

AUGSNES APSTRĀDES UN PRIEKŠAUGA IETEKME UZ ZIEMAS KVIEŠU SĒJUMU NEZĀĻAINĪBU ILGGADĪGĀ STACIONĀRĀ LAIKA POSMĀ NO 2018. LĪDZ 2020. GADAM
WEED INFESTATION OF WINTER WHEAT DEPENDING ON SOIL TILLAGE AND PRECROP IN LONGTERM STATIONARY TRIAL IN 2018–2020

Gundega Putniece¹, Jānis Kopmanis², Linda Šterna¹

¹LBTU LF, ²BASF

gundega.putniece@lbtu.lv

Abstract. *Different minimum soil tillage practices are becoming more and more popular as the minimum soil tillage has several advantages compared to the traditional soil tillage system: lower costs, time savings, etc. Winter wheat is one of the most widely grown crops in Latvia which is often grown in repeated sowings leading to multiplying of specific weed species. The aim of the study was to evaluate weed infestation of winter wheat depending on the soil tillage system and pre-crop. A two-factor field trial was set up in the training and research farm "Pēterlauki" from 2018 to 2020: 1. soil tillage system and 2. precrop. Weed assessments were carried out in winter wheat crop twice a year during the vegetation period: the first time in the spring before applying herbicides to determine weed species composition and the number of weeds m^{-2} , the second time before harvesting to determine the number of weeds m^{-2} and weeds' fresh weight $g m^{-2}$. The results showed that the number of perennial weeds increased by replacing traditional soil tillage with minimum tillage. An increase in the number of monocotyledonous weeds was not detected after minimum soil tillage. A smaller number of weeds was found in winter wheat grown after traditional soil tillage, but the fresh weight of weeds was higher after minimum soil tillage. The lowest contamination with weeds was found in winter wheat grown after field beans.*

Key words: *weed species, winter wheat, soil tillage, precrop.*

Ievads

Pasaulē esošās situācijas ietekmē degvielas cenas turpina paaugstināties, tādēļ joprojām aktuāla ir augsnes pamatapstrādes sistēmas ar velēnas apvēršanu aizstāšana ar kādu no augsnes minimālās apstrādes sistēmām. Sējumu nezāļainība ir viens no faktoriem, kas jāņem vērā, izvēloties konkrētiem apstākļiem piemērotāko augsnes apstrādes sistēmu. Visefektīvāk nezāles iespējams ierobežot, veicot augsnes apstrādi un lietojot herbicīdus, taču to efektivitāti nosaka daudzi un dažādi apstākļi, piemēram, vietas ģeogrāfiskais novietojums un meteoroloģiskie apstākļi, augsnes tips un struktūra, īstenotā augsnes apstrādes un sējumu kopšanas sistēma, augu maiņa, priekšaugi u. c. Literatūrā norādīts, ka minimālās augsnes apstrādes rezultātā nezāļu sēklas uzkrājas augsnes virsējā slānī, kur sastopama arī vislielākā nezāļu sugu daudzveidība (Auškalnienē, Auškalnis, 2009). Novērots, ka vairums nezāļu sēklu sadīgst no 0 līdz 0.05 m dziļumā. Ik gadu veicot augsnes aršanu vienā dziļumā, nezāļu sēklas tiek uznestas augsnes virskārtā, kur tās sadīgst, kā rezultātā tiek samazināts nezāļu skaits, kas var veidot sēklas (Dzienia, Dojss, 1999). Minimālās augsnes apstrādes ietekmē pieaug arī nezāļu skaits un masa. Autori norāda, ka ilgstošas minimālās augsnes apstrādes rezultātā savairojas dažādas daudzgadīgo nezāļu sugas un pieaug sārņaugu izplatība (Aldrich, Kremer, 1997). Nezāļu skaits augsekas laukos ir atkarīgs no kultūraugu secības augsekas posmos un no izvēlētās kultūraugu audzēšanas tehnoloģijas (Ausmane u. c., 2008). Pamatojoties uz zinātnieku atziņām, augsnes aršanu iespējams aizstāt ar minimālo augsnes apstrādi labi iekultivētās un no daudzgadīgajām nezālēm brīvās augsnes ar noregulētu ūdens režīmu, nepazeminot kultūraugu ražu (Ausmane, Melngalvis, 2007).

Darba mērķis – vērtēt ziemas kviešu sējumu nezāļainību atkarībā no augsnes apstrādes sistēmas un priekšauga.

Materiāli un metodes

Lauka izmēģinājumi iekārtoti 2008. gada rudenī LBTU 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. Iekārtoti divfaktoru lauka izmēģinājumi. Faktors A – augsnes apstrāde: 1. augsnes tradicionālā apstrāde – arts 0.22–0.23 m (TA); 2. augsnes minimālā apstrāde – lobīts ar šķīvju darbarīkiem 0.10–0.12 m (MA). Faktors B – augu maiņa: 1. ziemas kvieši audzēti atkārtotos sējumos; 2. ziemas kvieši audzēti pēc citiem priekšaugiem.

Augsne – virsēji velēnglejotā, granulometriskais sastāvs – smilšmāls, organiskās vielas saturs – 21.0 g kg⁻¹, K₂O – 295.0 mg kg⁻¹, P₂O₅ – 148.0 mg kg⁻¹, Mg – 802.0 mg kg⁻¹ un augsnes reakcija – pH KCl 7.1.

Nezāļu uzskaitē veikta ziemas kviešu sējuma laika posmā no 2018. līdz 2020. gadam, katru gadu veģetācijas periodā divas reizes. Pirmo reizi pavasarī pirms herbicīdu lietošanas (īstenojot skaita metodi), otro reizi – pirms ražas novākšanas (izmantojot skaita un masas metodi). Rakstā vērtēti nezāļu uzskaites rezultāti triju gadu periodā – sugu sastāvs un skaits, tā izmaiņas atkarībā no augsnes apstrādes varianta un priekšauga. Nezāļu uzskaitē veikta katrā variantā 10 atkārtojumos pēc randomizācijas principa. Nezāļu uzskaitē izmantots rāmītis (0.20 × 0.50 m), noteikts nezāļu sugu botāniskais sastāvs, skaits (gab. m⁻²) un zaļā masa (g m⁻²). Ziemas kviešu sējuma 2018. gadā lietots herbicīds *Mustangs Forte* 0.8 L ha⁻¹ (florasulams 5 g L⁻¹, 2.4-D – 180 g L⁻¹, aminopiralīds – 10 g L⁻¹). 2019. gadā izmantots *Tombo* (piroksulams – 50 g kg⁻¹, florasulams – 25 g kg⁻¹, aminopiralīds – 50 g kg⁻¹) 0.2 kg ha⁻¹, savukārt 2020. gadā *Hussar Active Plus* (2.4-D 2-etilheksil esteris – 300 g L⁻¹, nātrija metil-jodosulfurons – 10 g L⁻¹; metil-tiēnkabazons – 7.5 g L⁻¹) 1 L ha⁻¹. Lietotie herbicīdi atbilst laukā esošajam nezāļu sugu spektram.

Datu matemātiskajā apstrādē izmantota divfaktoru dispersijas analīze.

Rezultāti un diskusijas

Nezāļu sugu botāniskais sastāvs. Minimālās augsnes (MA) apstrādes variantā 2018. gadā tika konstatēta vislielākā nezāļu sugu daudzveidība – 20 sugas, savukārt 2019. gadā – 15 sugas, bet 2020. gadā – 12 sugas (1. tab.). Literatūrā pieejama informācija, ka konkrētā izmēģinājuma ietvaros 2017. gadā vidēji ziemas kviešos MA variantā bija vislielākā sugu dažādība – 21 suga (Ausmane, 2017), tādējādi var secināt, ka nezāļu sugu skaits gadu gaitā ir samazinājies. Izvērtējot nezāļu skaitu pa bioloģiskajām grupām ziemas kviešu sējuma triju gadu periodā, MA variantā dominēja īsmūža nezāles, izplatītākās bija vasaras agrīnās un ziemotspējīgās. No vasaras agrīnajām nezālēm visos trijos gados biežāk sastopamās nezāļu sugas – ķeraīņu madara (*Galium aparine* L.) un parastā virza (*Stellaria media* L.), bet no ziemotspējīgajām nezālēm – tīruma veronika (*Veronica arvensis* L.) un tīruma kumelīte (*Matricaria perforata* Merat.). Līdzīgi rezultāti iegūti arī citā Latvijā veiktā pētījumā par īsmūža divdīgļlapju nezālēm atkārtotos un bezmaiņas ziemas kviešu sējumos Zemgalē un Kurzemē, konstatējot, ka atkārtotos ziemas kviešu sējumos dominēja *Viola arvensis*, *Polygonum* spp., *Galium aparine* un *Veronica arvensis*. No šīm sugām izteikta tendence palielināt savu skaitu kultūraugu sējumos pēdējos gados ir atraitnītei un sūreņu sugām (Lapiņš u.c., 2014). Katru gadu uzskaitīta viena kondicionālo nezāļu suga – rapsis. Galvenokārt bija sastopamas divdīgļlapju nezāļu sugas, to skaits gadu laikā samazinājās no 16 līdz 11. Savukārt 2018. gadā uzskaitīta viena kosu dzimtas nezāle. Izmantotie herbicīdi vairāk ietekmē sējumu nezāļainību nekā pārējie pētāmie faktori.

1. tabula / Table 1

Augsnes apstrādes sistēmas ietekme uz nezāļu sugu botānisko sastāvu ziemas kviešu sējumos pēc dažādiem priekšaugiem nezāļu pirmās uzskaites laikā no 2018. līdz 2020. gadam
The influence of soil tillage system on the botanical composition of weed species in winter wheat after different precrops at the first weed assessment from 2018 to 2020

| Nezāļu sugas / Weed species | 2018. gads/year | | 2019. gads/year | | 2020. gads/year | |
|--|-----------------|---------------------|-----------------|---------------------|-----------------|---------------------|
| | MA/ minimal | TA/ conventional | MA/ minimal | TA/ conventional | MA/ minimal | TA/ conventional |
| Viendīgļlapji/ <i>Monocotyledonous</i> | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 |
| Divdīgļlapji/ <i>Dicotyledonous</i> | 16 | 15 | 12 | 9 | 11 | 10 |
| Kosu dzimta / <i>Scab family</i> | 1 | - | - | - | - | - |
| Īsmūža nezāles / Annual weeds | 17 | 16 | 12 | 10 | 11 | 11 |
| Efemērās/ <i>Ephemeral</i> | 1 | 1 | 1 | - | 1 | - |
| Vasaras agrīnās / <i>Early summer</i> | 9 | 10 | 5 | 4 | 3 | 4 |
| Ziemotspējīgās / <i>Winter-hardy</i> | 4 | 3 | 4 | 3 | 5 | 5 |
| Ziemas/ <i>Winter</i> | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 |
| Divgadīgās/ <i>Biennial</i> | 1 | - | - | - | - | - |
| Kondicionālās/ <i>Conditional</i> | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

| | | | | | | |
|---|----|----|----|----|----|----|
| Daudzgadīgās nezāles / <i>Perennial weeds</i> | 3 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 |
| Sugu skaits kopā / <i>Number of species</i> | 20 | 17 | 15 | 11 | 12 | 12 |

Arī tradicionālajā augsnes (TA) apstrādes variantā 2018. gadā tika novērots vislielākais nezāļu sugu skaits – 17 gab., bet 2019. un 2020. gadā nezāļu sugu skaits samazinājās (1. tab.). Visplašāk pārstāvētas bija īsmūža nezāles, tostarp izplatītākās bija vasaras agrīnās. 2018. gadā tika uzskaitītas 10 vasaras agrīnās nezāļu sugas, bet 2019. un 2020. gadā tikai 4. Arī TA apstrādes variantā konstatēta viena kondicionālo nezāļu suga. Daudzgadīgo nezāļu sugu skaits, salīdzinot abus augsnes apstrādes variantus, mazāks tika novērots TA variantā, kur visos gados uzskaitīta viena daudzgadīgo nezāļu suga. Arī TA apstrādes variantā divdīgļlapju nezāles dominēja pār viendīgļlapju nezālēm.

Pirms ražas novākšanas otrās nezāļu uzskaites laikā MA variantā pa izmēģinājuma gadiem nezāļu sugu skaits bija līdzīgs – 10 līdz 12 sugas. Visos izmēģinājuma gados dominēja īsmūža nezāles, izplatītākās – vasaras agrīnās un ziemospējīgās. Izmēģinājuma gadu gaitā vērojams daudzgadīgo nezāļu skaita pieaugums no 1 sugas 2018. gadā līdz 3 sugām 2020. gadā. Kondicionālās nezāles MA variantā nevienā no izmēģinājuma gadiem netika uzskaitītas, bet 2018. gadā uzskaitīta viena kosu dzimtas nezāle. Divdīgļlapju nezāles dominēja pār viendīgļlapju nezālēm. TA variantā 2019. gadā bija vislielākais nezāļu sugu skaits, kad uzskaitītas 13 sugas, bet 2020. gadā – tikai 8 sugas. Dominēja īsmūža nezāles, izplatītākās – vasaras agrīnās un ziemospējīgās. No apkopotajām sugām pārsvarā dominēja divdīgļlapju nezāles, attiecīgi 2019. gadā uzskaitīts visvairāk divdīgļlapju nezāļu (12 gab.) un vismazāk viendīgļlapju nezāļu (1 gab.), salīdzinot starp pētījuma gadiem. Līdzīgi rezultāti iegūti arī citā pētījumā, kas veikts monitoringa ietvaros Latvijā, apsekojot 392 ziemas kviešu sējumus – visvairāk bija īsmūža divdīgļlapju nezāļu, tāpat bija sastopamas arī atsevišķas viendīgļlapju nezāles. Atšķirībā no citiem pētījumiem, kuri veikti Latvijā, monitoringa ietvaros ziemas kviešu sējumos (Zemgales austrumu daļa) noskaidrots, ka TA apstrādes aizstāšana ar MA apstrādi sekmē maura skarenes (*Poa annua* L.) skaita pieaugumu, taču šajā izmēģinājumā viendīgļlapju nezāļu sugu skaita pieaugums netika konstatēts. Savukārt monitoringā netika konstatēta TA apstrādes ietekme uz parastās rudzuzmilgas (*Apera spica-venti* L.) skaitu – tas bija būtiski saistīts ar augu maiņu, kurā iekļauti tikai graudaugi (Ņečajeve u.c., 2018).

Nezāļu skaits un masa. Vērtējot īsmūža un daudzgadīgo nezāļu skaitu pa gadiem un augsnes apstrādes variantiem, pirmajā nezāļu uzskaites reizē 2018. gadā MA apstrādes variantā īsmūža nezāles bija mazāk nekā TA variantā, bet daudzgadīgās vairāk uzskaitītas MA variantā (6.7 gab. m⁻²) nekā TA (1.0 gab. m⁻²) variantā (2. tab.). Savukārt 2019. un 2020. gadā MA variantā īsmūža nezāļu bija vairāk nekā TA variantā, un 2020. gadā sakarība bija būtiska. Arī daudzgadīgās nezāles abos gados MA variantā bija vairāk nekā TA. Augsnes apstrādes sistēmai nebija būtiskas ietekmes uz viendīgļlapju un divdīgļlapju nezāļu skaitu nevienā no pētījuma gadiem. 2019. un 2020. gadā MA apstrādes variantā divdīgļlapju nezāļu skaits bija lielāks nekā TA apstrādes variantā (2. tab.).

2. tabula / Table 2

Augsnes apstrādes sistēmas ietekme uz nezāļu skaitu ziemas kviešu sējumos pēc dažādiem priekšaugiem laika periodā no 2018. līdz 2020. gadam pirmajā uzskaites reizē, gab. m⁻²

The influence of soil tillage system on the number of weeds in winter wheat after different precrops at the first weed assessment from 2018 to 2020, plants m⁻²

| Augsnes apstrāde / <i>Soil tillage</i> | Viendīgļlapji/ <i>Monocotyledonous</i> | Divdīgļlapji/ <i>Dicotyledonous</i> | Kosu dzimta / <i>Scab family</i> | Īsmūža/ <i>Annual</i> | Daudzgadīgās/ <i>Perennial</i> |
|---|---|--|-------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------|
| 2018. gadā/year | | | | | |
| MA/Minimal | 5.2 | 77.1 | 3.2 | 78.8 | 6.7 |
| TA/Conventional | 5.2 | 82.4 | - | 86.6 | 1.0 |
| 2019. gadā/year | | | | | |
| MA/Minimal | 0.7 | 71.8 | 0.5 | 71.8 | 1.2 |
| TA/Conventional | 0.9 | 40.9 | - | 41.7 | 0.2 |
| 2020. gadā/year | | | | | |
| MA/Minimal | 3.2 | 87.3 | - | 90.0* | 0.5 |
| TA/Conventional | 3.4 | 51.2 | - | 54.5* | 0.2 |
| vidēji/average | | | | | |
| MA/Minimal | 3.0 | 78.7 | 1.8 | 80.2 | 2.8 |
| TA/Conventional | 3.1 | 58.1 | - | 60.9 | 0.4 |

*būtiski pie $p < 0.05$ / significant at $p < 0.05$.

Vērtējot daudzgadīgo nezāļu skaita izmaiņas pirms ražas novākšanas, vērojams, ka TA aizstāšana ar MA izraisījusi daudzgadīgo nezāļu skaita pieaugumu (3. tab.), kas vērojams visos gados, 2020. gadā sakarība ir būtiska. Vērtējot īsmūža nezāļu skaita izmaiņas, būtiskas atšķirības netika konstatētas, bet 2018. un 2019. gadā MA variantā īsmūža nezāles uzskaitītas mazāk kā TA variantā, bet 2020. gadā īsmūža nezāles TA variantā bija mazāk (11.2 gab. m⁻²) kā MA variantā (33.8 gab. m⁻²). Augsnes apstrādes sistēmai nebija būtiskas ietekmes uz viendīgļlapju un divdīgļlapju nezāļu skaitu nevienā no pētījuma gadiem, turklāt divdīgļlapju nezāles domineja pār viendīgļlapju nezālēm.

3. tabula / Table 3

Augsnes apstrādes sistēmas ietekme uz nezāļu skaitu (gab. m⁻²) un masu (g m⁻²) ziemas kviešu sējumos pēc dažādiem priekšaugiem laika periodā no 2018. līdz 2020. gadam pirms ražas novākšanas

The influence of soil tillage system on number (plants m⁻²) and fresh weight (g m⁻²) of weeds in winter wheat after different precrops before harvest from 2018 to 2020

| Augsnes apstrāde / Soil tillage | Viendīgļlapji / Monocotyledonous | Divdīgļlapji / Dicotyledonous | Kosu dzimta / Scab family | Īsmūža / Annual | Daudzgadīgās / Perennial | Nezāļu zaļā masa / Fresh weight |
|---------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|---------------------------|-----------------|--------------------------|---------------------------------|
| 2018. gadā/year | | | | | | |
| MA/Minimal | 0.5 | 30.3 | 0.2 | 30.8 | 0.2 | 74.8 |
| TA/Conventional | 3.0 | 42.8 | - | 45.8 | 0.0 | 42.9 |
| 2019. gadā/year | | | | | | |
| MA/Minimal | 2.6 | 18.0 | - | 17.8 | 2.8 | 15.0 |
| TA/Conventional | 0.2 | 31.6 | - | 31.8 | 0.0 | 8.6 |
| 2020. gadā/year | | | | | | |
| MA/Minimal | 14.5 | 22.6 | - | 33.8 | 3.3* | 60.9* |
| TA/Conventional | 1.5 | 9.6 | - | 11.2 | 0.0* | 16.3 |
| vidēji/average | | | | | | |
| MA/Minimal | 5.8 | 23.6 | 0.2 | 27.4 | 2.1 | 50.2 |
| TA/Conventional | 1.5 | 28.0 | - | 29.6 | 0.0 | 22.6 |

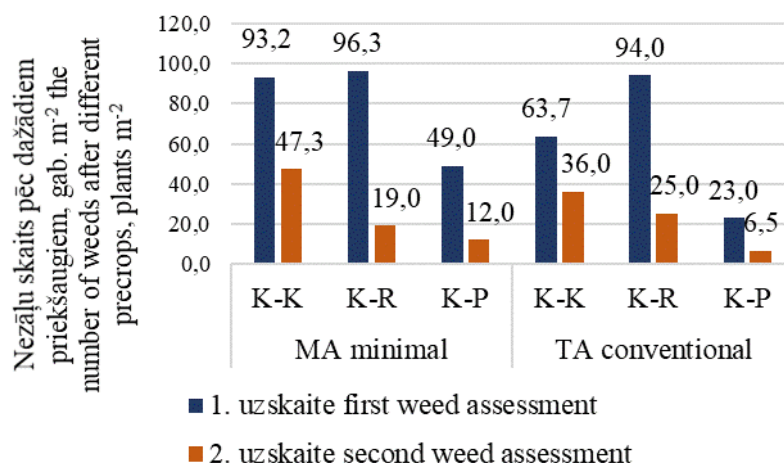
* būtiski pie $p < 0.05$ / significant at $p < 0.05$.

Augsnes apstrādes sistēmai 2020. gadā MA variantā bija būtiska ietekme uz nezāļu zaļo masu ziemas kviešu sējumā.

Priekšauga ietekme. Vērtējot augsnes apstrādes sistēmas un priekšauga ietekmi uz ziemas kviešu sējumu nezālainību pirmajā nezāļu uzskaites reizē, laika periodā no 2018. līdz 2020. gadam vērojamas krasas atšķirības atkarībā no ziemas kviešu priekšauga (1. att.). Mazākais kopējais nezāļu skaits konstatēts ziemas kviešu sējumos pēc lauka pupām abos augsnes apstrādes variantos. Nezāļu skaitam ziemas kviešos pēc rapša nav novērojamas atšķirības starp augsnes apstrādes variantiem, turpretim atkārtotos ziemas kviešu sējumos mazāks nezāļu skaits bija vērojams TA variantā, kur veikta augsnes aršana 0.22–0.23 m, salīdzinot ar variantu, kur veikta augsnes lobīšana 0.10–0.12 m, taču starpības nav būtiskas ($p > 0.05$).

Otrajā nezāļu uzskaites reizē pirms ražas novākšanas mazākais kopējais nezāļu skaits abos augsnes apstrādes variantos konstatēts kviešu sējumos pēc pupām, bet vislielākais – atkārtotos kviešu sējumos, starpības nav būtiskas ($p > 0.05$).

Pētījumā par īsmūža divdīgļlapju nezāļu dinamiku četrgadīgos atkārtotos ziemas kviešu sējumos konstatēts, ka priekšaugi nav vienīgais faktors, kas nosaka sējumu nezālainību. Atkārtotos sējumos samazinās nezāļu sugu skaits (Lapiņš u.c., 2014).



1. att. Nezāļu skaits ziemas kviešu sējumos pēc dažādiem priekšaugiem atkarībā no augsnes apstrādes sistēmas laika periodā no 2018. līdz 2020. gadam pirmajā un otrajā nezāļu uzskaites reizē, gab. m⁻²: K-K – kvieši bezmaiņas sējumā; K-R – kviešu priekšaugi rapsis; K-P- kviešu priekšaugi lauka pupas.

Fig. 1 Number of weeds in winter wheat during the first and second weed assessment after different precrops depending on soil tillage system from 2018 to 2020, plants m⁻²: K-K – wheat after wheat; K-R – wheat after oil seed rape; K-P- wheat after field beans.

Secinājumi

1. Augsnes tradicionālo apstrādi aizstājot ar minimālo augsnes apstrādi, pieaug daudzgadīgo nezāļu skaits.
2. Viendīgļlapju nezāļu skaita pieaugums minimālās augsnes apstrādes variantā netika konstatēts.
3. Mazāks nezāļu skaits novērots tradicionālajā augsnes apstrādes variantā, taču nezāļu zaļās masas lielāks apjoms tika novērots minimālās augsnes apstrādes variantā.
4. Zemākais piesārņojums ar nezālēm ziemas kviešu sējumā konstatēts, kviešus audzējot pēc lauka pupām.

Izmantotā literatūra

1. Aldrich R. J., Kremer R. J. (1997). *Principles in Weed Management*. Iowa: Iowa State University Press, 452 pp.
2. 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.
3. Ausmane M. (2017). *Minimālās augsnes apstrādes ietekme uz augsnes auglības saglabāšanu, kaitīgo organismu attīstību un izplatību, ražu un tās kvalitāti bezmaiņas sējumos*. Atskaite: tēma Nr. ZPS/S310: LLU, LF, Jelgava, 1.–18. lpp.
4. Ausmane M., Gaile Z., Melngalvis I. (2008). The Investigation of Crop Weediness in the Crop Rotation of Organic Farming System. *Latvian Journal of Agronomy*, No. 10, p. 25–31.
5. Ausmane M., Melngalvis I. (2007). Augsnes pamatapstrādes minimalizācija augsekā III. Sējumu nezāļainības izmaiņas. *LLU Raksti*, Nr. 18 (313), 1.–8. lpp.
6. Dzienia 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.
7. Lapiņš D., Bērziņš A., Putniece G., Koroļova J., Timofejeva I., Sanžarevska R., Sprincina A. (2014). Īsmūža divdīgļlapju nezāles atkārtotos un bezmaiņas ziemas kviešu sējumos Kurzemē un Zemgalē no 1997. līdz 2011. gadam. *No: Līdzsvarota lauksaimniecība*, Zinātniski praktiskās konferences raksti (2014. g. 20.–21. febr.). Jelgava: LLU, 44.–49. lpp.
8. Nečajeva J., Erdmane Z., Zariņa L., Piliksere D., Maļeckā S., Melngalvis I. (2018). Izplatītāko nezāļu skaita un izplatības dinamika un to ietekmējošie faktori ziemas un vasaras kviešu sējumos 2013.–2017. gadā. *No: Līdzsvarota lauksaimniecība*, Zinātniski praktiskās konferences raksti (2018. g. 22. febr.). Jelgava: LLU, 20.–24. lpp.