ISSN 1392-3196
Žemdirbystė. Mokslo darbai, 2005, 4, 92, 80-92
UDK 633.11<<321>>:631.531.04(066)

VASARINIŲ KVIEČIŲ VYSTYMOSI PRIKLAUSOMUMAS NUO SĖJOS LAIKO, SĖKLOS NORMOS IR METEOROLOGINIŲ SĄLYGŲ

Alė BANIŪNIENĖ, Vilma ŽĖKAITĖ

Lietuvos žemdirbystės institutas
Perloja, Varėnos rajonas
El. p. aleb@perloja.lzi.lt

Santrauka

2000-2002 metais Lietuvos žemdirbystės instituto Perlojos bandymų stotyje paprastajame pajaurėjusiame išplautžemyje (Ide-p), kurio armens pH_{KCl} – 5,7-6,0, humuso − 1,12-1,75 %, judriųjų P_2O_5 − 256-294 ir K_2O − 155-204 mg kg^{-1} dirvožemio, tirta vasarinių kviečių sėjos laikas ir sėklos normos.

Nustatyta, kad tankiausi (479 vnt. m^{-2}) kviečių pasėliai su daugiausiai (516 vnt. m^{-2}) produktyvių stiebų buvo sėjant anksti ir po 5 dienų. Vėlinant sėją, varpos išaugo vidutiniškai 4 % ilgesnės ir 8,2 % produktyvesnės, tačiau grūdai buvo smulkesni. Didinant sėklos normą, iš esmės didėjo daigų ir produktyvių stiebų skaičius, tačiau varpos buvo trumpesnės ir mažiau produktyvesnės, 1000-čio grūdų masė mažesnė. Vėlyvesnių sėjų grūdų kokybės rodikliai buvo geresni.

Priklausomai nuo atskirų metų meteorologinių sąlygų, sėjos laiko įtaka grūdų derliui buvo įvairi. 2000 m. esant neįprastoms klimatinėms sąlygoms, skirtingai negu kitus dvejus metus, suvėlinus sėjos laiką 5 ar 10 dienų, grūdų derlius gautas atitinkamai 5,4 ir 9,5 % didesnis. Vidutiniais 2001-2002 m. duomenimis, vėlinant sėją 5 dienomis, derlius buvo 3,3 %, o vėlinant 10 dienų – 5,3 % mažesnis, negu ankstyvos sėjos. Optimali sėklos norma – 4-5 mln. ha^{-1}. Meteorologinės sąlygos didelę įtaką turėjo ne tik kviečių grūdų derliui bei jų kokybei, bet ir pačių augalų vystymuisi.

Reikšminiai žodžiai: vasariniai kviečiai, sėjos laikas, sėklos normos, dirvos drėgmė, lengvi dirvožemiai.

Įvadas

Lietuvoje vasarinių kviečių plotai 1998-2000 metais sudarė 7,8 % javų ploto. Daugiausia jų buvo auginta Joniškio, Šiaulių, Pasvalio, Biržų, Kretingos, Skuodo, Tauragės rajonuose, kur jie sudarė per 12 % visų javų /Magyla ir kt., 2001/.Vyravo nuomonė, kad vasariniams kviečiams netinkami lengvi priesmėlio dirvožemiai. Tačiau šie javai, nors ir mažesniu plotu, auginami ir lengvuose Pietų Lietuvos dirvožemiuose. Užsienyje atlikta nemažai bandymų su vasariniais kviečiais, tačiau ne visomis jų rekomendacijomis galima pasinaudoti dėl skirtingų dirvožemių, veislių ir klimatinių sąlygų /Sosin, Gusev, 1993; Ingver, Kukk, 1995; Romanova, 1999/. Iki šiol Lietuvoje išsamūs vasarinių kviečių tyrimai atlikti tik

sunkesnės granuliometrinės sudėties dirvožemiuose, ir visai nebuvo duomenų apie jų auginimo galimybes priesmėlyje.

Kadangi šie javai vegetacijos pradžioje pakelia iki -6ºC laipsnių šaltį, todėl daugelis rekomenduoja jų sėjos nevėlinti ir sėti kuo anksčiau, kai tik galima dirvą paruošti sėjai /Špaar ir kt., 2000/. Grūdų derlių labiausiai lemia sėklų lauko daigumas, produktyvūs stiebai, 1000-čio grūdų masė ir grūdų kiekis varpoje /Petraitis, 2005/. Čekoslovakijos mokslininkų tyrimų duomenimis nustatyta, kad vasarinių kviečių derlių formuoja pagrindinio stiebo grūdai. Todėl svarbu, kad nuimant derlių, 1 m^2 pasėlio būtų 500-700 varpų /Špaldon, 1982/.

LŽI 1987-1989 m. Dotnuvoje atliktų bandymų duomenimis, geriausias vasarinių kviečių sėjos laikas lengvame priemolyje kuo anksčiau, t. y. kai tik galima pradėti dirvą dirbti, išsėjant 5,5 mln. ha^{-1} daigių sėklų. Sėją suvėlinus 10 dienų, derlius sumažėjo vidutiniškai 4,5 %. Pasėjus tinkamu laiku ir optimalia sėklos norma, prikulta 4,9-5,2 t ha^{-1}. Esant tokiam derliui, produktyvių stiebų buvo 480-500 vnt. ha^{-1}, varpoje užaugo 38-42 grūdai, o 1000-čio grūdų masė – 38-40 g /Petraitis, Baniūnas, 1996/.

1987-1991 m. Joniškėlio bandymų stotyje sunkiame priemolyje vykdytų bandymų duomenys analogiški. Geriausias sėjos laikas – ankstyva sėja, sėklos norma 5,0 mln ha^{-1}. Sėją suvėlinus 10 dienų, derlius sumažėjo 24-30 %. Pasėlyje išsivysčius 410-440 vnt. m^{-2} produktyvių stiebų ir užauginus 38-39 grūdus varpoje, kai 1000-čio grūdų masė buvo 41-42 g, prikulta 4,5-4,6 t ha^{-1} /Petraitis, Baniūnas, 1996/.

1996-1998 m. Dotnuvoje atlikti vasarinių kviečių naujausių veislių palyginimo, sėjos laiko ir sėklos normos bandymai. Geriausiai derėjo kviečiai ‘Henika’, pasėti anksčiausiai, išsėjant 5,5 mln ha^{-1} daigių sėklų. Vėlinant sėją, derlius mažėjo, javai buvo piktžolėtesni, 1000-čio grūdų masė mažėjo, tačiau didėjo šiaudų derlius, šlapiojo glitimo ir azoto kiekis grūduose /Petraitis, 2001/.

Rusijos mokslininkų duomenimis nustatyta, kad nepriklausomai nuo veislės, kviečius pasėjus anksčiausiai, grūdų prikulta daugiausiai, rekomenduojama sėklos norma drėgnais metais 6-7, o sausais – 5-6 mln ha^{-1} daigių sėklų /Romanova, 1999/.

Tyrimų tikslas – nustatyti lengvuose dirvožemiuose vasarinių kviečių vystymosi ir derliaus priklausomumą nuo sėjos laiko, sėklos normos, meteorologinių sąlygų ir dirvos drėgmės.

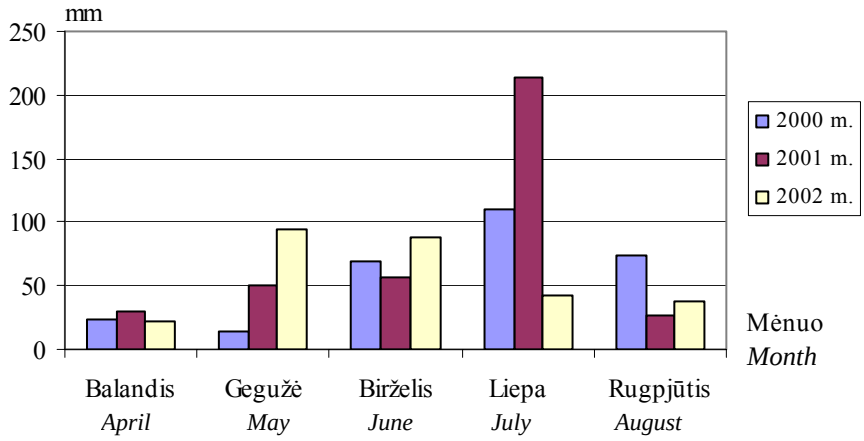
Tyrimų sąlygos ir metodika

Tyrimai daryti 2000-2002 metais Lietuvos žemdirbystės instituto Perlojos bandymų stotyje. Dirvožemis - paprastasis pajaurėjęs išplautžemis (Ide-p) – *Hapli Albic Luvisols (LVA-Ha)* - (velėninis jaurinis silpnai nujaurėjęs priesmėlis (J^v_1)), kurio armens pH_{KCl} − 5,7-6,0, P_2O_5 − 256-294 ir K_2O − 155-204 mg kg^{-1}, humuso − 1,12-1,75 %. Bandymo schema: sėta anksti, kai tik galima dirvą paruošti sėjai, po 5 dienų ir po 10 dienų (faktorius A), išsėjant 4, 5, 6 ir 7 mln. ha^{-1} daigių sėklų (faktorius B). Auginti vasariniai kviečiai ‘Munk’. Bandymai daryti 4 pakartojimais, variantus išdėstant atsitiktine tvarka. Pradinis laukelio dydis − 78 m² , apskaitinis − 44 m². Prieš pirmąją sėją išbarstytos ir įterptos P_{60} ir K_{60} mineralinės trąšos. Varian-

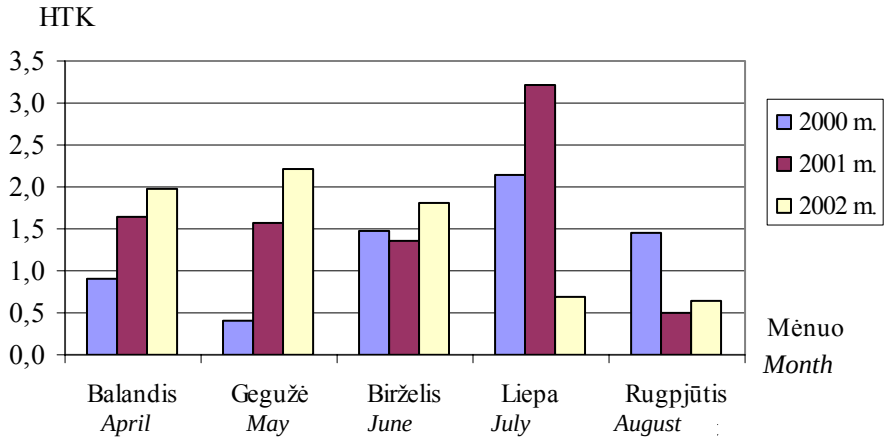
tų laukeliai prieš kiekvieną sėją dar kartą įdirbti ir patręšti N_{90}. Po sėjos dirva privoluota žiediniais volais. Bandyme naudotos cheminės augalų apsaugos priemonės. Kviečių pirmoji sėja 2000 m. pradėta balandžio 10 d., 2001 m. – 24 d. ir 2002 m. – 12 dieną.

Nustatytas pasėlio tankumas m², stebėti kviečių augimo ir vystymosi tarpsniai. Pavasarį, prasidėjus žemės dirbimui, bandymo lauke imti dirvožemio mėginiai kas 5 dienos (taip pat ir sėjos dienomis) visą vegetacijos laikotarpį. Mėginiai džiovinti termostate iki pastovaus svorio, esant 105ºC. Prieš derliaus nuėmimą iš kiekvieno laukelio dviejų vietų 0,25 m^2 surauti pėdai, iš kurių nustatyta: produktyvių ir neproduktyvių stiebų skaičius, augalų aukštis, varpos ilgis ir grūdų skaičius jose. Kviečiai kulti kombainu „Sampo". Grūdų derlius ir drėgnumas nustatytas iš kiekvieno laukelio ir perskaičiuotas 15 % drėgnumo. Kūlimo metu paimti grūdų ėminiai sujungti ir padarytas bendras kiekvieno varianto mėginys cheminėms analizėms. Augalų ėminiuose bendrasis azotas nustatytas Kjeldalio, bendrasis fosforas − Deniže metodu Maliugino ir Chrenovos variantu, bendrasis kalis − liepsnos fotometru. Baltymų kiekis grūduose apskaičiuotas azoto kiekį padauginus iš koeficiento 5,7, sedimentacija − Zeleny metodu, šlapiasis glitimas plautas rankomis. Bandymų duomenys statistiškai apdoroti programa *ANOVA* /Tarakanovas, Raudonius, 2003/.

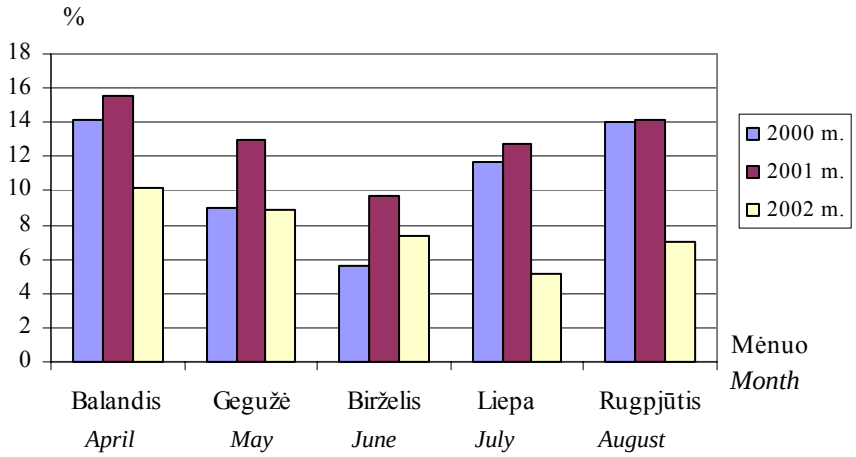
Meteorologinės sąlygos bandymų metais buvo labai kontrastingos. Vegetacijos periodu jos labai skyrėsi kritulių kiekiu, temperatūriniu režimu bei dirvos drėgme (1,2 ir 3 paveikslai). Meteorologinių sąlygų analizė pateikta aptariant rezultatus. Meteorologinėms sąlygoms apibūdinti naudoti Varėnos meteorologinės stoties ir Perlojos bandymų stoties kritulių matavimo punkto duomenys.



1 paveikslas. Atskirų mėnesių kritulių suma (mm)
Figure 1. *Total precipitation (mm) of individual months*



2 paveikslas. Atskirų mėnesių hidroterminis koeficientas (HTK)
Figure 2. *Hydrothermal coefficient (HTC) of individual months*



3 paveikslas. Atskirų mėnesių dirvos drėgmė %
Figure 3. *Soil humidity (%) of individual months*

Tyrimų rezultatai ir jų aptarimas

Vidutiniais 2000-2002 metų duomenimis, didinant sėklos normą, nuosekliai ir iš esmės didėjo daigų skaičius, tačiau santykinai daugiausiai 84,1 % augalų sudygo išsėjant mažiausias (4 ir 5 mln ha^{-1}) sėklos normas (1 lentelė). Tankiausi vasarinių kviečių pasėliai buvo sėjant antruoju terminu, t.y. sėją suvėlinus 5 dienomis, daigų skaičius iš esmės padidėjo 3,8 %, o suvėlinus 10 dienų, buvo iš esmės retesnis – 7,1 %. Tam įtakos turėjo šiluma ir dirvos drėgnumas. Nustatyta, kad kviečių sėkloms sudygti drėgmės reikia mažiau negu avižoms ir daugiau negu miežiams, t.y. nuo 35 iki 45 % /Evans ir kt., 1975/. Optimali dygimo temperatūra

+10-12°C /Petraitis, 2005/. Vidutiniais trejų metų duomenimis, sėjant anksčiausiai, vidutinė paros temperatūra siekė tik 6,6°C, dirvos drėgnumas buvo 13,8 %. Sėją vėlinant, temperatūra kilo ir po 5 dienų jau buvo 11°C, sudarydama palankesnes sąlygas dygimui, po 10 dienų – 14°C, tačiau dirvos drėgnumas sumažėjo iki 12,4 %.

1 lentelė. Vasarinių kviečių sėjos laiko ir sėklos normos įtaka pasėlio tankumui ir aukščiui

Table 1. *The influence of sowing time and seed rate on spring wheat stand density and height*

Perloja, 2000-2002 m.

Sėjos laikas, A faktorius *Sowing time, A factor*	Sėklos norma mln. ha^{-1}, B faktorius *Seed rate million ha^{-1}, B factor*				A fakt. vidurkis *Average of A factor*
	4	5	6	7	
Daigų skaičius vnt. m^{-2} / *Number of seedlings per m²*					
Anksti / *Early*	336	414	504	591	461
Po 5 dienų / *After 5 days*	351	450	506	610	479
Po 10 dienų / *After 10 days*	324	394	466	526	428
B faktoriaus vidurkis *Average of B factor*	337	419	492	576	
R_{05} / LSD_{05} A – 18,025 ; B – 22,076 ; AB – 62,441					
Produktyvių stiebų skaičius vnt. m^{-2} / *Number of productive stems per m²*					
Anksti / *Early*	444	486	528	605	516
Po 5 dienų / *After 5 days*	464	508	523	570	516
Po 10 dienų / *After 10 days*	438	459	511	564	493
B faktoriaus vidurkis *Average of B factor*	448	485	520	579	
R_{05} / LSD_{05} A – 16,630 ; B – 20,367 ; AB – 57,606					
Neproduktyvių stiebų skaičius vnt. m^{-2} / *Number of unproductive stems per m²*					
Anksti / *Early*	22	20	38	34	29
Po 5 dienų / *After 5 days*	21	32	42	42	34
Po 10 dienų / *After 10 days*	36	35	42	48	40
B faktoriaus vidurkis *Average of B factor*	26	29	41	41	
R_{05} / LSD_{05} A – 7,011 ; B – 8,586 ; AB – 24,285					
Augalų aukštis cm / *Plant height cm*					
Anksti / *Early*	75,1	73,8	73,2	72,5	73,6
Po 5 dienų / *After 5 days*	74,9	75,6	76,0	73,0	74,9
Po 10 dienų / *After 10 days*	76,2	75,4	72,5	72,8	74,2
B faktoriaus vidurkis *Average of B factor*	75,4	75,0	73,9	72,8	
R_{05} / LSD_{05} A – 0,153 ; B – 0,177 ; AB – 0,208					

Tarp daigų skaičiaus y ir sėklos normos x_1 bei dirvos drėgnumo dygimo metu x_2 nustatytas stiprus priklausomumas, išreikštas lygtimis:

$y = 79x_1+21,5$; $r^2 = 0,999$
$y = 5,5259x_2+382,41$; $r^2 = 0,997$

Vidutiniais duomenimis, sėklos normą padidinus, iš esmės didėjo produktyvių stiebų skaičius ($r^2 = 0,98$) (1 lentelė). Sėją suvėlinus 5 dienomis, produktyvių stiebų skaičius nepakito, tačiau suvėlinus 10 dienų, jų iš esmės sumažėjo 4,5 % (priklausomybė tarp sėjos laiko ir produktyvių stiebų: $y = -11,5x+531,33$; $r^2 = 0,75$). Didelę įtaką kviečių krūmijimuisi turėjo klimatinės sąlygos. Drėgmės kiekis dirvoje 2000 ir 2002 m. buvo panašus, tačiau produktyvių stiebų daugiau išaugo 2002 m., nes šiais metais krūmijimosi metu kritulių iškrito 81 mm daugiau ir nebuvo tokių didelių paros temperatūros svyravimų (HTK 2,22) negu 2000 metais (HTK 0,41) (priklausomybė produktyvių stiebų skaičiaus nuo kritulių kiekio: $y = 0,3268x+490,65$; $r^2 = 0,878$, ir nuo HTK $y = 25,763x+469,01$; $r^2 = 0,991$.

Neproduktyvių stiebų skaičius didėjo didinant sėklos normą bei vėlinant sėjos laiką. Priklausomai nuo dirvos drėgmės svyravimų, atitinkamai kito neproduktyvių stiebų skaičius. Kuo dirvos drėgmės svyravimų amplitudė buvo didesnė, tuo ir neproduktyvių stiebų skaičius buvo didesnis.

Vidutiniais duomenimis, didinant sėklos normą, augalų aukštis mažėjo (priklausomumas $y = -0,89x+79,17$; $r^2 = 0,964$). Sėją suvėlinus 5 dienomis, javai iš esmės – 1,7 % buvo aukštesni, palyginus su ankstyviausia ir 1,0 % – su vėlyviausia sėja. Augalų aukščiui dirvos drėgmė daugiausiai įtakos turėjo bamblėjimo tarpsniu. Kuo dirvožemis šiuo metu buvo drėgnesnis, tuo ir javai išaugo aukštesni ($y = 0,122x-1,5147$; $r^2 = 0,912$).

Visiems struktūros elementams tiesioginę įtaką turėjo tiek sėjos laikas ir sėklos norma, tiek klimatinės atskirų metų sąlygos (2 ir 3 lentelės). Ilgiausias su didžiausiu skaičiumi grūdų ir sunkiausias varpas kviečiai išaugino drėgnais 2001 metais, tačiau daugiausia tai buvo smulkesnių negu 3 mm grūdų frakcija, kuri sudarė vidutiniškai 62,4 % visos grūdų masės. Trumpiausios varpos su mažiausiu skaičiumi grūdų išaugo 2000-aisiais metais, bet grūdai buvo dideli, o 1000-čio grūdų masė siekė 42,4 g, kai tuo tarpu kitais metais ji būdavo apie 10 g mažesnė.

Vidutiniai trejų metų duomenys rodo, kad suvėlinus sėją, varpos pailgėjo (1,1 ir 6,9 %), taip pat iš esmės padaugėjo grūdų jose (5,7 ir 12,5 %) ir varpų produktyvumas buvo 6,6 ir 9,8 % didesnis. Didesnėse varpose grūdų išaugo daugiau, bet jie buvo smulkesni, 1000-čio grūdų masė sumažėjo 1,7 ir 5,4 %. Didinant sėklos normą, varpos nuosekliai trumpėjo. Pasėjus didžiausiomis 6 ir 7 mln. ha^{-1} sėklos normomis, varpos iš esmės buvo trumpesnės – atitinkamai 4,9 ir 5,7 %. Grūdų skaičius jose taip pat sumažėjo nuo 4,3 iki 14,4 %. Todėl atitinkamai sumažėjo ir varpų produktyvumas nuo 5,0 iki 16,3 %. Didinant sėklos normą, 1000-čio grūdų masė nuosekliai mažėjo ir išsėjus didžiausią sėklos normą, sumažėjimas buvo esminis. Produktyviausios varpos užaugo sėją suvėlinus 10 dienų, išsėjant 4 mln. ha^{-1} daigių sėklų.

2 lentelė. Vasarinių kviečių sėjos laiko ir sėklos normos įtaka derliaus struktūros elementams

Table 2. *The influence of sowing time and seed rate on spring wheat yield structural elements*

Perloja, 2000-2002 m.

Sėjos laikas, A faktorius *Sowing time, A factor*	Sėklos norma mln. ha^{-1}, B faktorius *Seed rate million ha^{-1}, B factor*				A fakt. vidurkis *Average of A factor*
	4	5	6	7	
Varpų ilgis cm / *Ear length cm*					
Anksti / *Early*	7,51	7,34	7,12	7,09	7,26
Po 5 dienų / *After 5 days*	7,60	7,43	7,22	7,11	7,34
Po 10 dienų / *After 10 days*	7,98	7,90	7,59	7,56	7,76
B faktoriaus vidurkis *Average of B factor*	7,69	7,56	7,31	7,25	
R_{05} / LSD_{05} A – 0,190; B – 0,232; AB – 0,357					
Grūdų varpoje vnt. / *Number of grains per ear*					
Anksti / *Early*	34,2	31,8	30,2	28,6	31,2
Po 5 dienų / *After 5 days*	35,5	33,5	32,4	30,6	33,0
Po 10 dienų / *After 10 days*	37,1	37,0	34,0	32,3	30,5
B faktoriaus vidurkis *Average of B factor*	35,6	34,1	32,2	30,5	
R_{05} / LSD_{05} A – 1,244; B – 1,304; AB – 3,688					
1000-čio grūdų masė g / *1000 grain weight g*					
Anksti / *Early*	37,45	36,98	36,55	36,12	36,77
Po 5 dienų / *After 5 days*	36,73	36,19	36,13	35,45	36,13
Po 10 dienų / *After 10 days*	35,05	35,08	34,47	34,55	34,79
B faktoriaus vidurkis *Average of B factor*	36,41	36,08	35,72	35,38	
R_{05} / LSD_{05} A – 0,721; B – 0,883; AB –2,496					
Varpos produktyvumas g / *Ear productivity g*					
Anksti / *Early*	1,35	1,26	1,12	1,15	1,22
Po 5 dienų / *After 5 days*	1,44	1,36	1,24	1,14	1,30
Po 10 dienų / *After 10 days*	1,44	1,41	1,26	1,24	1,34
B faktoriaus vidurkis *Average of B factor*	1,41	1,34	1,21	1,18	
R_{05} / LSD_{05} A – 0,049; B – 0,060; AB – 0,171					

3 lentelė. Varpų ilgio (y_1), grūdų skaičiaus jose (Y_2), varpų produktyvumo (y_3) ir 1000-čio grūdų masės (y_4) priklausomumas nuo sėjos laiko (x_1), sėklos normos (x_2) ir vegetacijos periodo HTK (x_3)

Table 3*. Ear length (y_1), number of grains per ear(y_2), ear productivity (y_3) and 1000 grain weight (y_4) in relation to sowing time (x_1), seed rate (x_2) and HTC (x_3) during the vegetative growth period*

Perloja, 2000-2002 m.

Rodiklis *Indicator*	Regresijos lygtis *Regression equation*	r²
Varpos ilgis cm *Ear length cm*	$Y_1 = 0,25x_1+6,9533$	0,866
	$Y_1 = -0,157x_2+8,316$	0,953
	$Y_1 = -5,625x_3-0,9806$	0,991
Grūdų skaičius varpoje vnt. *Number of grains per ear*	$Y_2 = 1,945x_1+29,213$	0,998
	$Y_2 = -1,727x_2+42,601$	0,998
	$Y_2 = 37,35x_3-22,928$	0,986
Varpos produktyvumas g *Ear productivity g*	$Y_3 = -0,06x_1+1,667$	0,964
	$Y_3 = -0,082x_2+1,736$	0,952
	$Y_3 = 0,925x_3-0,1042$	0,994
1000-čio grūdų masė g *1000 grain weight g*	$Y_4 = -0,99x_1+37,877$	0,960
	$Y_4 = -0,345x_2+37,795$	0,999
	$Y_4 = -24,025x_3+71,931$	0,722

Atliekant šiuos tyrimus nustatyta, kad vasariniai kviečiai ‘Munk’ gali gerai derėti ir lengvos granuliometrinės sudėties dirvožemiuose (4 lentelė). Jų grūdų derlius siekė nuo 2,98 iki 4,27 t ha^{-1}. Kviečių derlingumas labai priklausė nuo atskirų metų meteorologinių sąlygų, todėl trūkstant drėgmės bei esant permainingiems orams, kviečių derlius buvo vidutiniškai 13-20 % mažesnis (derliaus priklausomumas nuo HTK y = 2,05x+0,6017, r² = 0,967 ir nuo kritulių kiekio per vegetaciją y = 0,0059x+1,9293, r² = 0,549).

2000 m. vegetacijos pradžioje vyravo sausi orai, intensyvaus kviečių vystymosi laikotarpiu nuo balandžio 18 iki birželio 3 d. kritulių iškrito tik 6,3 mm, be to buvo dideli paros temperatūrų svyravimai (gegužės mėn. vidutinė mažiausia – 3,5°C ir didžiausia – 21,6°C). Dėl nepalankių meteorologinių sąlygų augalai blogiau sudygo, krūmijosi, išaugo trumpos varpos (6,3 cm.) su mažu skaičiumi grūdų (25 vnt.). Tai turėjo įtakos grūdų derliui ir, skirtingai negu kitais metais, ankstyva kviečių sėja ir sėklos normos didinimas derliui turėjo neigiamos įtakos. Sėją suvėlinus 5 ar 10 dienų, derlius iš esmės padidėjo – atitinkamai 5,4 ir 9,5 %, nes ankstyviausio sėjimo produktyvių stiebų skaičius buvo vidutiniškai 15 vnt. mažesnis negu vėlyvesnių. Didinant sėklos normą, derlius nuosekliai ir iš esmės mažėjo nuo 3,5 iki 8,4 %, nes tankesniame pasėlyje atitinkamai buvo didesnis drėgmės poreikis bei trūkumas.

4 lentelė. Vasarinių kviečių sėjos laiko ir sėklos normos įtaka grūdų derliui t ha^{-1}
Table 4. *The influence of sowing time and seed rate on spring wheat grain yield t ha^{-1}*
Perloja

Sėjos laikas, A faktorius *Sowing time, A factor*	Sėklos norma mln. ha^{-1}, B faktorius *Seed rate million ha^{-1}, B factor*				A fakt. vidurkis *Average of A factor*
	4	5	6	7	
		2000 m.			
Anksti / *Early*	3,27	3,25	3,10	2,98	3,15
Po 5 dienų / *After 5 days*	3,60	3,27	3,23	3,18	3,32
Po 10 dienų / *After 10 days*	3,51	3,50	3,42	3,35	3,45
B faktoriaus vidurkis *Average of B factor*	3,46	3,34	3,25	3,17	
R_{05} / LSD_{05} A – 0,175 ;	B – 0,203 ;	AB – 0,238			
		2001 m.			
Anksti / *Early*	4,27	4,25	4,25	4,21	4,25
Po 5 dienų / *After 5 days*	4,22	4,13	4,12	4,15	4,16
Po 10 dienų / *After 10 days*	4,09	3,90	3,89	4,05	3,98
B faktoriaus vidurkis *Average of B factor*	4,19	4,09	4,09	4,14	
R_{05} / LSD_{05} A – 0,106 ;	B – 0,123 ;	AB – 0,144			
		2002 m.			
Anksti / *Early*	3,67	3,71	3,69	3,72	3,70
Po 5 dienų / *After 5 days*	3,36	3,54	3,56	3,62	3,45
Po 10 dienų / *After 10 days*	3,25	3,53	3,67	3,70	3,54
B faktoriaus vidurkis *Average of B factor*	3,43	3,59	3,64	3,68	
R_{05} / LSD_{05} A – 0,224 ;	B – 0,259 ;	AB – 0,304			
		2000-2002 m.			
Anksti / *Early*	3,74	3,74	3,68	3,64	3,70
Po 5 dienų / *After 5 days*	3,73	3,65	3,64	3,65	3,67
Po 10 dienų / *After 10 days*	3,62	3,64	3,66	3,70	3,66
B faktoriaus vidurkis *Average of B factor*	3,69	3,68	3,66	3,66	
R_{05} / LSD_{05} A – 0,153 ;	B – 0,177 ;	AB – 0,208			

2001 m. derlius gautas pats didžiausias – per 4 t ha^{-1}. Kadangi buvo palankios vystymosi sąlygos, javai išaugino didesnį skaičių produktyvių stiebų, ilgas varpas (vid. 8,5 cm), kuriose subrendo vidutiniškai po 40 grūdų. Vėlinant sėją, visais atvejais derlius sumažėjo 2,1 ir 6,4 %. Kadangi šiais metais kritulių buvo pakankamai, ir dirvos drėgnumas buvo ne mažesnis kaip 9,7 %, todėl, padidinus sėklos normą, derlius kito nežymiai ir esminių skirtumų nebuvo.

2002 metų derlius siekė vidutiniškai 3,6 t ha^{-1}. Iš pat ankstyvo pavasario dirvožemio drėgmė svyravo nuo 9,5 iki 10,8 %, o liepos mėnesį sumažėjo iki 5,2 %. Todėl nors produktyvių stiebų buvo daugiausiai, tačiau tai turėjo įtakos, kad varpos išaugo trumpesnės, o ir grūdų jose buvo atitinkamai mažiau. Sėją vėlinant, nors ir ne nuosekliai, tačiau grūdų derlius mažėjo 4,8 ir 4,3 %. Didinant sėklos normą, derlius turėjo tendenciją didėti.

Remtis vidutiniais trejų metų duomenimis būtų ne visai tikslu, nes 2000 metais, esant neįprastoms meteorologinėms sąlygoms, skirtingai negu kitais dvejais metais, suvėlinus sėjos laiką 5 ar 10 dienų, grūdų derlius gautas atitinkamai 5,4 ir 9,5 % didesnis. Vidutiniais 2001-2002 m. duomenimis, suvėlinus sėją 5 dienomis, derlius buvo 3,3 %, o suvėlinus 10 dienų – 5,3 % mažesnis, negu anksti pasėjus. Sėklos normos didinimas sėjant anksti ir po 5 dienų, grūdų derlių nežymiai mažino, o sėjant po 10 dienų, po truputį didino, tačiau skirtumai buvo neesminiai.

Vidutiniais trejų metų duomenimis, vėlinant sėją nuosekliai ir iš esmės didėjo baltymų ir šlapiojo glitimo procentas bei sedimentacija (5 lentelė). Tarp šių grūdų kokybės rodiklių ir sėjos laiko nustatytas stiprus priklausomumas, kuris išreikštas lygtimis:

baltymų $y = 0,5995x + 9,24$; $r^2 = 0,866$
glitimo $y = 0,65x + 26,4$; $r^2 = 0,983$
sedimentacijos $y = 1,25x + 41,333$; $r^2 = 0,939$

Kitiems rodikliams – glitimo deformacijos indeksui (GDI), kalio bei fosforo kiekiui – sėjos laiko įtaka buvo nežymi ir nenuosekli (determinacijos koeficientas r^2 šių rodiklių svyravo nuo 0,036 iki 0,75).

Sėklos normos įtaka baltymams, sedimentacijai, GDI bei kaliui ir fosforui buvo neesminė arba jos visai nebuvo (r^2 buvo nuo 0,0002 iki 0,4). Tačiau, sėklos normą padidinus, šlapiasis glitimas sumažėjo iš esmės – nuo 1,07 iki 2,85 %; šio rodiklio priklausomumą apibūdina lygtis $y = -0,26x +29,13$; $r^2 = 0,994$. Augalams suformavus daugiau produktyvių stiebų, glitimo sukaupiama mažiau, nes grūdo formavimosi bei užpildymo metu jau nepakanka drėgmės, o daugeliu atvejų ir azoto /Pirogovskaja ir kt., 2001/.

Grūdų kokybei nemažai įtakos turėjo meteorologinės sąlygos. Geriausi baltymų (11,49 %), glitimo (34,6 %), GDI (64,6 vnt.) ir sedimentacijos (61,5 cm^3) rodikliai buvo 2000 metais. Lėmė tai, kad grūdų brendimo metu buvo drėgna ir vėsu – vidutinė liepos temperatūra 15,9ºC. Todėl kviečiai ilgesnį laiką išliko žali ir sukaupė daugiau šlapiojo glitimo /Mašauskienė ir kt., 2004/. Daugiausiai įtakos sedimentacijai, glitimui ir jo kokybei turėjo krituliai ir temperatūra. Determinacijos koeficientai nuo HTK šių rodiklių buvo atitinkamai $r^2 = 0,767$; $r^2 = 0,619$; $r^2 = 0,826$. Grūdų kokybė nuo dirvožemio drėgmės mažai tepriklausė.

5 lentelė. Vasarinių kviečių sėjos laiko ir sėklos normos įtaka grūdų kokybės rodikliams

Table 5. *The influence of sowing time and seed rate on spring wheat grain quality indicators*

Perloja, 2000-2002 m.

Sėjos laikas, A faktorius *Sowing time, A factor*	Sėklos norma mln. ha^{-1}, B faktorius *Seed rate million ha^{-1}, B factor*				A fakt. vidurkis *Average of A factor*
	4	5	6	7	
Baltymai % / *Protein %*					
Anksti / *Early*	9,70	9,33	9,47	10,33	9,70
Po 5 dienų / *After 5 days*	10,87	10,23	10,87	10,83	10,70
Po 10 dienų / *After 10 days*	11,16	11,10	10,57	10,73	10,89
B faktoriaus vidurkis *Average of B factor*	10,58	10,22	10,30	10,63	
R_{05} / LSD_{05} A – 0,226; B – 0,276; AB – 0,782					
Sedimentacija cm^3 / *Sedimentation cm^3*					
Anksti / *Early*	41,7	42,7	42,7	42,7	42,4
Po 5 dienų / *After 5 days*	44,0	45,0	44,3	43,3	44,2
Po 10 dienų / *After 10 days*	45,3	45,7	45,0	43,7	44,9
B faktoriaus vidurkis *Average of B factor*	43,7	44,4	44,0	43,2	
R_{05} / LSD_{05} A – 0,963; B – 1,179; AB – 3,335					
Šlapiasis glitimas % / *Wet gluten %*					
Anksti / *Early*	27,2	27,0	27,7	26,2	27,1
Po 5 dienų / *After 5 days*	27,6	28,3	26,8	27,5	27,6
Po 10 dienų / *After 10 days*	29,4	28,1	28,4	27,7	28,4
B faktoriaus vidurkis *Average of B factor*	28,1	27,8	27,6	27,3	
R_{05} / LSD_{05} A – 0,022; B – 0,263; AB – 0,074					

Išvados

1. Tankiausi (479 vnt. m^{-2}) vasarinių kviečių pasėliai su daugiausiai (516 vnt. m^{-2}) produktyvių stiebų buvo sėjant anksti ir po 5 dienų. Didinant sėklos normą, iš esmės didėjo daigų, produktyvių ir neproduktyvių stiebų skaičius, nepriklausomai nuo sėjos laiko.

2. Vėlinant sėją, varpos pailgėjo vidutiniškai 4 %, grūdų jose padaugėjo iš esmės – 9,1 %, o varpų produktyvumas buvo 8,2 % didesnis. Didinant sėklos normą, varpos nuosekliai trumpėjo, atitinkamai mažėjo grūdų skaičius ir varpų produktyvumas. 1000-čio grūdų masė, tiek sėją vėlinant, tiek didinant sėklos normą, nuosekliai mažėjo.

3. Priklausomai nuo atskirų metų meteorologinių sąlygų, sėjos laiko įtaka grūdų derliui buvo įvairi. 2000 m. esant neįprastoms klimatinėms sąlygoms, skirtingai negu kitus dvejus metus, suvėlinus sėjos laiką 5 ar 10 dienų, grūdų derlius gautas didesnis atitinkamai 5,4 ir 9,5 %. Vidutiniais 2001-2002 m. duomenimis, vėlinant sėją 5 dienomis, derlius buvo 3,3 %, o vėlinant 10 dienų – 5,3 % mažesnis, negu ankstyvos sėjos. Optimali sėklos norma – 4-5 mln. ha^{-1} daigių sėklų.

4. Vėlinant sėją, nuosekliai ir iš esmės didėjo baltymų, šlapiojo glitimo procentas bei sedimentacija. Padidinus sėklos normą, šlapiojo glitimo iš esmės mažėjo, o kitiems grūdų kokybės rodikliams įtaka buvo nenuosekli arba jos visai nebuvo.

5. Meteorologinės sąlygos turėjo tiesioginę įtaką vasariniams kviečiams. Esant palankioms klimatinėms sąlygoms, kaip drėgnais 2001 metais javų pasėlis buvo tankiausias (daigų – 469, prod. stiebų – 513 vnt. m^{-2}), išaugo ilgiausios varpos (8,5 cm), kurios subrandino daugiausiai (40 vnt.) grūdų. Visa tai turėjo lemiamą įtaką grūdų derliui, kuris siekė per 4,1 t ha^{-1}. Sausringais ir temperatūrų atžvilgiu permainingais 2000 metais pasėliai buvo reti (daigų – 460, prod. stiebų – 492 vnt. m^{-2}), varpos trumpos (6,3 cm), grūdų jose mažai (25 vnt.) ir vidutinis derlius buvo 3,3 t ha^{-1}.

Gauta 2005 08 25
Pasirašyta spaudai 2005 10 25

LITERATŪRA

1. Evans L.T., Wardlaw I.F., Fischer R.A. Wheat // Crop physiology. - Cambridge, UK, 1975, p.101-149

2. Ingver A., Kukk V. Spring and winter wheat programme in Estonia // Baltic-American cereals production symposium, Vecauce, June 19-22. - 1995, p.10-12

3. Magyla A., Endriukaitis A., Žemaitis V. ir kt. Svarbesniųjų pasėlių išsidėstymas Lietuvoje ir jų koncentracijos arealai. - Akademija, 2001. - 173 p.

4. Mašauskienė A., Tripolskaja L., Baniūnienė A. Duoninių javų grūdų derliaus ir kokybės priklausomumas nuo mineralinių azoto trąšų išplautžemiuose // Žemdirbystė: mokslo darbai / LŽI, LŽŪU. - Akademija, 2004, t.85, p.42-55

5. Petraitis V., Semaškienė R. Vasariniai kviečiai. - Akademija, 2005. - 78 p.

6. Petraitis V. Vasarinių kviečių sėjos laikas ir sėklos normos lengvame priemolyje / Žemdirbystė: mokslo darbai / LŽI, LŽŪU. - Akademija, 2001, t.74, p.89-104

7. Petraitis V., Baniūnas V. Vasarinių kviečių auginimas lengvame ir sunkiame priemolyje // Žemdirbystė: LŽI mokslo darbai. - Dotnuva-Akademija, 1996, t.52, p.225-247

8. Pirogovskaja G.V., Soroko V.I., Rusalovič A.M., Titova S.A. Pogodnye uslovija i urožaj sel'skochozjajstvennych kul'tur na dernogo-podzolistoj pesčanoj počve // Počvennye issledovanija i primenenie udobrenij. - 2001, vyp.26, s. 130-146. - Rus.

9. Romanova M.N. Upravlenie formirovaniem vysokoj urožajnosti jarovych zernovych kul'tur dlja rešenija problemy proizvodstva kačestvennogo zerna v Zapadnoj časti central'nogo regiona Rosii: avtoref. dis. dokt. s.-ch. nauk. - Moskva,1999. - 43 s.

10. Sosin A. N., Gusev V.A. Optimizacija technologii vyraščivanija jarovoj megkoj pšenicy // Zemledelija. - 1993, No.5, s.21-22. - Rus.

11. Špaldon E. et al. Rostlina vybora. - Bratislava, 1982. - 715 p.

12. Špaar D., Grib S., Dreger D. i dr. Zernovye kul'tury. - Minsk, 2000. - 421s.

13. Tarakanovas P., Raudonius S. Agronominių tyrimų duomenų statistinė analizė taikant kompiuterines programas ANOVA, STAT, SPLIT-PLOT iš paketo SELEKCIJAI IRRISTAT. - Akademija, 2003. - 58 p.

ISSN 1392-3196
Agriculture. Scientific Articles, 2005, 4, 92, 80-92
UDK 633.11<<321>>:631.531.04(066)

DEVELOPMENT OF WINTER WHEAT IN RELATION TO SOWING DATE, SEED RATE AND WEATHER CONDITIONS

A. Baniūnienė, V. Žėkaitė

Summary

Field experiments designed to investigate various sowing dates and seed rates of winter wheat were conducted at the Lithuanian Institute of Agriculture's Perloja Experimental Station over the period 2000-2002. The soil of the experimental site is hapli-albic luvisol (LVA-Ha) with the following ploughlayer's characteristics: pH_{KCl} – 5.7-6.0, humus content – 1.12-1.75 %, available P_2O_5 – 256-294 and K_2O – 155-204 mg kg^{-1} soil.

The highest stand density (479 plants per m²) and the highest number of productive stems (516 stems per m²) were recorded in the early sowing treatment and in the treatment sown 5 days later. With a delay in sowing date ear length increased by on average 4 % and ear productivity increased by 8.2 %, however, the grains were smaller in size. With increasing seed rate the number of seedlings and productive stems significantly increased, whereas ear length and productivity and 1000 grain weight declined. The grain quality indicators of later sowing dates were better.

The effect of sowing date on grain yield was varied subject to the weather conditions of separate years. In 2000 when the weather conditions were unusual, unlike the following two years, a 5 or 10-day delay in sowing date resulted in 5.4 and 9.5 % higher grain yield. Averaged data from the 2001-2002 period suggest that a 5-day delay in sowing resulted in 3.3 % lower grain yield, and a 10-day delay – in 5.3 % lower grain yield, compared with that of the early sowing date. The optimum sowing rate was found to be 4-5 million seed ha^{-1}. The weather conditions had a marked impact not only on wheat grain yield but also on grain quality and development of plants.

Key words: spring wheat, sowing date, seed rate, soil moisture, light soils