

EKOLOĢISKI DROŠAS MIEŽU AUDZĒŠANAS TEHNOLOĢIJAS BIOLOĢISKAJĀ LAUKSAIMNIECĪBĀ *ECOLOGICALLY SAFE GROWING TECHNOLOGIES FOR SPRING BARLEY ON ORGANIC FARMING*

AGRITA ŠVARTA, JĀNIS VIGOVSKIS

Latvijas Lauksaimniecības Universitātes aģentūra "Zemkopības Zinātniskais institūts"
Tālr.: + 371 8353634, e-pasts: svarta@inbox.lv

Abstract. *Field trials were carried out on organic farming fields at the Research Institute of Agriculture of the Latvia University of Agriculture (LUA). The content of nitrates in soil, the influence of previous plants (red clover, winter rye, bare fallow, fallow and green manure), use of stable manure (60 t ha⁻¹ or without) and harrowing (without harrowing, before shooting, at the stage of clustering, before shooting and at the stage of clustering) on the yield and weediness of spring barley „Sencis” were tested during 2003-2004. The content of nitrates in soil was 8-79 mg kg⁻¹. Previous plants and stable manure influenced barley grain yields. Harrowing increased the yields of barley only after winter rye for green manure by using stable manure, but the time of harrowing had no influence on the yield of barley. The quality of grain was satisfactory. 1000 thousand weight was medium – 33.5–38.4 g, medium was also volume weight – 609.0–633.5 g. The content of total protein was satisfactory to good – 9.6 – 11.7 %.*

Keywords: *nitrates, organic farming, quality, spring barley, yields.*

Ievads

Bioloģiskā lauksaimniecība Latvijā vēl ir salīdzinoši jauns ražošanas virziens. 2003. gada beigās Latvijā bija 550 sertificētas saimniecības, kas nodarbojas ar bioloģisko lauksaimniecību. Bioloģiski apstrādātā zemes platība bija 24 422 ha un sasniedza 1% no visas lauksaimniecībā izmantojamās zemes [1].

Bioloģiskajā lauksaimniecībā ir vairākas nopietnas problēmas: ļoti sarežģīta ir augu barības vielu, it sevišķi slāpekļa, nodrošināšana un nezāļu ierobežošana. Ja konvencionālajā lauksaimniecībā šīs problēmas risina ar minerālmēsli un dažādu augu aizsardzības līdzekļu lietošanu, tad bioloģiskajā lauksaimniecībā tos izmantot nevar. Ir jāmeklē kultūraugu audzēšanas tehnoloģijas, kuras nodrošina augstu un kvalitatīvu ražu ieguvu, bet tai pašā laikā nenodara kaitējumu apkārtējai videi un cilvēkam.

Bioloģiskajā lauksaimniecībā augu barības vielu nodrošināšanu un nezāļu ierobežošanu galvenokārt veic ar augu seku. Latvijā veikti daudzi pētījumi par dažādu priekšaugu ietekmi gan uz vasaras miežu augšanu un attīstību, gan nezāļu ierobežošanu, piem., A. Lejiņa izmēģinājumi Skrīveru augu seku stacionārā [2]. Pierādīts, ka priekšaugi ietekmē sējumu nezāļainību vairāk nekā graudaugu īpatsvars augsekā [3]. Ierobežot nezāles iespējams izmantojot zināšanas par augu allelopātiskajā īpašībām. Zināms, ka ziemas rudzi izdala vielas (piem., hidroksiamilskābes), kas aizkavē nezāļu dīgšanu un attīstību. [4].

Slāpekļis ir viens no galvenajiem ražas veidojošajiem elementiem. Bioloģiskajās augu sekās ieteicams iekļaut tauriņziežus. Latvijas apstākļos ar gumiņbaktēriju palīdzību no gaisa piesaistītā slāpekļa daudzums 40 t ha⁻¹ lielai tauriņziežu masai sasniedz 150-180 kg ha⁻¹ tīra skābekļa. Bez tam tauriņzieži ar ļoti attīstīto sakņu sistēmu uzņem augsnes dziļākajos slāņos izskalotās augu barības vielas un pēc šo augu masas iestrādes augsnē uzņemtās barības vielas kļūst pieejamas pārējiem kultūraugiem ar seklāku sakņu sistēmu. [5].

Efektīvs slāpekļa mēslojums ir kūtsmēsli, bet pārmērīgi augstu devu lietošana, nepareiza glabāšana piesārņo ūdeņus, pieaug nitrātu saturs produkcijā. Eiropas Savienībā pieņemta Nitrātu Direktīva (1991/676/EEC), kuras mērķis ir novērst ūdeņu piesārņojumu ar lauksaimnieciskās izcelsmes nitrātiem. Programmas īstenošanai plānoti vairāki pasākumi, t.sk., augu maiņas ieviešana, kas ļaus pilnīgāk izmantot augsnes potenciālo auglību, minimālās veģetācijas uzturēšana "zaļajās platībās" rudens-ziemas periodā, nodrošinot augsnes erozijas un augu barības

elementu izskalošanās ierobežošanu. Katrā saimniecībā slāpekļa mēslojuma daudzums, ieskaitot dzīvnieku atstātos mēslus, nedrīkst pārsniegt 210 kg slāpekļa uz hektāra. [6].

Pētījuma mērķis: izveidot videi nekaitīgu miežu audzēšanas tehnoloģiju augstu un kvalitatīvu graudu ražu ieguvei.

Pētījuma objekti un metodes

Pētījums veikts Latvijas Lauksaimniecības Universitātes aģentūrā "Zemkopības Zinātniskais institūts" Skrīveros laika posmā no 2003. līdz 2004. gadam.

Iekārtots trīsfaktoru lauka izmēģinājums, kur *faktors A – priekšaugi* (sarkanais āboliņš sēklai, ziemas rudzi, melnā papuve, papuve + zaļmēslojums.), *faktors B - nezāļu ierobežošanas iespējas* (bez ecēšanas, ecēšana pirms sadīgšanas (EC 7), ecēšana cerošanas fāzē (EC 23), ecēšana pirms sadīgšanas un cerošanas fāzē (EC 7 un EC 23)), *faktors C –mēslojuma lietošana* (bez kūstmēsliem un kūstmēsli – 60 t ha⁻¹).

Lauka izmēģinājums iekārtots velēnu podzolētās smilšmāla augsnēs. Augsnes pH_{KCl} - 6,75, organisko vielu saturs 32.5 mg kg⁻¹, P₂O₅ – 162 mg kg⁻¹, K₂O – 158 mg kg⁻¹, N_{kop.} – 1.1 g kg⁻¹.

Pētījumu objekts – vasaras miežu šķirne „Sencis”.

Pirms sējas graudi kodināti ar lapu koku pelniem (1,5 kg pelnu un 1,5 l ūdens uz 100 kg graudu). Izsējas norma 500 dīgstošas sēklas uz m². Sēja veikta 19. maijā (2003.) un 30. aprīlī (2004.). Izmēģinājums iekārtots 4 atkārtojumos, lauciņi izvietoti randomizēti, lauciņa platība 42 m² un uzskaites platība – 26,18 m². Raža novākta 11. augustā (2003) un 10. augustā (2004).

Nitrātu satura noteikšanai augsnē ņemti paraugi no 0-20 cm dziļumā divos atkārtojumos miežu dīgšanas (EC 11), cerošanas (EC 28) un vārpošanas fāzē (EC 54). Nitrātu saturs noteikts ar jonizācijas metodi.

Miežu graudu raža noteikta pie standartmitruma 14 %. Noteikti graudu kvalitatīvie rādītāji: kopproteīna saturs, 1000 graudu masa, tilpumsvars

Laukā ar priekšaugu: *papuve+ zaļmēslojums* augsnē iestrādāta ziemas rudzu zaļmasa. Zaļmasas daudzums 2003. gadā – 17 t ha⁻¹, bet 2004. gadā – 15 t ha⁻¹. Tā kā kūstmēsli ir plaši lietoti mēslošanas līdzekļi, izmēģinājumā iekļauts variants ar kūstmēsliem - kūstmēsli 60 t ha⁻¹. Izmēģinājumā iestrādāti labi sadalījušies kūstmēsli no bioloģiski sertificētas govju fermas. Kūstmēsli vienmērīgi izklidēti uz izmēģinājuma lauciņa pavasarī un tūlīt iearti augsnē. Gan kūstmēsli, gan ziemas rudzu zaļmasas sausnes ķīmiskais sastāvs attēlots 1. tabulā.

1.tabula

Ziemas rudzu zaļmasas un kūts mēsli ķīmiskais sastāvs sausnē

Rādītāji	Ziemas rudzu zaļmasa		Kūstmēsli	
	2003	2004	2003	2004
Sausne, g kg ⁻¹	178.3	169.0	169.7	387.7
P ₂ O ₅ , g kg ⁻¹	6.5	6.0	8.8	6.4
K ₂ O, g kg ⁻¹	30.2	25.4	18.3	9.7
N kop, g kg ⁻¹	28.7	27.7	37.7	23.8
Nitrāti, mg kg ⁻¹	1358.10	720.00	611.07	1203.78

Meteoroloģisko apstākļu ziņā pētījumu gadi bija atšķirīgi. 2003. gads bija labvēlīgs vasaras miežu attīstībai. Aprīlis bija auksts un lietains, kā rezultātā aizkavējās miežu sēja (19.05.). Maijā gaiss iesila pamazām, naktīs gaisa temperatūra pieturējās zem 10 grādiem, augsnes virskārtā naktī bieži bija salnas. Mieži ātri sadīga un saceroja. Jūnija vidējā gaisa temperatūra bija 0,7 grādus zemāka par normu, savukārt nokrišņu daudzums – 75 % no normas. Savukārt 2004. gada aprīlī bija vidēji 1,7 grādus siltāks par normu. Lai gan vidēji maija temperatūra bija tuvu normai, pa dekādēm tā ļoti atšķīrās. Maija 2. dekādes temperatūra bija 3,1 grādu, savukārt trešā dekāde jau 3,6 grādus zem normas. Šai laikā gaisā un uz augsnes bieži bija salnas. Visaukstākajās naktīs mēneša vidū vietām salnu intensitāte sasniedza -5...-6 grādus. Maijā nokrišņu daudzums kopumā bija 80 % no normas. Jūnijs bija 1,3 grādus vēsāks par normu. Mēneša sākumā naktīs

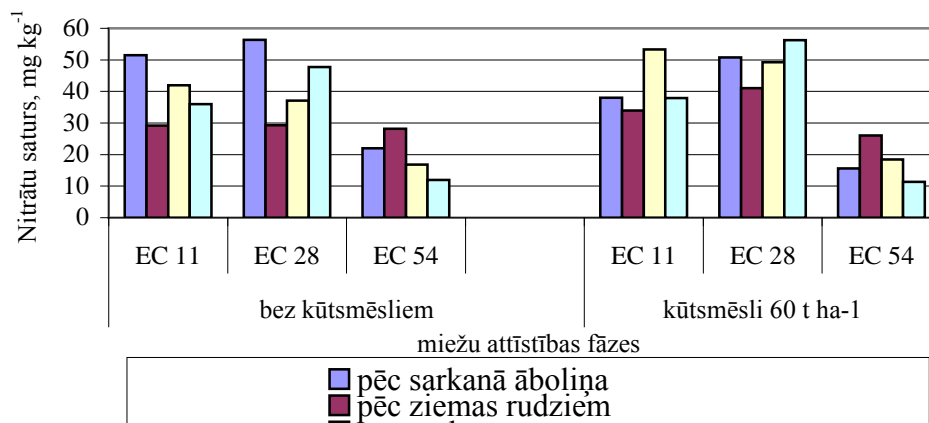
gaisā vēl bija salnas līdz -1 grādam. Jūnijā nokrišņu daudzums par 52% pārsniedza normu. Vislielākais nokrišņu daudzums – 223% no normas - bija mēneša trešajā dekādē, bet diennakts nokrišņu daudzums 27.jūnijā Skrīveros sasniedza 62% no mēneša nokrišņu normas. Jūlija vidējā gaisa temperatūra un nokrišņu daudzums bija ļoti tuvu normai. Augusta vidējā gaisa temperatūra bija 1,7 grādus augstāka par normu. Vissiltākais laiks bija 1. dekādē, kas izrādījās siltākā dekāde ne vien šī gada augustā, bet arī visā šī gada vasarā. Mieži labi auga un attīstījās, kā rezultātā nodrošināja labu graudu ražu.

Datu matemātiskajai apstrādei veikta ar Microsoft Excel datorprogrammu, izmantojot divfaktoru dispersijas analīzi.

Rezultāti

Augi slāpekli galvenokārt uzņēma nitrātu veidā. Lauka izmēģinājumā pētīts nitrātu saturs augsnē dažādās augu attīstības fāzēs.

Nitrātu saturs augsnē bija robežās no 8-79 mg kg⁻¹ (vidēji 2003.-2004.gadā) un pa miežu attīstības fāzēm atšķīrās (1.att.). Nitrātu saturu augsnē visās miežu attīstības fāzēs būtiski ietekmēja priekšaugi. Dīgšanas laikā (EC 11) nelietojot kūtsmēslus nitrātu saturs augsnē būtiski augstāks miežiem pēc sarkanā āboliņa, bet lietojot kūtsmēslus - pēc melnās papuves. Priekšaugu ietekmes faktora īpatsvars 32 % (η^2_A). Cerošanas fāzē (EC 28) nitrātu saturs augsnē svārstās no 29-56 mg kg⁻¹. Nelietojot kūtsmēslus būtiski augstāks nitrātu saturs augsnē bija miežiem, ko audzēja pēc sarkanā āboliņa un ziemas rudziem zaļmēslojumam. Savukārt lietojot kūtsmēslus nitrātu saturs būtiski zemāks bija tikai pēc ziemas rudziem. Miežu vārpošanas fāzē (EC 54) nitrātu saturs zemāks kā pārējās miežu attīstības fāzēs – tikai 11-26 mg kg⁻¹. Priekšaugu ietekmes īpatsvars bija 38 % (η^2_A). Viszemākais nitrātu saturs konstatēts miežiem pēc ziemas rudziem zaļmēslojumam.



1.attēls. Nitrātu saturs augsnē miežu dīgšanas (EC 11), cerošanas (EC 28), vārpošanas (EC 54) fāzē atkarībā no priekšauga un kūts mēsļu lietošanas, mg kg⁻¹ vidēji 2002. - 2003.g.

Atkarībā no izmēģinājuma variantiem vasaras miežu graudu ražas bija 1.56 - 3,85 t ha⁻¹ (2.tabula).

Vasaras miežu „Sencis” graudu ražas atkarībā no priekšauga, kūtsmēslu lietošanas un ecēšanas laika, vidēji 2002. - 2003.gadā

Priekšaugi (faktors A)	Ecēšanas laiks (faktors B)	Kūtsmēsli (faktors C)	
		Bez kūtsmēsliem	60 t ha ⁻¹
1. sarkanais āboliņš	1. bez	2.93	3.45
	2. EC 7	2.87	3.29
	3. EC 23	2.84	3.22
	4. EC 7 un EC 23	2.98	3.37
	$\gamma_{0,05} = 1.70 \text{ t ha}^{-1}, \gamma_{0,05}B = 0.49 \text{ t ha}^{-1}, \gamma_{0,05}C = 0.35 \text{ t ha}^{-1}$		
2. ziemas rudzi	1. bez	2.00	2.82
	2. EC 7	1.91	2.94
	3. EC 23	1.83	2.78
	4. EC 7 un EC 23	1.85	2.76
	$\gamma_{0,05} = 0.50 \text{ t ha}^{-1}, \gamma_{0,05}B = 0.36 \text{ t ha}^{-1}, \gamma_{0,05}C = 0.25 \text{ t ha}^{-1}$		
3. melnā papuve	1. bez	3.01	3.46
	2. EC 7	2.89	3.41
	3. EC 23	2.96	3.46
	4. EC 7 un EC 23	3.02	3.51
	$\gamma_{0,05} = 0.30 \text{ t ha}^{-1}, \gamma_{0,05}B = 0.21 \text{ t ha}^{-1}, \gamma_{0,05}C = 0.15 \text{ t ha}^{-1}$		
4. papuve un zaļmēslojums	1. bez	2.85	3.01
	2. EC 7	2.97	3.35
	3. EC 23	2.79	3.19
	4. EC 7 un EC 23	2.76	3.02
	$\gamma_{0,05} = 0.47 \text{ t ha}^{-1}, \gamma_{0,05}B = 0.34 \text{ t ha}^{-1}, \gamma_{0,05}C = 0.24 \text{ t ha}^{-1}$		

Izmēģinājuma rezultāti uzskatāmi pierāda kūtsmēslu ietekmi uz vasaras miežu graudu ražu (p-vērtība < 0,0001). Graudu ražas pieauga par 0.47–0.99 t ha⁻¹ 20003. gadā, bet 20004.gadā - par 0.33-0.87 t ha⁻¹. Lielāko ražas pieaugums vidēji 0.92 t ha⁻¹ bija novērojums miežiem, ko audzēja pēc ziemas rudziem.

Priekšaugu ietekme bija būtiska (p-vērtība < 0.0001) un tā atšķīrās pa gadiem (p-vērtība < 0.0001).

Augstākās ražas 2003.gadā tika konstatētas audzējot miežus pēc melnās papuves un pēc papuves + zaļmēslojums gan ar kūtsmēsliem, gan bez tiem.

Savukārt 2004.gadā būtiski augstākas ražas audzējot miežus pēc melnās papuves un sarkanā āboliņa abos variantos - ar un bez kūtsmēsliem.

Ecēšana ietekmēja graudu ražas būtiski vienīgi 2003.gadā kad tos audzēja pēc papuves + zaļmēslojums, tomēr ecēšanas laikam arī šajā variantā nebija būtiskas nozīmes. 2004.gadā ecēšanas ietekme uz graudu ražu nebija būtiska. 2004.gads bija bagāts ar nokrišņiem, tāpēc mieži attīstījās ātri, veidoja biezu aplāpojumu un labi nomāca nezāles.

Graudu kvalitatīvie rādītāji parādīti 3. tabulā.

Tūkstots graudu masa (TGM) vidēji 2003.-2004.gadā svārstījās no 33.5-38.4 g un bija atkarīga no priekšauga un kūtsmēsliem. Būtiski augstāka TGM konstatēta variantos, kur miežus audzēja pēc sarkanā āboliņa un ziemas rudziem gan lietojot kūtsmēslus, gan audzējot miežus bez tiem. Kūtsmēslu ietekme uz TGM bija būtiska (p-vērtība = 0.0004 < 0.05), savukārt kūtsmēslu ietekmes īpatsvars bija 33,6 % (\square^2_C).

Vasaras miežu „Sencis” graudu kvalitātes raksturojums (vidēji 2003. - 2004.gados)

Priekšaugš (faktors A)	kūtsmēsli (faktors C)	1000 graudu masa, g	Tilpummasa, g l ⁻¹	Kopproteīns, %
1. Sarkanais āboliņš	Bez kūtsmēsliem	34.76	622.63	10.
	60 t ha ⁻¹	35.64	632.44	10.5
2. ziemas rudzi	Bez kūtsmēsliem	34.42	623.31	9.6
	60 t ha ⁻¹	35.82	628.44	9.8
3. Melnā papuve	Bez kūtsmēsliem	34.40	619.31	11.1
	60 t ha ⁻¹	35.96	623.56	11.1
4. papuve+ zaļmēslojums	Bez kūtsmēsliem	34.48	617.62	11.0
	60 t ha ⁻¹	34.90	619.81	11.4
		$\gamma_{0.05} = 1.42$ g; $\gamma_{0.05} A = 1.00$ g, $\gamma_{0.05} C = 0.71$ g; $\gamma_{0.05} AC = 1.41$ g	$\gamma_{0.05} = 9.50$ g l ⁻¹ ; $\gamma_{0.05} A = 6.72$ g l ⁻¹ ; $\gamma_{0.05} C = 4.75$ g l ⁻¹ ; $\gamma_{0.05} AC = 9.50$ g l ⁻¹	$\gamma_{0.05} = 1.16$ %; $\gamma_{0.05} A = 0.83$ %; $\gamma_{0.05} C = 0.58$ %; $\gamma_{0.05} AC = 1.17$ %

Tilpummasa variēja no 612.5-650.0 g l⁻¹. Analizējot 2003. un 2004.gada vidējos rādītājus, tilpummasu būtiski ietekmēja gan priekšaugš (p-vērtība = 0.03 < 0.05), gan kūtsmēsli lietošana (p-vērtība = 0.04 < 0.05). Priekšauga ietekmes īpatsvars bija 12.2 % (\square_A), bet kūtsmēsli lietošanas - 7.1 % (\square_C). Būtiski augstāku tilpummasu konstatēja variantos: sarkanā āboliņa un ziemas rudziem gan lietojot kūtsmēslus, audzējot miežus bez tiem.

Šķirne „Sencis” ir alus miežu šķirne, kam raksturīgs zems proteīna saturs. Vidējais kopproteīna saturs graudos (3. tabula) bija 9.6-11.4 % un tas bija atbilstošs šķirnei, To būtiski ietekmēja priekšaugš (p-vērtība = 0.0038 < 0.05), pie kam priekšauga ietekmes īpatsvars bija 76.4 %. Būtiski augstāks kopproteīna saturs graudos novērojams miežiem, kurus audzēja pēc melnās papuves un papuves + zaļmēslojumam, kopproteīna saturs pārsniedz 11 %. Zems proteīna saturs graudos novērots miežiem audzējot pēc ziemas rudziem (kopproteīna saturs 9.6-9.8 %). Kūtsmēsli lietošana un ecēšanas laiks būtiski neietekmēja kopproteīna saturu graudos.

Izmēģinājumi turpinās un, veicot trešā gada lauka izmēģinājumus, atsevišķi rādītāji var mainīties.

Secinājumi

- Miežu graudu ražas izmēģinājumā bija 1.56 - 3,85 t ha⁻¹. Ražas lielumu būtiski ietekmēja kūtsmēsli lietošana. kūtsmēsli lietošana paaugstināja miežu graudu ražas vidēji par 0.92 t ha⁻¹.
- Ecēšana būtiski ietekmēja graudu ražas vienīgi 2003. gadā, pie kam ecēšanas laikam nebija būtiskas nozīmes.
- Kopproteīna saturu graudos, 1000 graudu masu un tilpummasu būtiski ietekmēja priekšaugš. Augstākā 1000 graudu masa, tilpumsvars un kopproteīna saturs tika novērots miežiem, ko audzēja pēc sarkanā āboliņa un ziemas rudziem gan lietojot kūtsmēslus, gan audzējot tos bez kūtsmēsliem.
- Nitrātu saturs augsnē bija 8-79 mg kg⁻¹ un galvenokārt bija atkarīgs no priekšauga un miežu attīstības fāzes. Augstākais nitrātu saturs augsnē tika novērots miežu cerošanas un stiebrošanas fāzē. Vārpošanas fāzē slāpekļa saturs augsnē samazinās un visus brīvos slāpekļa savienojumus patērē kultūraugi ražas veidošanai.

Summary

Field trials were carried out on organic farming fields at the Research Institute of Agriculture of the Latvia University of Agriculture (LUA). The content of nitrates in soil, the influence of previous plants (red clover, winter rye, bare fallow, fallow + green manure), use of stable manure (60 t ha⁻¹ or without) and harrowing (without harrowing, before shooting, at the stage of clustering, before shooting and at the stage of clustering) on the yield and weedness of spring barley „Sencis” were tested during 2003-2004.

The aim of field trial is to work out environmentally friendly growing technologies for spring barley.

The field trials were carried out on turf podsollic soil: pH_{KCl} – 6.75, P₂O₅ – 16.2 g kg⁻¹, K₂O – 15.8 g kg⁻¹, organic matter content – 32.5 g kg⁻¹, N_{total} – 1.1 g kg⁻¹. The object of research: spring barley „Sencis”. Seed rate was 500 germinating seeds per m². Before sowing, grains were treated with 1.5 kg of ashes of foliage trees and 1.5 l of water per 100 kg of grain. Sowing date was 19.05.2003. and 30.04.2004. The number of replications was four, random plot layout, the plot size - 42 m² and testing plot size– 26.18 m². The harvest was in 11.08.2003. and 10.08.2004.

After previous plant fallow + green manure, 15 t ha⁻¹ (2004) and 17 t ha⁻¹ (2003) of biomass of winter rye were cultivated. In the trial, variants with stable manure were included (doses of 60 t ha⁻¹).

The content of nitrates in soil at the growing stages: before shooting (EC 11), at the stage of tillering (EC 28) and at the stage of earing (EC 54) was determined.

Crude protein content was determined by Kjeldahl method.

ANOVA (two factor with replication) was used for data analysis.

Results. The content of nitrates in the soil at the different growth stages of barley was 8-79 mg kg⁻¹. The previous plant influenced the content of nitrates at the all growing stages. At the stage of germination (EC 11) in variants without stable manure the highest content of nitrates was obtained after red clover, but in variants with stable manure – after bare fallow. At the stage of clustering (EC 28) the content of nitrates was 29-56 mg kg⁻¹. In variants without stable manure the highest content of nitrates was obtained after red clover and fallow + green manure. In variants with stable manure the lowest content was determined after winter rye and the content of nitrates was significantly low. At the stage of earing (EC 54) the content of nitrates in soil was low – only 11-26 mg kg⁻¹. The lowest content of nitrates was in sowings after fallow + green manure.

Depending on the variants, the yields in the field trial varied from 1.56 - 3,85 t ha⁻¹.

The data demonstrate the influence of stable manure on spring barley – the influence was significant. Grain yields have increased by 0.47–0.99 t ha⁻¹ (2003) and 0.33-0.87 t ha⁻¹ (2004) on average. Use of stable manure for barley after winter rye provided the highest yield increase - by 0.92 t ha⁻¹ on average during 2003-2004.

The influence of previous plants on the spring barley was significant and differed during years.

In 2003 after different previous plants the highest yields were obtained after fallow + green manure and after bare fallow in both variants, with stable manure and without it. In 2004 the highest yields were obtained after red clover and bare fallow in both variants, with stable manure and without it.

Harrowing increased the grain yields significantly only after winter rye for green manure with stable manure, whereas time of harrowing had no significant influence on the grain yield in 2003. In 2004 the influence of harrowing was not significant. Excess precipitation and warm weather in most part of the vegetation period favoured fast development of barley and suppression of weeds.

Depending on the variants, the thousand grain weight (TGW) varied from 33.5-38.4 g and was medium during the 2003-2004. The highest TGW was obtained after red clover and winter rye in both variants, with stable manure and without it. The influence of the using of stable manure on

the TGW was significant during 2003-2004. The specific weight of influence of the use of stable manure was 33.6 % (η^2_C).

Depending on the variants, the grain volume weight varied from 612.5-650.0 g Γ^1 . The influence of previous plants and the use of stable manure on the spring barley were significant during 2003-2004. The highest volume weight was obtained after red clover and winter rye in both variants, with stable manure and without it. The use of stable manure increased volume weight by 6.65 g on average. The specific weight of influence of previous plants on the volume weight was 12.2 % (η^2_A), but specific weight of stable manure – 7.1 % (η^2_C).

The crude protein varied from 9.6-11.7 % and was satisfactory to good for variety „Sencis” (malting barley) in 2003. The influence of previous plants ($\eta^2_A = 94$ %) on the crude protein were significant.

Literatūra

1. Zemkopības Ministrijas Lauksaimniecības 2003.gada ziņojums. www.zm.gov.lv.
2. Lejiņš A., Lejiņa B. Pētījumi par augmaiņu un nezāļu apkarošanu ziemas rudzos un miežos augseku stacionārā Skrīveros no 1997.-2000. // Agronomijas vēstis. - 2002. - Nr.4. – 102.-106.lpp.
3. Žekoniene V.Влияние структуры посевов на распространение сорняков в посевах зерновых. // Weed Control in Baltic region: Proceedings of international conference, Jelgava, Latvia, 1997. – P - 125-127.
4. Prezepiorkowski T., Gorski S.F. (1994). Influence of rye (*Secale cereale*) plant residues on germination and growth of three triazine-resistant and susceptible weeds. *Weed Technology* 8, 744-747.
5. Praktiskā bioloģiskā lauksaimniecība Latvijā. I-III / sast. M. Vaivare. – Rīga: McĀbols, 2002. - 10-85.lpp.
6. Nitrātu Direktīva, 1991/676/EC