

Biologinio preparato *Fertenat* įtaka vasarinių kviečių derlingumui ir kokybei

Juozas Pekarskas,

Algirdas Gavenauskas,

Anželika Dautartė

Aleksandro Stulginskio universitetas,
Studentų g. 11,
LT-53361 Akademija, Kauno r.
El. paštas juozas.pekarskas@asu.lt

Aleksandro Stulginskio universiteto bandymų stotyje, vidutinio sunkumo priemolio sekiai glėžiškame karbonatingame išplautžemyje (*Endocalcaric Amphigleyic Luvisol (Endoclayic, Drainic, Episiltic)*), 2013–2014 m. tirta biologinio preparato *Fertenat* įtaka vasariniams kviečiams, augintiems pagal nacionalinės žemės ūkio produktų kokybės sistemos reikalavimus.

Biologinis preparatas *Fertenat* turėjo esminės įtakos, kuri priklausė nuo biologinio preparato normų ir metų meteorologinių sąlygų, vasarinių kviečių derliaus struktūros elementų ir cheminės sudėties rodiklių reikšmėms. Koreliacinis ryšys buvo stiprus tarp *Fertenat* normų bei vasarinių kviečių augalo stiebo ir varpos ilgio, grūdų skaičių varpoje, bendro ir produktyvių vieno augalo stiebų skaičiaus bei 1 000 grūdų masės ir grūdų hektolitro svorio. Koreliacinis ryšys tarp biologinio preparato *Fertenat* normų baltymų, šlapijojo ir sausojo glitimo kiekio grūduose taip pat buvo stiprus, tarp krakmolo kiekio grūduose 2013 m. koreliacinis ryšys irgi buvo stiprus, o 2014 m. – tik vidutinio stiprumo. Dėl biologinio preparato *Fertenat* įtakos vasarinių kviečių grūdų derlingumas padidėjo 0,05–0,30 t ha⁻¹, arba 2,29–13,76 proc. vnt., ir 0,02–0,41 t ha⁻¹, arba 0,40–8,23 proc. vnt. Esmingai vasarinių kviečių derlių padidino purškimas 6 l ha⁻¹ ir didesne *Fertenat* norma. Nedidelės 1–3 l ha⁻¹ normos yra neefektyvios. Koreliacinis ryšys tarp *Fertenat* normų ir grūdų derlingumo buvo stiprus.

Raktažodžiai: biologinis preparatas *Fertenat*, derlingumas, kokybė, vasariniai kviečiai

ĮVADAS

Vasariniai kviečiai iš miglinių javų yra patys reikliausi, nes dėl silpnos šaknų sistemos sunkiai pasisavina maisto medžiagas. Jiems reikia derlingesnių, gerai įdirbtų, patręštų ir sukultūrintų dirvų. Lietuvoje vasariniai kviečiai auginami įvairiuose dirvožemiuose ir įvairiose žemdirbystės sistemose (Baniūnienė, Žėkaitė, 2005; Petraitis, Semaškienė, 2005).

Vasarinių kviečių grūdų derlių labiausiai lemia sėklų lauko daigumas, produktyvūs stiebai, 1 000 grūdų masė ir grūdų kiekis varpoje. Grūdų kokybei didžiausios įtakos turi klimatas, dir-

vožemis, sėklos kokybė, auginimo technologija, aprūpinimas maisto medžiagomis, ypač azotu, ir kt. Tręšimas azoto trąšomis yra vienas svarbiausių veiksnių ne tik kviečių derliui didinti, bet ir derliaus maistinių kokybės rodiklių formavimosi eigai reguliuoti (Ehdaie, Waines, 2001; Šiuliauskas ir kt., 2002; Petraitis, Semaškienė, 2005; Fuertes-Mendizábal et al., 2010; Juchnevičienė ir kt., 2016).

Meteorologinės sąlygos turi tiesioginės įtakos vasariniams kviečiams. Esant palankioms klimatinėms sąlygoms pasėlis būna tankiausias, išauga ilgiausios varpos, kurios subrandina daugiausia grūdų. Tai turi lemiamos įtakos grūdų derliui. Sausringais ir temperatūrų atžvilgiu permainingais

metais pasėliai būna reti, varpos trumpos, grūdų jose mažai, todėl gaunamas daug mažesnis derlius. Javams augti nepalankiomis meteorologinėmis sąlygomis, nors jos gali būti ir trumpalaikės, stipriai nukenčia grūdų kokybė (Baniūnienė, Žėkaitė, 2005; Erekul, Köhn, 2006; Šabajevienė ir kt., 2008; Lukatin et al., 2012; Pekarskas, 2012a; Staugaitienė ir kt., 2013).

Lietuvoje atlikta nemažai tyrimų su biologiniais preparatais ir skystomis organinėmis trąšomis. Tyrimai atlikti tiek ekologinėje, tiek ir intensyvioje žemdirbystės sistemose su dauguma augalų rūšių. Biologiniais preparatais ir skystomis organinėmis trąšomis prieš sėją galima apipurkšti sėklas ir kelis kartus augalus nupurkšti per lapus jų vegetacijos metu. Dažniausiai biologiniai preparatai ir skystos organinės trąšos buvo efektyvios, bet atskirų biologinių preparatų ir skystų organinių trąšų efektyvumas augalams skiriasi (Sliesaravičius et al., 2006; Starkutė ir kt., 2009a, b; Jakienė, 2011; Jablonskytė-Raščė ir kt., 2012; Pekarskas, 2012b, c; Sinkevičienė ir kt., 2015).

Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centro (LAMMC) Joniškėlio bandymų stotyje 2009–2011 m. ekologinėje agrosistemoje atlikus bioaktyvatorių *Biokal 01* ir *Terra Sorb Foliar* bei jų derinių įtakos žieminiams spelta kviečiams (*Triticum spelta* L.) ir paprastiesiems kviečiams (*Triticum aestivum* L.) tyrimus, nustatyta, kad baltymų ir glitimo kiekis atitinkamai padidėjo 2,1 ir 2,6 %. Abiejų rūšių kviečiams naudotos vienodos ekologinės trąšos ir bioaktyvatoriai spelta kviečių grūdų sedimentaciją sumažino 22,1 %, o kritimo skaičių 6,8 %, palyginti su paprastaisiais žieminiams kviečiais, tačiau spelta žieminių kviečių glitimas buvo didesnis 15,4 % (Jablonskytė-Raščė ir kt., 2012).

Aleksandro Stulginskio universiteto ekologinės gamybos ūkyje atliktais tyrimais nustatyta, kad vasarinių kviečių sėklas apvėlus augimo aktyvatoriumi *Penergetic-p šaknims* ir nupurškus *Penergetic-p lapams* iš esmės padidėjo grūdų derlingumas, kritimo skaičiaus reikšmė grūduose. *Penergetic-p* neturėjo didesnės įtakos baltymų ir glitimo kiekiui grūduose. Vasarinių kviečių sėklas apvėlus *Penergetic-p šaknims* ir nupurškus *Penergetic-p lapams* akivaizdžiai padidėjo grūdų skaičius varpoje, pailgėjo stiebas, palyginti su kontrolinio varianto kviečiais bei kviečiais, kurių sėkla buvo apvelta tik *Penergetic-p šaknims*. Au-

gimo aktyvatorius *Penergetic-p* iš esmės padidino 1 000 grūdų masę, bet neturėjo didelės įtakos varpos ilgiui, bendram ir produktyvių vieno augalo stiebų skaičiui (Pekarskas, 2012 c).

Ūkininkavimo sistema pagal nacionalinės žemės ūkio produktų kokybės sistemos reikalavimus nuo ekologinės žemdirbystės sistemos skiriasi tuo, kad šioje sistemoje leidžiama naudoti sintetines mineralines trąšas ir sintetinius pesticidus. Ši sistema nuo intensyvios gamybos skiriasi tuo, kad ribojama mineralinių trąšų ir pesticidų naudojimas bei keliami kiti specifiniai reikalavimai.

Tyrimų tikslas – nustatyti biologinio preparato *Fertenat* normų įtaką vasarinių kviečių, auginamų pagal nacionalinės žemės ūkio produktų kokybės sistemos reikalavimus, grūdų derlingumui, jų cheminei sudėčiai ir vasarinių kviečių derliaus struktūros elementų reikšmėms.

METODAI IR SĄLYGOS

Tyrimai atlikti 2013–2014 m. Aleksandro Stulginskio universiteto bandymų stotyje. Dirvožemis – vidutinio sunkumo priemolio sekliai glėjiškas karbonatingas išplautžemis – IDg8-k (*Endocalcaric Amphigleyic Luvisol (Endoclayic, Drainic, Episiltic)*).

Vasarinių kviečių bandymų plote 2013–2014 m. vyravo šarmiški (7,2–7,3), mažo humusingo (1,17–1,79 %), didelio fosforingo (213–219 mg kg⁻¹) ir vidutinio kalingumo (104–115 mg kg⁻¹) dirvožemiai, kuriuose bendro azoto rasta 0,138–0,145 %.

Dirvožemio ėminiai išanalizuoti Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centro filiale, Agrocheminių tyrimų laboratorijoje. Dirvožemio pH nustatytas potenciometriniai (ISO 10390:2005), organinė anglis – sauso deginimo (ISO 10694:1995), humusas – organinės anglies kiekį padauginus iš koeficiento 1,724, judrusis fosforas (P₂O₅) ir kalis (K₂O) – A–L (Egnerio-Rimo-Domingo) (GOST 26208-84), bendras azotas – Kjeldalio (ISO 11261:1995) metodais.

Vasariniai kviečiai biologiniu preparatu *Fertenat* purkšti krūmijimosi tarpsnio pradžioje (BBCH 20–21), bambėjimo tarpsniu (BBCH 32–33) ir pieninės brandos pradžioje (BBCH 71–73).

Tyrimai atlikti su vasarinių kviečių 'Vaneke' (Vokietija) veislės augalais. Sėklos norma

220 kg ha⁻¹, sėta C₃ kategorijos sėkla sėjama VÄDERSTAD Rapid 300 C Super XL. Bandymų bendro laukelio dydis – 18 m² (6 × 3), apskaito-
mojo – 11 m² (5 × 2,2). Laukeliai išdėstyti atsi-
tiktine tvarka. Tyrimai atlikti keturiais pakartoji-
mais.

Tyrimų schema:

1. Nepurkšta;
2. *Fertenat* 1+1+1 l ha⁻¹;
3. *Fertenat* 3+3+3 l ha⁻¹;
4. *Fertenat* 6+6+6 l ha⁻¹;
5. *Fertenat* 9+9+9 l ha⁻¹;
6. *Fertenat* 12+12+12 l ha⁻¹.

2013 m. vasarinių kviečių priešsėlis buvo juodas pūdymas, o 2014 m. – žieminiai rapsai. 2013 m. vasarinių kviečių pasėlis nebuvo tręš-
tas mineralinėmis trąšomis ir naudotos augalų
apsaugos priemonės, o 2014 m. prieš sėją buvo
patręštas mineralinėmis trąšomis NPK 16–16–16
(200 kg ha⁻¹ norma) – N₃₂P₃₂K₃₂. Vasariniai kvie-
čiai purkšti herbicidu *Mustang* 0,6 l ha⁻¹ norma.
2013 m. pasėlį purkšti herbicidais nebuvo po-
reikio.

Vasarinių kviečių grūdų cheminės sudėties ty-
rimai atlikti Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų
centro filialo Žemdirbystės instituto Cheminių
tyrimų laboratorijoje. Baltymų kiekis nustatytas
Kjeldalio metodu (LST EN ISO 20483), šlapijojo
bei sausojo glitimo kiekis GLUTOMATIC siste-
ma (Perten) (pagal LST 1571 arba LST EN ISO
21415-2; LST EN ISO 21415-4), kritimo skaičius
pagal LST ISO 3093, sedimentacijos rodiklio
reikšmė Zeleny (LST ISO 5529), o krakmolo kie-
kis poliarimetriniu metodais. Hektolitro svoris
nustatytas pagal LST ISO 7971.

Derliaus struktūros elementų rodikliams nu-
statyti iš bandymo trijų pakartojimų kiekvieno
varianto (iš 1 m² ploto) buvo išrauti vasarinių
kviečių augalai. Po to jie išmatuoti ir atlikti skai-
čiavimai.

Vasariniai kviečiai auginti pagal nacionalinės
žemės ūkio produktų kokybės sistemos (NKP)
reikalavimus.

Biologinis preparatas *Fertenat* gaminamas nau-
dojant kavitacijos technologiją ir KB Biohu-
mus LT gaminamą arklių mėšlo biohumusą. Šis
biologinis preparatas yra sukurtas Lietuvoje. Bio-
loginio preparato *Fertenat* cheminė sudėtis nusta-
tyta 2012 m. akredituotoje laboratorijoje Eurofins
Polska Sp.z.o.o. (1 lentelė).

1 lentelė. **Biologinio preparato *Fertenat* cheminė
sudėtis**

Table 1. *The chemical composition of biological pre-
paration *Fertenat**

Rodiklis / Parameter	Reikšmė / Value
Tūrinė masė g l ⁻¹ Volumetric weight, g l ⁻¹	1 037
Neorganinė anglis mg l ⁻¹ Inorganic carbon, mg l ⁻¹	20,0
Suminis azotas (N) % Total nitrogen (N), %	1,51
Nitratinis azotas (NO ₃) mg l ⁻¹ Nitrate nitrogen (NO ₃), mg l ⁻¹	20,0
Amoniakinis azotas (NH ₄) % Ammonia nitrogen (NH ₄), %	0,008
P ₂ O ₅ , %	0,02
P, mg kg ⁻¹	104,30
K ₂ O, %	0,03
K, mg kg ⁻¹	212,40
Mg, mg kg ⁻¹	81,53
MgO, %	0,01
Ca, mg kg ⁻¹	341,0
CaO, %	0,05
Cu, mg kg ⁻¹	0,45
Zn, mg kg ⁻¹	3,93
Se, mg kg ⁻¹	<0,005
Mo, mg kg ⁻¹	0,35
Pb, mg kg ⁻¹	0,33
Cd, mg kg ⁻¹	0,001
As, mg kg ⁻¹	0,10
Cr, mg kg ⁻¹	0,20
Cr VI, mg l ⁻¹	<0,02
Ni, mg kg ⁻¹	0,15
Hg, mg kg ⁻¹	<0,01
F, mg l ⁻¹	0,31

Duomenys statistiškai įvertinti dispersinės anali-
zės metodu programa ANOVA (Tarakanovas, Rau-
donius, 2003).

Meteorologinės sąlygos

2013 m. meteorologinės sąlygos vasarinių kvie-
čių sėjai ir sudygimui buvo palankios. Dirva buvo
drėgna ir pakako šilumos. Birželio mėn. iškrito
118,5 mm kritulių, perteklinio drėgnumo sąlygos
stabdė augimą ir vystymąsi. Vėliau vyravo labai
sausringi orai, kurie turėjo neigiamos įtakos vasa-
riniais kviečiams, labai sumažėjo jų derlingumas.
Sausringi orai leido išauginti geresnės kokybės grū-
dus, bet ženkliai sumažino grūdų derlingumą.

2014 m. meteorologinės sąlygos vasarinių kviečių sėjai buvo palankios: dirvožemis drėgnas, balandžio mėn. iškrito 21,3 mm kritulių, o paros temperatūra buvo aukštesnė nei 10 °C. Gegužės mėn. buvo 2,2 °C šaltesnis ir iškrito 21,6 mm daugiau kritulių nei daugiametis vidurkis. Tai vėlino vasarinių kviečių sudygimą. Neigiamos įtakos turėjo gegužės 19, 20 ir 25 d. liūtys, tada per parą iškrito atitinkamai 11,6; 14,6 ir 24,8 mm kritulių. Birželio mėn. buvo 3,0 °C vėsesnis ir iškrito 31,8 mm mažiau kritulių nei daugiametis vidurkis. Liepos mėn. vyravo labai karšti orai, kurie vasarinių kviečių augimui buvo nepalankūs. Vidutinė liepos mėn. paros temperatūra siekė 20,6 °C, tai net 4,0 °C didesnė už vidutinę daugiametę. Kritulių per mėnesį iškrito tik 52,5 mm – 27,8 mm mažiau nei daugiametis vidurkis. Rugsjūčio mėn. buvo labai šiltas (5,4 °C aukštesnė temperatūra, palyginti su vidutine daugiamete) ir labai drėgnas, per kurį iškrito net 111,3 mm kritulių, o tai net 57,5 mm daugiau už daugiametį vidurkį. Šių metų meteorologines sąlygas vasariniams kviečiams auginti galima įvertinti kaip vidutiniškai palankias – išaugintas pakankami didelis grūdų derlius, bet prastesnės kokybės nei 2013 m.

REZULTATAI IR JŲ APTARIMAS

Atliktais tyrimais nustatyta, kad biologinis preparatas *Fertenat* turėjo esminės įtakos vasarinių kviečių derliaus struktūros elementų reikšmėms. Nupurškus vasarinius kviečius *Fertenat* pailgėjo kviečių stiebai ir varpos, varpose padaugėjo grūdų, padidėjo 1 000 grūdų masė ir hektolitro svoris. 2014 m. vasarinių kviečių derliaus struktūros rodiklių reikšmės buvo daug didesnės nei 2013 m. Lemiamos įtakos turėjo meteorologinės sąlygos vasarinių kviečių vegetacijos metu. Panašius rezultatus savo tyrimuose pateikė ir kiti mokslininkai (Baniūnienė, Žėkaitė, 2005; Staugaitienė ir kt., 2013).

Nustatyta, kad, palyginti su nepurkštais vasariniams kviečiams, 2013 ir 2014 m. kviečių stiebai esmingai 5,61–5,90 ir 3,15–3,21 cm pailgėjo tik nupurškus 9 ir 12 l ha⁻¹ *Fertenat* norma. Mažesnės *Fertenat* normos buvo ne tokios efektyvios. Jei 2013 m. esmingai 0,57–0,74 cm varpos pailgėjo nupurškus 9–12 l ha⁻¹ normomis, tai 2014 m. esmingai (0,35–0,54 cm) poveikį varpų ilgiui tu-

rėjo kviečių nupurškimas 3 l ha⁻¹ ir didesne *Fertenat* norma. Grūdų skaičių varpoje ir 1 000 grūdų masę 2013 m. esmingai padidino purškimas 9–12 l ha⁻¹ norma, o 2014 m. – 6–12 l ha⁻¹ normomis. 2013 m. biologinis preparatas *Fertenat* neturėjo esminės įtakos grūdų hektolitro svoriui. Nustatyta tik tendencija, kad didėjant išpurškiamai *Fertenat* normai didėjo ir grūdų hektolitro svoris. Tuo tarpu 2014 m. hektolitro svorį esmingai 1,55–3,18 kg hl⁻¹ padidino vasarinių kviečių nupurškimas 3 l ha⁻¹ ir didesne *Fertenat* norma (2 lentelė). Meteorologinės sąlygos turėjo įtakos biologinio preparato *Fertenat* poveikiui vasarinių kviečių derliaus struktūros elementų reikšmėms.

Ištyrus koreliacinius ryšius tarp biologinio preparato *Fertenat* normų bei kviečių augalo stiebo ir varpos ilgio, grūdų skaičiaus varpoje, 1 000 grūdų masės ir hektolitro svorio, nustatyta, kad 2013 ir 2014 tyrimų metais koreliacinis ryšys tarp *Fertenat* normų ir augalo stiebo ilgio buvo stiprus ($r = 0,97$ ir $0,86$), tarp biologinio preparato normų ir varpos ilgio – stiprus ($r = 0,99$ ir $0,92$), tarp biologinio preparato normų ir grūdų skaičiaus varpoje – stiprus ($r = 0,97$ ir $0,94$), tarp biologinio preparato normų ir 1 000 grūdų masės – stiprus ($r = 0,94$ ir $0,90$) ir tarp biologinio preparato normų ir grūdų hektolitro svorio – stiprus ($r = 0,90$ ir $0,92$).

Atlikus biologinio preparato *Fertenat* įtakos bendram ir produktyvių vieno augalo stiebų skaičiui tyrimus, nustatyta, kad biologinio preparato įtaka priklausė nuo atskirų metų meteorologinių sąlygų kviečių vegetacijos metu. 2013 m. tyrimų duomenimis, *Fertenat* neturėjo esminės įtakos tiek bendram, tiek ir produktyvių vieno augalo stiebų skaičiui, o 2014 m. duomenimis, nupurškus 9–12 l ha⁻¹ *Fertenat* norma, padidėjo vieno augalo bendras stiebų skaičius, purškiant 6–12 l ha⁻¹ – esmingai padidėjo ir vieno augalo produktyvių stiebų skaičius (2 lentelė).

Nustatyta, kad koreliacinis ryšys tarp biologinio preparato normų bei bendro vieno augalo stiebų skaičiaus ir bendro vieno augalo produktyvių stiebų skaičiaus buvo stiprus ($r = 0,98$ ir $0,84$ bei $0,96$ ir $0,94$).

Tiriant biologinio preparato *Fertenat* įtaką vasarinių kviečių grūdų derlingumui nustatyta, kad nepriklausomai nuo skirtingų meteorologinių sąlygų tiek 2013 m., tiek 2014 m. nustatyti tie patys *Fertenat* įtakos vasariniams kviečiams dėsningumai.

2 lentelė. **Biologinio preparato Fertenat normų įtaka augalo stiebo ir varpos ilgiui, gūdų skaičiui varpoje, 1 000 grūdų masei bei hektolitro svoriui**

Table 2. *The effect of biological preparation Fertenat rates on the length of spring wheat plant stem and ear, the number of grain in an ear, the 1 000 grain weight and the hectolitre weight*

Variantai / Variants	Augalo stiebo ilgis cm Length of plant stem, cm	Varpos ilgis cm Length of ear, cm	Grūdų skaičius varpoje vnt. Number of grain in ear	1 000 grūdų masė g 1 000 grain weight, g	Hektolitro svoris kg hl ⁻¹ Hectolitre weight, kg hl ⁻¹
2013 m.					
Nepurkšta / <i>Unsprayed</i>	56,51	5,84	17,01	28,22	73,30
<i>Fertenat</i> 1+1+1 l ha ⁻¹	56,60	5,92	17,08	28,27	73,20
<i>Fertenat</i> 3+3+3 l ha ⁻¹	56,94	6,01	17,22	28,31	73,30
<i>Fertenat</i> 6+6+6 l ha ⁻¹	59,33	6,22	18,45	28,42	73,50
<i>Fertenat</i> 9+9+9 l ha ⁻¹	62,12	6,41	19,18	29,11	73,70
<i>Fertenat</i> 12+12+12 l ha ⁻¹	62,41	6,58	19,22	29,24	73,60
R ₀₅ / LSD ₀₅	3,42	0,45	1,74	0,51	0,62
2014 m.					
Nepurkšta / <i>Unsprayed</i>	80,13	6,34	29,12	42,17	71,45
<i>Fertenat</i> 1+1+1 l ha ⁻¹	81,87	6,50	29,69	42,19	71,59
<i>Fertenat</i> 3+3+3 l ha ⁻¹	82,33	6,69	30,15	42,72	73,00
<i>Fertenat</i> 6+6+6 l ha ⁻¹	82,50	6,75	33,30	43,86	73,75
<i>Fertenat</i> 9+9+9 l ha ⁻¹	83,28	6,85	33,59	44,18	74,63
<i>Fertenat</i> 12+12+12 l ha ⁻¹	83,34	6,88	33,79	43,81	74,20
R ₀₅ / LSD ₀₅	2,39	0,28	1,87	1,08	1,31

3 lentelė. **Biologinio preparato Fertenat normų įtaka bendram vieno augalo produktyvių ir bendram stiebų skaičiui**

Table 3. *The effect of biological preparation Fertenat rates on the total and productive stems number of spring wheat plant*

Variantai / Variants	Bendras vieno augalo stiebų skaičius vnt. Total number of stems in one plant	Bendras vieno augalo produktyvių stiebų skaičius vnt. Total number of productive stems in one plant
2013 m.		
Nepurkšta / <i>Unsprayed</i>	1,25	1,21
<i>Fertenat</i> 1+1+1 l ha ⁻¹	1,24	1,22
<i>Fertenat</i> 3+3+3 l ha ⁻¹	1,29	1,23
<i>Fertenat</i> 6+6+6 l ha ⁻¹	1,35	1,27
<i>Fertenat</i> 9+9+9 l ha ⁻¹	1,40	1,36
<i>Fertenat</i> 12+12+12 l ha ⁻¹	1,41	1,35
R ₀₅ / LSD ₀₅	0,24	0,22
2014 m.		
Nepurkšta / <i>Unsprayed</i>	1,37	1,30
<i>Fertenat</i> 1+1+1 l ha ⁻¹	1,47	1,37
<i>Fertenat</i> 3+3+3 l ha ⁻¹	1,47	1,37
<i>Fertenat</i> 6+6+6 l ha ⁻¹	1,43	1,40
<i>Fertenat</i> 9+9+9 l ha ⁻¹	1,53	1,47
<i>Fertenat</i> 12+12+12 l ha ⁻¹	1,57	1,47
R ₀₅ / LSD ₀₅	0,13	0,09

2013 m. dėl *Fertenat* įtakos, palyginti su nepurkštais kviečiais, grūdų derlingumas padidėjo 0,05–0,30 t ha⁻¹, arba 2,29–13,76 proc. vnt., o 2014 m. atitinkamai 0,02–0,41 t ha⁻¹, arba 0,40–8,23 proc. vnt. Nedidelės biologinio preparato *Fertenat* normos (1–3 l ha⁻¹) turėjo mažai įtakos grūdų derlingumui. Tik nupurškus 6 l ha⁻¹ ir didesne *Fertenat* norma esmingai padidėjo vasarinių kviečių grūdų derlingumas, palyginti su nepurkštais kviečiais. Lyginant tarpusavyje 6–12 l ha⁻¹ normų efektyvumą nustatyta, kad 2013 m. nupurškus 6 l ha⁻¹ norma iš esmės buvo mažesnis grūdų derlingumas, palyginti su purškimu 9 ir 12 l ha⁻¹ normomis, o 2014 m. esminių skirtumų nenustatyta (pav.).

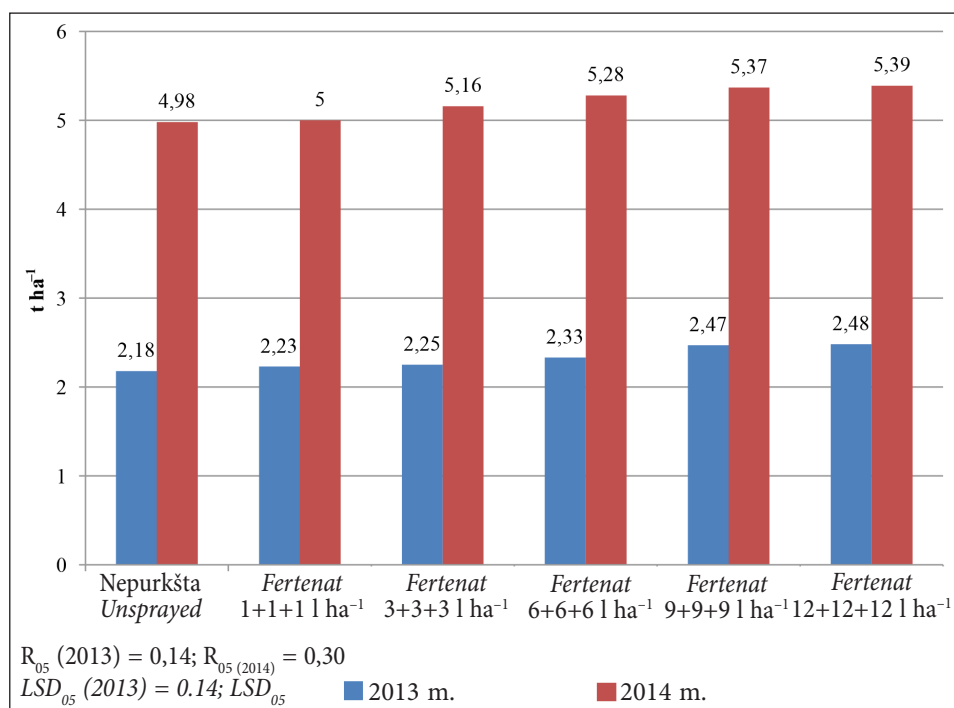
Ištirus koreliacinius ryšius tarp biologinio preparato *Fertenat* normų ir vasarinių kviečių grūdų derlingumo, nustatyta, kad koreliacinis ryšys buvo stiprus ($r = 0,98$ ir $0,96$).

Auginant vasarinius kviečius skirtingais metais vyravo labai nevienodos meteorologinės sąlygos, turėjusios įtakos kviečių grūdų derlingumui. Vasarinių kviečių priešsėjinis patręšimas 2014 m. mineralinėmis NPK 16-16-16 trąšomis taip pat turėjo įtakos didesniai grūdų derliui. Šie

tyrimai patvirtina anksčiau atliktų tyrimų rezultatus (Ehdaie, Waines, 2001; Baniūnienė, Žėkaitė, 2005; Staugaitienė ir kt., 2013; Juchnevičienė ir kt., 2016).

Vasarinių kviečių purškimas biologiniu preparatu *Fertenat* turėjo įtakos baltymų, šlapijojo ir sausojo glitimo susikaupimui grūduose. Skirtingais metais gauti nevienodi duomenys. Tai galima gauti paašškinti skirtingomis meteorologinėmis sąlygomis vegetacijos metu. Panašius tyrimo duomenis gavo ir kiti mokslininkai (Ereku, Köhn, 2006; Šabajevienė ir kt., 2008; Lukatin et al., 2012).

Lietuvos žemdirbystės institute atliktais tyrimais nustatyta, kad vasarinių kviečių grūdų kokybei nemažai įtakos turėjo meteorologinės sąlygos. Geriausi baltymų (11,49 %), glitimo (34,6 %), GDI (glitimo deformacijos indeksas) (64,6 vnt.) ir sedimentacijos (61,5 cm³) rodikliai nustatyti, kai grūdų brendimo metu buvo drėgna ir vėsu. Kviečiai ilgesnį laiką išliko žali ir sukaupe daugiau šlapijojo glitimo. Daugiausia įtakos sedimentacijai, glitimui ir jo kokybei turėjo krituliai ir temperatūra. Grūdų kokybė mažai priklausė nuo dirvožemio drėgmės (Mašauskienė ir kt., 2004; Baniūnienė, Žėkaitė, 2005).



Pav. Biologinio preparato *Fertenat* normų įtaka vasarinių kviečių grūdų derlingumui, 2013–2014 m.

Figure. The effect of biological preparation *Fertenat* rates on the spring wheat grain yield in 2013–2014

2013 m. augintuose vasarinių kviečių grūduose susikaupė didesnis kiekis baltymų, šlapijo ir sausojo glitimo, palyginti su augintais 2014 m. *Fertenat* šių rodiklių reikšmės lėmė labiau 2014 m., o 2013 m. esmingai 0,40 proc. vnt., palyginti su nepurkštais kviečiais, baltymų grūduose padidėjo tik nupurškus 12 l ha⁻¹ norma, šlapijojo glitimo kiekis 0,70 proc. vnt. nupurškus 9–12 l ha⁻¹ normomis, o sausojo glitimo kiekiui esminės įtakos neturėjo. Tuo tarpu 2014 m., palyginti su *Fertenat* nepurkštais kviečiais, baltymų grūduose 0,30–0,85 proc. vnt. esmingai padidėjo nupurškus 3–12 l ha⁻¹ norma, šlapijojo glitimo 1,25–1,80 proc. vnt. nupurškus 6–12 l ha⁻¹, o sausojo glitimo 0,48–0,51 proc. vnt. nupurškus 9–12 l ha⁻¹ normomis (4 lentelė).

Nustatyta, kad koreliaciniai ryšiai tarp biologinio preparato *Fertenat* normų ir baltymų, šlapijojo ir sausojo glitimo kiekio grūduose buvo stiprūs ($r = 0,92$ ir $0,98$, $r = 0,93$ ir $0,98$ bei $r = 0,92$ ir $0,96$).

Tiriant biologinio preparato *Fertenat* įtaką kritimo skaičiui, sedimentacijos rodiklio reikšmei grūduose, nustatyta, kad 2013 ir 2014 tyrimų

metais *Fertenat* šiems rodikliams įtakos neturėjo. 2013 m. nupurškus 6–12 l ha⁻¹ *Fertenat* normomis, esminiai 2,0–2,4 proc. vnt. padidėjo krakmolo grūduose, palyginti su nepurkštais kviečiais. 2014 m. nustatyta tik dėsningumas, kad dėl *Fertenat* įtakos didėja krakmolo kiekis vasarinių kviečių grūduose (5 lentelė).

Nustatyta, kad koreliacinis ryšys tarp biologinio preparato *Fertenat* normų ir kritimo skaičiaus grūduose 2013 m. buvo vidutinio stiprumo neigiamas ($r = -0,92$), o 2014 m. – silpnai teigiamas ($r = 0,48$), tarp biologinio preparato normų ir sedimentacijos rodiklio reikšmės koreliacijos ryšys buvo stiprus ($r = 0,96$ ir $0,95$), tarp biologinio preparato *Fertenat* normų ir krakmolo kiekio grūduose 2013 m. – stiprus ($r = 0,93$), o 2014 m. – vidutinio stiprumo ($r = 0,60$).

Tyrimais nustatyta, kad papildomas tręšimas per lapus po žydėjimo ne tik suaktyvina fotosintezės procesus, bet sudaro palankias sąlygas intensyvesnei baltymų sintezei bei pagerina grūdų maistinę vertę (McKenzie et al., 2001; Daniel, Triboi, 2002).

4 lentelė. Biologinio preparato *Fertenat* normų įtaka baltymų, šlapijojo ir sausojo glitimo kiekiui vasarinių kviečių grūduose

Table 4. The effect of biological preparation *Fertenat* on the spring wheat protein, wet gluten and dry gluten content

Variantai / Variants	Baltymai % Protein, %	Šlapiasis glitimas % Wet gluten, %	Sausasis glitimas % Dry gluten, %
2013 m.			
Nepurkšta / <i>Unsprayed</i>	10,60	19,10	6,22
<i>Fertenat</i> 1+1+1 l ha ⁻¹	10,50	19,10	6,22
<i>Fertenat</i> 3+3+3 l ha ⁻¹	10,50	19,00	6,21
<i>Fertenat</i> 6+6+6 l ha ⁻¹	10,70	19,40	6,27
<i>Fertenat</i> 9+9+9 l ha ⁻¹	10,80	19,80	6,40
<i>Fertenat</i> 12+12+12 l ha ⁻¹	11,00	19,80	6,39
R ₀₅ / LSD ₀₅	0,23	0,32	0,19
2014 m.			
Nepurkšta / <i>Unsprayed</i>	9,25	12,75	4,17
<i>Fertenat</i> 1+1+1 l ha ⁻¹	9,39	12,85	4,21
<i>Fertenat</i> 3+3+3 l ha ⁻¹	9,55	13,25	4,34
<i>Fertenat</i> 6+6+6 l ha ⁻¹	9,59	14,00	4,54
<i>Fertenat</i> 9+9+9 l ha ⁻¹	9,80	14,30	4,68
<i>Fertenat</i> 12+12+12 l ha ⁻¹	10,10	14,55	4,65
R ₀₅ / LSD ₀₅	0,16	0,95	0,46

5 lentelė. Biologinio preparato *Fertenat* normų įtaka kritimo skaičiui, sedimentacijos rodikliui ir krakmolo kiekiui vasarinių kviečių grūduoseTable 5. The effect of biological preparation *Fertenat* on the number of spring wheat falling, the index of sedimentation and the starch content in grain

Variantai / Variants	Kritimo skaičius s Falling number, s	Sedimentacijos rodiklis ml Index of sedimentation, ml	Kraskmolas % Starch, %
2013 m.			
Nepurkšta / <i>Unsprayed</i>	300,0	29,8	69,4
<i>Fertenat</i> 1+1+1 l ha ⁻¹	301,0	30,0	69,7
<i>Fertenat</i> 3+3+3 l ha ⁻¹	302,0	29,9	70,2
<i>Fertenat</i> 6+6+6 l ha ⁻¹	296,0	30,8	71,4
<i>Fertenat</i> 9+9+9 l ha ⁻¹	299,0	30,9	71,8
<i>Fertenat</i> 12+12+12 l ha ⁻¹	297,0	31,2	71,6
R ₀₅ / LSD ₀₅	7,12	1,41	1,21
2014 m.			
Nepurkšta / <i>Unsprayed</i>	342,5	25,5	71,9
<i>Fertenat</i> 1+1+1 l ha ⁻¹	358,5	25,5	72,5
<i>Fertenat</i> 3+3+3 l ha ⁻¹	369,0	27,0	73,0
<i>Fertenat</i> 6+6+6 l ha ⁻¹	371,5	27,0	73,2
<i>Fertenat</i> 9+9+9 l ha ⁻¹	356,5	28,5	72,8
<i>Fertenat</i> 12+12+12 l ha ⁻¹	367,0	28,5	72,9
R ₀₅ / LSD ₀₅	37,72	3,57	1,85

IŠVADOS

1. Biologinis preparatas *Fertenat* turėjo esminės įtakos, kuri priklausė nuo biologinio preparato normų ir metų meteorologinių sąlygų, vasarinių kviečių derliaus struktūros elementų ir cheminės sudėties rodiklių reikšmėms.-

2. Koreliacinis ryšys tarp *Fertenat* normų bei vasarinių kviečių augalo stiebo ir varpos ilgio, grūdų skaičių varpoje, bendro ir produktyvių vieno augalo stiebų skaičiaus bei 1 000 grūdų masės ir grūdų hektolitro svorio buvo stiprus. Koreliacinis ryšys tarp biologinio preparato *Fertenat* normų baltymų, šlapijojo ir sausojo glitimo kiekio grūduose irgi buvo stiprus, tarp krakmolo kiekio grūduose 2013 m. koreliacinis ryšys taip pat buvo stiprus, o 2014 m. – vidutinio stiprumo.

3. Dėl biologinio preparato *Fertenat* įtakos vasarinių kviečių grūdų derlingumas padidėjo 0,05–0,30 t ha⁻¹, arba 2,29–13,76 proc. vnt., ir 0,02–0,41 t ha⁻¹, arba 0,40–8,23 proc. vnt. Esmingai vasarinių kviečių derlių padidino purškimas 6 l ha⁻¹ ir didesne *Fertenat* norma. Nedidelės 1–3 l ha⁻¹ normos yra neefektyvios.

LITERATŪRA

1. Baniūnienė A., Žėkaitė V. 2005. Vasarinių kviečių vystymosi priklausomumas nuo sėjos laiko, sėklos normos ir meteorologinių sąlygų. *Žemdirbystė–Agriculture*. T. 92. Nr. 4. P. 80–92.
2. Daniel C., Triboi E. 2002. Changes in wheat protein aggregation during grain development: effects of temperatures and water stress. *European Journal of Agronomy*. Vol. 16. P. 1–12.
3. Ehdaie B., Waines J. G. 2001. Sowing date and nitrogen rate effects on dry matter and nitrogen partitioning in break and durum wheat. *Field Crops Research*. Vol. 73. P. 47–61.
4. Erekul O., Köhn W. 2006. Effect of weather and soil conditions on yield components and bread-making quality of winter wheat (*Triticum aestivum* L.) and winter triticale (*Triticosecale* Wittm.) varieties in North-East Germany. *Journal of Agronomy and Crop Science*. Vol. 192. Issue. 6. P. 452–464.
5. Fuertes-Mendizábal T., Aizpurua A., González-Moro M. B., Estavillo J. M. 2010. Improving wheat breadmaking quality by splitting the N fertilizer rate. *European Journal of Agronomy*. Vol. 33. P. 52–61.

6. Jablonskytė-Raščė D., Maikštėnienė S., Cesevičienė J., Mankevičienė A. 2012. Ekologiškų trąšų ir bioaktyvatorių įtaka paprastųjų kviečių (*Triticum aestivum* L.) ir spelta kviečių (*Triticum spelta* L.) produktyvumui bei derliaus kokybei. *Žemės ūkio mokslai*. T. 19. Nr. 1. P. 1–10.
7. Jakienė E. 2011. Biologinių preparatų naudojimo cukrinių runkelių pasėlyje efektyvumas. *Žemės ūkio mokslai*. T. 18. Nr. 2. P. 64–71.
8. Juchnevičienė A., Vagusevičienė I., Brazaitytė A., Duchovskis P. 2016. Žieminių kviečių grūdų kokybinių rodiklių priklausomumas nuo tręšimo azoto trąšomis. *Žemės ūkio mokslai*. T. 23. Nr. 2. P. 47–55.
9. Lukatin A. S., Brazaitytė A., Bobinas Č., Duchovskis P. 2012. Chilling injury in chilling-sensitive plants: a review. *Žemdirbystė–Agriculture*. Vol. 99. No. 2. P. 111–124.
10. Mašauskienė A., Tripolskaja L., Baniūnienė A. 2004. Duoninių javų grūdų derliaus ir kokybės priklausomumas nuo mineralinių azoto trąšų išplautžemiuose. *Žemdirbystė–Agriculture*. T. 85. P. 42–55.
11. McKenzie R. H., Middleton A. B., Zhang M. 2001. Optimal time and placement of nitrogen fertilizer with direct and conventionally seeded winterwheat. *Canadian Journal of Soil Sciences*. Vol. 81. No. 5. P. 613–621.
12. Pekarskas J. 2012a. Augimo aktyvatoriaus *Penergetic-p* įtaka ekologiškai auginamiems vasariniams kviečiams. *Žemės ūkio mokslai*. T. 19. Nr. 3. P. 151–160.
13. Pekarskas J. 2012b. Skystos organinės trąšos biojodžio įtaka ekologiškų bulvių derliui ir kokybei. *Sodininkystė ir daržininkystė*. Nr. 31(1–2). P. 74–85.
14. Pekarskas J. 2012c. Skystos organinės trąšos biojodžio įtaka ekologiškų bulvių derliui ir kokybei. *Sodininkystė ir daržininkystė*. Nr. 31(1–2). P. 74–85.
15. Petraitis V., Semaškienė R. 2005. *Vasariniai kviečiai*. Akademija. 78 p.
16. Sikevičienė J., Pekarskas J., Krasauskas A. 2015. Biologinių produktų poveikis žieminių kviečių sėklai. *Žemės ūkio mokslai*. T. 22. Nr. 2. P. 74–80.
17. Sliesaravičius A., Pekarskas J., Rutkoviėnė V., Baranauskis K. 2006. Grain yield and disease resistance of winter cereal varieties and application of biological agent in organic agriculture. *Agronomy Research*. No. 4 (Special Issue). P. 371–378.
18. Starkutė R., Viškelis P., Bundinienė O., Zalatorius V. 2009a. Ekologiškų trąšų įtaka svogūnų produktyvumui ir laikymuisi. *Sodininkystė ir daržininkystė*. Nr. 28(2). P. 95–104.
19. Starkutė R., Viškelis P., Zalatorius V., Bundinienė O., Kavaliauskaitė D. 2009b. Skystų trąšų „Biokal 01“ įtaka ekologiškai auginamų burokėlių derliui ir kokybei. *Sodininkystė ir daržininkystė*. Nr. 28(1). P. 95–104.
20. Staugaitienė R., Šlepetienė A., Žičkienė L. 2013. Tręšimo siera poveikis vasarinių kviečių derlingumui ir kokybei. *Žemės ūkio mokslai*. T. 20. Nr. 4. P. 266–275.
21. Šabajevienė G., Sakalauskiėnė S., Lazauskas S., Duchovskis P., Urbonavičiūtė A., Samuolienė G., Ulinskaitė R., Sakalauskaitė J., Brazaitytė A., Povilaitis V. 2008. Aplinkos temperatūros ir substrato drėgmės poveikis vasarinių miežių fiziologiniams rodikliams. *Žemdirbystė–Agriculture*. T. 95. Nr. 4. P. 71–80.
22. Šiuliauskas A., Vagusevičienė I., Liakas V. 2002. Žieminių kviečių tręšimo per lapus agroekonominis įvertinimas. *Žemės ūkio mokslai*. Nr. 2. P. 22–28.
23. Tarakanovas P., Raudonius S. 2003. *Agrominių tyrimų duomenų statistinė analizė taikant kompiuterines programas ANOVA, STAT, SPULIT-PLOT iš paketo SELEKCIJA ir IRRISTAT*. Akademija: Lietuvos žemės ūkio universitetas. 57 p.

Juozas Pekarskas, Algirdas Gavėnauskas,
Anželika Dautartė

THE EFFECT OF BIOLOGICAL PREPARATION *FERTENAT* ON SPRING WHEAT PRODUCTIVITY AND QUALITY

S u m m a r y

The research of the biological preparation *Fertenat* effect on spring wheat was investigated at the Experimental Station of Aleksandras Stulginskis University in *Calc(ar)i-Epihypogleyic Luvisol (LVG-pw-cc)* during 2013–2014. Spring wheat was grown according to the requirements of the National Agricultural Products Quality System.

Biological preparation *Fertenat* had a significant effect on the elements of spring wheat yield structure and the values of chemical composition parameters, influenced by the rates of biological preparation and meteorological conditions. A strong correlation was

found between the *Fertenat* rates and spring wheat plant stem and ear length, grain number per ear, total and productive stem number of one plant and 1 000 grain and hectolitre weight. The correlation between the biological preparation rates and protein, wet and dry gluten was strong as well. A strong correlation between the biological preparation rates and starch amount in grain was found in 2013, while in 2014 this correlation was moderate. The application of biological preparation *Fertenat* increased the spring wheat yield by 0.05–0.30 t ha⁻¹ or by 2.29–13.76 percent units and by 0.02–0.41 t ha⁻¹ or 0.40–8.23 percent units. The application of 6 l ha⁻¹ and higher *Fertenat* rates significantly increased the spring wheat yield. Small 1–3 l ha⁻¹ rates are inefficient. The correlation between the *Fertenat* rates and grain productivity was strong.

Keywords: biological preparation *Fertenat*, productivity, quality, spring wheat