b>                     |  |   |     |   |   |     |
| Ārstniecības matuzāle<br><i>Fumaria officinalis</i> L. | 2                                      | 2   | 0   | 1   | 0   | +1  |
| Baltā balanda<br><i>Chenopodium album</i> L.           | 54                                     | 17  | +35 | 33  | 18  | +15 |

1. tabulas nobeigums *The end of Table 1*

| 1  | 2  | 3  | 4   | 5  | 6  | 7   |
|--|----|----|-----|----|----|-----|
| Dārza vējgriķis<br><i>Fallopia convolvulus</i> L.                    | 1  | 3  | -2  | 4  | 1  | +3  |
| Ganu plikstiņš<br><i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Med.           | 3  | 0  | +3  | 0  | 0  | 0   |
| Ķeraiņu madara<br><i>Galium aparine</i> L.                           | 0  | 0  | 0   | 1  | 4  | -3  |
| Maura sūrene<br><i>Polygonum aviculare</i> L.                        | 10 | 38 | -28 | 8  | 26 | -14 |
| Plašā balodene<br><i>Atriplex patula</i> L.                          | 8  | 1  | +7  | 1  | 1  | 0   |
| Sārtā panātre<br><i>Lamium purpureum</i> L.                          | 7  | 0  | +7  | 3  | 0  | +3  |
| Skābeņlapainā sūrene<br><i>Polygonum lapathifolium</i> L.            | 4  | 0  | +4  | 17 | 1  | +16 |
| Tīruma kumelīte<br><i>Tripleurospermum inodorum</i> (L.) Schulz -Bip | 3  | 10 | -7  | 3  | 5  | -2  |
| Tīruma veronika<br><i>Veronica arvensis</i> L.                       | 18 | 2  | +16 | 13 | 0  | +13 |
| Tīruma zvēre<br><i>Sinapis arvensis</i> L.                           | 0  | 3  | -3  | 0  | 2  | -2  |
| Vējauza<br><i>Avena fatua</i> L.                                     | 0  | 0  | 0   | 8  | 0  | +8  |
| <b>Daudzgadīgās nezāles <i>Perennial weeds</i></b>                   |    |    |     |    |    |     |
| Ārstniecības pienene<br><i>Taraxacum officinalis</i> L.              | 1  | 0  | +1  | 14 | 2  | +12 |
| Krūzainā skābene<br><i>Rumex crispus</i> L.                          | 3  | 4  | -1  | 1  | 1  | 0   |
| Lielā ceļteka<br><i>Plantago major</i> L.                            | 1  | 0  | +1  | 0  | 0  | 0   |
| Ložņu vārpata<br><i>Elymus repens</i> L.                             | 5  | 1  | +4  | 24 | 0  | +23 |
| Tīruma kosa<br><i>Equisetum arvense</i> L.                           | 2  | 2  | 0   | 4  | 1  | +3  |
| Tīruma usne<br><i>Cirsium arvense</i> L.                             | 2  | 0  | -2  | 2  | 0  | +2  |

Vērtējot 2014. gada pavasara nezāļu uzskaites datus ziemas rapša sējumā, var secināt, ka, aizstājot aršanu ar lobīšanu, par 55% ir pieaugusi kopējā nezāļainība un par 48% īsmūža nezāļu skaits. Sakarība statistiski būtiska. Daudzgadīgo nezāļu skaita pieaugums vērtējams kā tendence (2. tab.).

2. tabula *Table 2*

Augsnes apstrādes ietekme uz nezāļu skaitu ziemas rapša sējumā  
2014. g. pavasarī, gab. m<sup>-2</sup>

*The influence of soil tillage on the amount of weeds in sowings of winter rape,  
in the spring 2014, weeds m<sup>-2</sup>*

| Augsnes apstrāde<br><i>Soil tillage</i> | Īsmūža<br><i>Annual</i> | Daudzgadīgās<br><i>Perennial</i> | Kopā<br><i>Total</i> |
|---|-------------------------|----------------------------------|----------------------|
| Minimālā <i>Minimal</i>                 | 108*                    | 13                               | 121*                 |
| Tradicionālā<br><i>Conventional</i>     | 73                      | 7                                | 80                   |

\*- būtiski pie P<0.05 *significant at P<0.05*

Otrā nezāļu uzskaitē veikta pirms kultūraugu ražas novākšanas (3. tab.). Ziemas rapša sējumā herbicīdi lietoti rudenī tūlīt pēc sējas, līdz ar to gan pirmās, gan otrās nezāļu uzskaites laikā

jau ir bijusi herbicīdu lietošanas ietekme uz nezāļu skaitu. Tas labi redzams, salīdzinot 2. un 3. tabulā ievietotos datus, kuri parāda: nezāļu skaits pirmajā un otrajā uzskaitē būtiski neatšķiras. Salīdzinot ar citiem kultūraugiem, ziemas rapsī nezāļu ir bijis ievērojami vairāk, jo pēc slikti pārziestās ziemas sējums izretojies, tā sekmējot nezāļu skaita pieaugumu. Vērojamas krasākas atšķirības starp augsnes apstrādes variantiem. Aršanas aizstāšana ar lobīšanu izraisījusi būtisku gan īsmūža nezāļu, gan daudzgadīgo nezāļu, kā arī kopējo nezāļu skaita pieaugumu, kas sakrīt ar citu autoru pētījumu datiem (Seibutis, Feiza, 2008; Woźniak, Haliniarz, 2012). Jāatzīmē, ka starp augsnes apstrādes variantiem nav vērojama nozīmīga nezāļu zaļās masas atšķirība.

3. tabula *Table 3*

Augsnes apstrādes ietekme uz ziemas rapša sējumu nezāļainību pirms ražas novākšanas, 2014. g.

*The influence of soil tillage on the amount of weeds and fresh weight in the sowings of winter rape before harvest, 2014*

| Augsnes apstrāde<br><i>Soil tillage</i> | Nezāļu skaits, gab. m <sup>-2</sup> <i>Weeds m<sup>-2</sup></i> |                                  |                      | Nezāļu zaļā masa, g m <sup>-2</sup><br><i>Fresh weight</i> |
|---|---|----------------------------------|----------------------|--|
|   | īsmūža<br><i>annual</i>   | daudzgadīgās<br><i>perennial</i> | kopā<br><i>total</i> |  |
| Mīnīmālā <i>Minimal</i>                 | 91*   | 44*                              | 135*                 | 1056   |
| Tradicionālā<br><i>Conventional</i>     | 57  | 4                                | 61                   | 1283   |

\*– 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 2014. gadam vērojamas krasas atšķirības (4. tab.). Mazākais kopējais nezāļu skaits mīnīmālās augsnes apstrādes variantā vērojams 2011. gadā vasaras kviešu sējumā – 33 gab. m<sup>-2</sup>, savukārt lielākais kopējais nezāļu skaits šajā variantā uzskaitīts 2014. gadā izretotajā ziemas rapša sējumā. Tradicionālajā augsnes apstrādes variantā mazākā kopējā nezāļainība novērota 2013. gadā ziemas kviešu sējumā – 12 gab. m<sup>-2</sup>, bet lielākā, tāpat kā mīnīmālās augsnes apstrādes variantā, novērota 2014. gadā ziemas rapša sējumā – 80 gab. m<sup>-2</sup>. Augsnes apstrādē aršanas aizstāšana ar lobīšanu vidēji piecu gadu periodā izraisījusi kopējā nezāļu skaita pieaugumu par 34%. Sakarība bija novērojama katru gadu, izņemot 2011. gada pavasari, kad artajā variantā bija vērojams divreiz lielāks kopējais nezāļu skaits nekā lobītajā variantā.

4. tabula *Table 4*

Augsnes apstrādes un augu maiņas ietekme uz kultūraugu sējumu nezāļainību pavasarī, 2010.–2014.g., gab. m<sup>-2</sup>

*The influence of soil tillage and crop sequence on the amount of weeds in sowings of crops, 2010–2014, in the spring, weeds m<sup>-2</sup>*

| Gads, kultūraugu maiņa<br><i>Year, crop sequence</i> | Augsnes apstrāde <i>Soil tillage</i> |                                  |
|--|--------------------------------------|----------------------------------|
|  | mīnīmālā <i>minimal</i>              | tradicionālā <i>conventional</i> |
| 2010. ziemas kvieši <i>winter wheat</i>              | 61                                   | 52                               |
| 2011. vasaras kvieši <i>spring wheat</i>             | 33                                   | 66                               |
| 2012. vasaras rapsis <i>spring rape</i>              | 65                                   | 23                               |
| 2013. ziemas kvieši <i>winter wheat</i>              | 37                                   | 12                               |
| 2014. ziemas rapsis <i>winter rape</i>               | 121                                  | 80                               |
| Vidēji 2010.–2014. g. <i>Average</i>                 | 63                                   | 47                               |

Pirms ražas novākšanas vērtējot augsnes apstrādes un augu maiņas ietekmi uz kultūraugu sējumu nezāļainību laikā no 2010. līdz 2014. gadam, vērojamas nezāļu skaita atšķirības salīdzinājumā ar pavasarī veikto uzskaiti. Tas skaidrojams ar dažādu herbicīdu lietošanu attiecīgajos audzētajos kultūraugos (5. tab.).

5. tabula Table 5

Augsnes apstrādes un augu maiņas ietekme uz kultūraugu sējumu nezāļainību  
pirms ražas novākšanas, 2010.–2014. g., gab. m<sup>-2</sup>  
*The influence of soil tillage and crop sequence on the amount of weeds in the sowings of  
crops, 2010–2014, before harvest, weeds m<sup>-2</sup>*

| Gads, kultūraugu maiņa<br><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>              | 16                                   | 7                                |
| 2011. vasaras kvieši <i>spring wheat</i>             | 77                                   | 53                               |
| 2012. vasaras rapsis <i>spring rape</i>              | 31                                   | 25                               |
| 2013. ziemas kvieši <i>winter wheat</i>              | 36                                   | 11                               |
| 2014. ziemas rapsis <i>winter rape</i>               | 135                                  | 60                               |
| Vidēji 2010.–2014. g. <i>Average</i>                 | 59                                   | 31                               |

Mazākais kopējais nezāļu skaits minimālās augsnes apstrādes variantā vērojams nevis 2011. gadā vasaras kviešu sējumā, kā pavasara uzskaitē, bet 2010. gadā ziemas kviešu sējumā – 16 gab. m<sup>-2</sup>. Savukārt lielākais kopējais nezāļu skaits šajā variantā, tāpat kā pavasarī, uzskaitīts 2014. gadā ziemas rapša sējumā – 135 gab. m<sup>-2</sup>. Tradicionālajā augsnes apstrādes variantā mazākā kopējā nezāļainība novērota 2010. gadā ziemas kviešu sējumā – 7 gab. m<sup>-2</sup>, bet lielākā, tāpat kā minimālās augsnes apstrādes variantā, bija 2014. gada ziemas rapša sējumā – 60 gab. m<sup>-2</sup>. Augsnes aršanas aizstāšana ar lobīšanu vidēji piecu gadu periodā radījusi kopējā nezāļu skaita pieaugumu par 90%. Līdzīga sakarība bija novērojama katru gadu.

### Secinājumi

1. Nezāļu botāniskais sastāvs gan minimālajā, gan tradicionālajā augsnes apstrādē ir līdzīgs, tikai jāatzīmē, ka 2014. gadā izmēģinājumu laukā visā pētījumu periodā pirmo reizi konstatēta vējauza (*Avena fatua* L.). Vējauzas bija novērotas tikai minimālās augsnes apstrādes variantā.
2. Augsnes lobīšana piecus gadus pēc kārtas 2014. gada ziemas rapša sējumā pavasara nezāļu uzskaites laikā ir izraisījusi īsmūža nezāļu skaita būtisku palielināšanos, salīdzinājumā ar tradicionālo augsnes apstrādi. Daudzgadīgo nezāļu skaita pieaugums neartajā variantā vērtējams kā tendence. Pirms ražas novākšanas minimālās augsnes apstrādes variantā konstatēts, ka būtiski pieaudzis gan īsmūža, gan daudzgadīgo nezāļu skaits.
3. Augsnes aršanas aizstāšana ar lobīšanu vidēji piecu gadu periodā izraisījusi 90% nezāļu kopskaita pieaugumu pirms kultūraugu ražas novākšanas.

### Izmantotā literatūra

1. Auškalnienē O., Auškalnis A. (2009). The influence of tillage system on diversities of soil weed seed bank. *Agronomy Research*, Vol.7, Issue I, p. 156–161.
2. Dzenia S., Dojss D. (1999). The effect of tillage systems on weed infestation and yield of winter wheat. *Folia Universitatis Agriculturae Stetinensis*, Vol. 195, p. 185–190.
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. Seibutis V., Feiza V. (2008). The influence of short crop rotations, monocrop and reduced soil tillage on weed population dynamics. *Zemdirbyste – Agriculture*, Vol. 95, No. 3, p. 123–129.
5. 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.*
6. 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.