

*Bogusława JAŚKIEWICZ*

## **REAKCJA NOWYCH ODMIAN PSZENŻYTA OZIMEGO NA CZYNNIKI AGROTECHNICZNE**

### **THE REACTION OF NEW WINTER TRITICALE VARIETIES ON AGROTECHNICAL FACTORS**

Zakład Uprawy Roślin Zbożowych, Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa PIB  
ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy

**Abstract.** In the 2005–2008 in IUNG-PIB in Puławy experiments were conducted with purpose to determine requirements of some new winter triticale varieties to main agrotechnical factors: sowing term, sowing density and nitrogen fertisation. The investigated forms showed different requirements in regard to all the experimental factors. Differences were shown in response of the varieties to the factors and grouping of the triticale objects was performed.

**Słowa kluczowe:** gęstość siewu, nawożenie azotem, odmiana, plon ziarna, pszenżyto ozime, struktura plonu, termin siewu.

**Key words:** grain yield, N-fertilisation, sowing density, sowing time, varieties, winter triticale, yield components.

#### **WSTĘP**

Dotychczasowe badania wykazały, że odmiany pszenżyta charakteryzują się zróżnicowanymi wymaganiami co do terminu siewu, obsady roślin i nawożenia azotem (Koziara i in. 1994, Jaśkiewicz 1995, 2002, Grabiński i in. 2007).

Rośliny z optymalnego terminu siewu mają wydłużony okres aktywności biologicznej, głównie okres wzrostu wegetatywnego (Listowski 1983, Bertholdsson i Stoy 1995). Sprzyja to tworzeniu się większej powierzchni asymilacyjnej, co korzystnie wpływa na liczbę pędów produkcyjnych, wielkość kłosa oraz liczbę ziaren w kłosie. Właściwa ilość wysiewu dla odmiany i warunków siedliska wpływa na najkorzystniejszą obsadę roślin i produktywność kłosa.

Nawożenie azotem wpływa między innymi na intensywność krzewienia, liczbę ziaren w kłosie, liczbę kłosów na jednostce powierzchni. Odmiany charakteryzują się genetycznymi możliwościami produktywnego wykorzystania azotu w okresie wzrostu i dojrzewania omawianego zboża (Mazurek i Jaśkiewicz 1999, Jaśkiewicz 2002, 2007, Podolska 2004).

Otrzymanie plonów zbliżonych do możliwości odmiany jest możliwe w warunkach spełnienia jej wymagań agrotechnicznych, dlatego istnieje konieczność określenia reakcji odmian na podstawowe czynniki agrotechniczne.

## MATERIAŁ I METODY

Badania wykonano w IUNG-PIB w Puławach w latach 2005–2008. Pszenżyto wysiewano na nieobetonowanych mikropoletkach, o powierzchni (do zbioru) 0,33 m<sup>2</sup>, na glebie kompleksu żytznego bardzo dobrego, o pH 6,0 i wysokiej zasobności w fosfor. W pierwszym doświadczeniu uwzględniono dwa terminy siewu: optymalny, opóźniony o 10 dni od optymalnego, w drugim doświadczeniu, trzy obsady roślin po wschodach: 200, 300, 600 roślin na 1 m<sup>2</sup> (czynnik I) oraz 14 odmian pszenżyta ozimego (czynnik II). Doświadczenia założono metodą podbloków losowanych w trzech powtórzeniach. Zastosowano jednakowe nawożenie w ilości: N – 80 (w dwu dawkach: 50 + 30), P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 70, K<sub>2</sub>O – 80 kg na 1 ha.

Doświadczenie z różnymi dawkami azotu założono w wazonach Mitcherlicha, metodą serii niezależnych, w 3 powtórzeniach. Wazony napełniono glebą pseudobielicową zmieszaną z piaskiem wiślanym w stosunku 5 : 2 do wagi 7 kg. Uwzględniono 3 poziomy nawożenia azotem: 1,2, 2,4, 3,6 g N na wazon. Połowę dawki azotu (w postaci NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>) stosowano w czasie ruszenia wegetacji, drugą zaś w fazie pełni strzelania w źdźbło. W celu zapewnienia roślinom optymalnej ilości składników pokarmowych każdy wazon napełniono ziemią wymieszaną ze składnikami mineralnymi w następujących ilościach 2,88 g P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 1,92 g K<sub>2</sub>O 50 mg FeCL<sub>3</sub> · H<sub>2</sub>O 5 mg H<sub>3</sub>BO 3 mg MnSO<sub>4</sub> 3 mg CuSO<sub>4</sub>. Do każdego wazonu wysiewano po 20 nasion. Po wschodach usunięto rośliny zbędne, pozostawiając po 10 roślin w wazonie.

Wilgotność podłoża metodą wagową utrzymywano przez cały okres wegetacji na poziomie 60% pojemności wodnej podłoża. Do podlewania roślin używano wody zdemineralizowanej.

Zbiór wykonano w fazie dojrzałości pełnej, oznaczając plon ziarna i elementy struktury plonu. Z różnicy obsady roślin po wschodach i przy sprzęcie wyliczono procentową zawartość roślin jaka pozostała na poletku. Wyniki opracowano w programie AWAR za pomocą analizy wariancji w układach ortogonalnych; istotność różnic oceniono za pomocą testu Tukeya dla p = 0,95. Posługując się kryterium istotności różnic plonu ziarna, wydzielono grupy odmian o różnej reakcji na termin siewu, gęstość siewu i dawkę nawożenia azotem.

## WYNIKI I DYSKUSJA

Nie stwierdzono istotnej różnicy w liczbie roślin przy zbiorze w badanych grupach odmian w poszczególnych terminach siewu (tab. 1).

Badane odmiany pszenżyta wykazały niejednakową reakcję na termin siewu. Na podstawie analizy statystycznej plonu ziarna badane odmiany pszenżyta ozimego podzielono na dwie grupy odmian o różnej reakcji na termin siewu.

Tabela 1. Plon ziarna i cechy struktury plonu dla grup odmian pszenżyta ozimego różnie reagujących na termin siewu  
 Table 1. Grain yield and yield components of winter triticale groups differently responding to sowing term

Badane cechy Traits	Grupa I – odmiany wrażliwe na termin siewu * Group I – the cultivars sensitive to sowing term delay			Grupa II – odmiany niewrażliwe na termin siewu** Group II – the cultivars not sensitive to sowing term delay		
	Termin siewu – Swing term					
	optymalny optimal	opóźniony delayed	NIR <sub>0,05</sub> LSD <sub>0,05</sub>	optymalny optimal	opóźniony delayed	NIR <sub>0,05</sub> LSD <sub>0,05</sub>
Plon ziarna z m <sup>2</sup> Grain yield per m <sup>2</sup>	1,51	1,40	0,221	1,43	1,46	r.n
Procent roślin przy zbiorze Percent of plants at harvest time	94	96	r.n	95	94	r.n
Liczba kłosów na m <sup>2</sup> Number of ears per m <sup>2</sup>	660	570	84,0	730	690	35,9
Rozkrzewienie produkcyjne Productive tillering	2,5	2,1	0,24	2,5	2,5	r.n
MTZ [g] Weight of 1000 grains [g]	42,8	43,9	r.n	45,8	46,0	r.n
Plon ziarna z rośliny [g] Grain yield per ear [g]	6,0	5,1	0,81	4,9	5,3	0,229
Plon ziarna z kłosa [g] Grain yield per ear [g]	2,29	2,51	r.n	1,96	2,11	0,112
Liczba ziarn z rośliny Number of grains per plant	140	116	21,1	106	115	9,5
Liczba ziarn z kłosa Number of grains per ear	53	57	r.n	43	46	1,1

\* – Baltiko, Aliko, Atletico, Moderato, Hortensjo, Pizarro, MAH 4302.

\*\* – Trismart, Gniewko, Algoso, SZD 1002, SMH 1101, SZD 1002, LAD 93/01.

Pierwszą grupę stanowią odmiany wrażliwe na termin siewu, czyli wymagające wysiewu w terminie optymalnym. Należą do nich: Baltiko, Aliko, Atletico, Moderato, Hortensjo, Pizarro, MAH4302. U odmian tych stwierdzono zmniejszanie się plonu ziarna w miarę opóźniania terminu siewu. Związane to było ze zmniejszeniem liczby kłosów na jednostce powierzchni, wynikającym głównie ze słabszego rozkrzewienia produkcyjnego, oraz z istotnym spadkiem plonu i liczby ziaren z rośliny. Natomiast plon i liczba ziaren z kłosa u tej grupy nie zależały od terminu siewu. Podobnie w badaniach Podolskiej (2004) wykazano, że u odmian o większej wrażliwości wraz z każdym opóźnieniem siewu zmniejszeniu ulegała liczba kłosów, plon ziarna z rośliny, plon ziarna z kłosa, co skutkowało zmniejszeniem plonu ziarna z jednostki powierzchni.

W drugiej grupie występują odmiany niewrażliwe na termin siewu: Trismart, Gniewko, Algoso, SZD 1002, SMH 1101, SZD 1002, LAD 93/01 (tj. plonujące podobnie przy siewie w terminie optymalnym i opóźnionym o 10 dni). Również w tej grupie odmian nastąpiła redukcja liczby kłosów przy opóźnionym terminie siewu, natomiast rozkrzewienie produkcyjne było podobne, ale odmiany te zareagowały na opóźniony siew wyższą produktywnością kłosa i rośliny, spowodowaną wzrostem liczby ziaren z kłosa i rośliny. Masa tysiąca ziaren w przypadku obu terminów siewu była podobna. Wymienione zmiany cech struktury plonu spowodowały, że plon ziarna roślin z siewu w terminie optymalnym i opóźnionym był podobny.

W badaniach Błażeja i Błażej (1993), Jaśkiewicz (2002), Grabińskiego i in. (2007) stwierdzono podobną reakcję pszenżyta na termin siewu, mianowicie odmiany o mniejszej wrażliwości na długość dnia charakteryzują się małymi zmianami cech struktury plonu przy wysiewie w opóźnionym terminie.

Zróznicowanie plonu ziarna z poletek poszczególnych odmian, w zależności od ilości wysiewu, daje możliwość wydzielenia dwóch grup różniących się reakcją na badany czynnik (tab. 2).

Tabela 2. Plon ziarna i cechy struktury plonu grup odmian pszenżyta ozimego różnie reagujących na obsadę roślin  
Table 2. Grain yield and yield components of winter triticale cultivar groups differently responding to density after emergence.

Badane cechy Traits	I – grupa odmian wymagająca małej obsady roślin (200 ziarn na m <sup>2</sup> )* I – group cultivars with low density requirements (200 grains per m <sup>2</sup> )				II – grupa odmian wymagająca średniej obsady roślin (300 ziarn na m <sup>2</sup> )** II – group cultivars with medium density requirements (300 grains per m <sup>2</sup> )			
	obsada roślin [szt. na m <sup>2</sup> ] density after emergence [plants per m <sup>2</sup> ]							
	200	300	600	NIR <sub>0,05</sub> LSD <sub>0,05</sub>	200	300	600	NIR <sub>0,05</sub> LSD <sub>0,05</sub>
Plon ziarna z m <sup>2</sup> Grain yield per m <sup>2</sup>	1,27	1,29	1,32	r.n	1,20	1,35	1,37	0,129
Procent roślin przy zbiorze Percent of plants at harvest time	96	92	88	4,2	90	88	84	4,5
Liczba kłosów na m <sup>2</sup> Number of ears per m <sup>2</sup>	665	690	820	65,1	670	770	801	85,2
Rozkrzewienie produkcyjne Productive tillering	3,5	2,8	1,9	0,65	3,5	3,5	2,9	1,00
MTZ [g] Weight of 1000 grains	57,8	45,3	42,4	1,21	47,1	47,2	46,9	r.n
Plon ziarna z rośliny [g] Grain yield per ear [g]	1,95	1,87	1,61	0,29	1,79	1,75	1,71	r.n
Plon ziarna z kłosa [g] Grain yield per ear [g]	6,8	5,2	3,1	1,28	6,2	6,1	4,9	1,16
Liczba ziarn z rośliny Number of grains per plant	118	115	73	24,9	132	129	104	10,2
Liczba ziarn z kłosa Number of grains per ear	34	41	38	3,5	38	37	36	r.n

\* – Baltiko, Trismart, SZD 1002, MAH 4302, SMH 1101, SZD 1002.

\*\* – Aliko, Gniewko, Algozo, Moderato, Hortenso, Pizarro, Atletico, LAD 93/01.

Odmiany Baltiko, Trismart, SZD 1002, MAH 4302, SMH 1101, SZD 1002 można uprawiać przy mniejszym zagęszczeniu, ponieważ podobnie plonują, bez względu na zróżnicowanie obsady roślin po wschodach. U tych odmian wartości cech struktury plonu zmniejszały się wraz ze wzrostem zagęszczenia roślin na jednostce powierzchni. Jednak liczba roślin przy zbiorze była istotnie wyższy przy rzadkim siewie. W badaniach Jaśkiewicz (2007) z odmianami wymagającymi rzadkich siewów, takich jak Woltario i Magnat, obserwowano również spadek elementów struktury plonu w wyniku zagęszczenia roślin na jednostce powierzchni. Bertholdsson i Stoy (1995) oraz Podolska (2004) tłumaczą to różnicowanymi potrzebami genotypu, który zmienia wartości struktury plonu w warunkach ograniczonego dostępu osobników do światła wynikającego ze zwiększenia obsady roślin na jednostce powierzchni.

Do innej grupy zaliczymy odmiany reagujące istotnym wzrostem plonu na zwiększenie obsady roślin z 200 do 300 ziaren na m<sup>2</sup>, tj. Aliko, Gniewko, Algozo, Moderato, Hortenso, Pizarro, Atletico, LAD 93/01. Pomimo obserwowanego spadku wartości cech struktury plonu wraz ze wzrostem gęstości siewu, rośliny tej grupy wyraźnie niżej plonowały przy wysiewie 200 ziaren na m<sup>2</sup>, natomiast podobnie przy gęstości siewu 300 i 600 ziarn na m<sup>2</sup>. Odmiany te wyraźnie lepiej znoszą wzajemną konkurencję roślin o światło w warunkach zagęszczonego siewu, mają mniejsze wymagania w stosunku do natężenia światła, dlatego w warunkach częściowego zacienienia zmiany w krzewistości i liczbie ziaren w kłosie są u nich stosunkowo niewielkie (Podolska 2004).

W doświadczeniu, różnicując obsadę roślin od 200 do 600 szt. na m<sup>2</sup>, nie stwierdzono istotnej różnicy w masie 1000 ziaren, co potwierdzają inne wyniki badań Jaśkiewicz (2007).

Stwierdzono niejednakową reakcję badanych odmian pszenżyta ozimego na wzrastający poziom nawożenia azotem. Wszystkie odmiany wykazały duży wzrost plonu ziarna wskutek zwiększenia dawki N z 1,2 do 2,4 g na wazon, a niektóre na zwiększenie nawożenia N z 2,4 do 3,6 g na wazon (tab. 3).

Tabela 3. Plon ziarna i cechy struktury plonu grup odmian pszenżyta ozimego różnie reagujących na nawożenie azotem  
Table 3. Grain yield and yield components of winter triticale groups differently responding to nitrogen fertilization

Badane cechy Traits	Nawożenie azotem [Ng na wazon] – Nitrogen fertilisation [Ng per pot]							
	1,2	2,4	3,6	NIR <sub>0,05</sub> LSD <sub>0,05</sub>	1,2	2,4	3,6	NIR <sub>0,05</sub> LSD <sub>0,05</sub>
	grupa I – grupa odmian dobrze wykorzystująca średnie dawki azotu* group I – group cultivars efficiently utilizing medium nitrogen doses				grupa II – grupa odmian dobrze wykorzystująca duże dawki azotu** group II – group cultivars efficiently utilizing high nitrogen doses			
Plon ziarna z rośliny [g] Grain yield per plant [g]	5,23	5,94	5,73	1,25	5,65	6,23	7,13	0,802
Liczba kłosów z wazonu Number of ears per pot	32	38	39	4,6	34	38	48	11,5
Plon ziarna z kłosa [g] Grain yield per ear [g]	1,85	2,10	2,00	0,188	1,71	1,64	1,60	r.n.
Rozkrzew. produkcyjne Productive tillering	3,2	3,8	3,9	0,53	3,4	3,8	4,8	1,70
Liczba ziarn z rośliny Number of grains per plant	133	146	148	24,7	146	173	204	56,4
Liczba ziarn z kłosa Number of grains per ear	42	38	38	r.n.	43	45	43	r.n.
MTZ [g] Weight of 1000 grains [g]	39,2	40,8	38,8	r.n.	38,6	35,9	34,9	r.n.
Długość kłosa [cm] Ear length [cm]	9,8	10,8	10,1	r.n.	10,3	10,7	11,0	r.n.

\* – Gniewko, Algozo, Atletico, MAH 4302.

\*\* – Aliko, Trismart, Baltiko, Moderato, Hortensjo, Pizarro, SZD 1002, SMH 1101, SZD 1002, LAD 93/01, CHD 74/01.

Badane odmiany pszenżyta ozimego różniły się stopniem wykorzystania nawożenia azotem. Na podstawie analizy plonowania można zaliczyć je do dwóch grup różniących się reakcją na nawożenie azotem.

Odmiany Gniewko, Algoso, Atletico, MAH 4302 zareagowały zwyżką plonu ziarna z rośliny na średnią dawkę azotu (2,4 g na wazon) i nie dały istotnej zwyżki plonu przy dalszym zwiększaniu dawek azotu.

Natomiast odmiany Aliko, Trismart, Baltiko, Moderato, Hortensjo, Pizarro, SZD 1002, SMH 1101, SZD 1002, LAD 93/01, CHD 74/01 dobrze wykorzystywały intensywne nawożenie azotem i reagowały zwyżką plonu ziarna z rośliny na duże dawki azotu. Podolska (2004) uważa, że plonowanie roślin związane jest z kształtowaniem się powierzchni asymilacyjnej i organów generatywnych, a ich wielkość jest ściśle związana z nawożeniem azotem.

Wcześniejsze badania z innymi odmianami Mazurek i in. (1999), Jaśkiewicz (2002), Sułek i in. (2007) wykazały, że reakcja odmian pszenżyta ozimego na poziom nawożenia azotem była związana z krzewistością produktywną i strukturą plonu.

U odmian reagujących zwyżką plonu ziarna z rośliny na duże dawki azotu stwierdzono istotne zwiększenie się rozkrzewienia produktywnego, co związane jest ze wzrostem liczby kłosów w wazonie i liczby ziaren z rośliny.

Odmiany słabiej wykorzystujące nawożenie azotem reagowały zwiększeniem plonu ziarna z rośliny przy średnim poziomie nawożenia N. Dalsze zwiększanie nawożenia nie miało wpływu na plon ziarna z rośliny. W tej grupie odmian, przy dawce 3,6 g N na wazon, wartości elementów struktury plonu przy średniej i dużej dawce azotu utrzymywały się na podobnym poziomie.

Możliwości kształtowania liczby kłosów przez zmianę nawożenia azotem stwierdzili również w swoich badaniach Rozbicki (1997) oraz Sułek i in. (2007).

## WNIOSKI

1. Na podstawie zależności plonu ziarna od terminu siewu wydzielono odmiany wrażliwe na termin siewu, tj. obniżające plon wskutek każdego opóźnienia terminu siewu: Baltiko, Aliko, Atletico, Moderato, Hortensjo, Pizarro, MAH 4302 oraz średnio wrażliwe na termin siewu, tj. plonujące podobnie przy siewie w terminie optymalnym i opóźnionym o około 10 dni: Trismart, Gniewko, Algoso, SZD 1002, SMH 1101, SZD 1002, LAD 93/01.
2. Wydzielono odmiany Baltiko, Trismart, SZD 1002, MAH 4302, SMH 1101, SZD 1002 wymagające małego zagęszczenia (około 200 roślin na 1 m<sup>2</sup>) oraz odmiany wymagające średniego zagęszczenia (około 300 roślin na m<sup>2</sup>), tj. Aliko, Gniewko, Algoso, Moderato, Hortensjo, Pizarro, Atletico, LAD 93/01.
3. Gniewko, Algoso, Atletico, MAH 4302 można zaliczyć do odmian dobrze wykorzystujących średnie, a Aliko, Trismart, Baltiko, Moderato, Hortensjo, Pizarro, SZD 1002, SMH 1101, SZD 1002, LAD 93/01, CHD 74/01 duże dawki nawożenia azotem.

## PIŚMIENNICTWO

Bertholdsson N.O., Stoy V. 1995. Accumulation of biomass and nitrogen during plant growth in highly diverging genotypes of winter wheat. *J. Agron. Crop Sci.* 175, 167–182.

- Błażej J., Błażej J.** 1993. Wpływ zróżnicowanej agrotechniki na plonowanie pszenżyta ozimego [Biologia i uprawa pszenżyta]. Sympozjum naukowe, Międzyzdroje, 6–7 września 1993. AR Szczecin, 10.
- Grabiński J., Jaśkiewicz B., Podolska G., Sułek A.** 2007. Terminy siewu w uprawie zbóż [w: Wybrane elementy technologii produkcji roślinnej]. Studia i raporty IUNG-PIB 9, Puławy, 37–45.
- Jaśkiewicz B.** 1995. Wzrost, rozwój oraz plonowanie pszenżyta ozimego w zależności od terminu siewu i obsady roślin. Seria R (328). IUNG, Puławy.
- Jaśkiewicz B.** 2002. Określenie wymagań agrotechnicznych nowych odmian pszenżyta ozimego. *Biul. IHAR* 223/224, 151–157.
- Jaśkiewicz B.** 2007. Uściślenie agrotechniki półkarłowego pszenżyta ozimego [w: Wybrane elementy technologii produkcji roślinnej]. Studia i raporty IUNG-PIB 9, Puławy, 77–89.
- Koziara W., Sobiech S., Rymaszewski J., Grześ S.** 1994. Reakcja trzech odmian pszenżyta ozimego na deszczowanie i gęstość siewu. *Zesz. Nauk. AR Szczec.* 162, 111–114.
- Listowski A.** 1983. Agroekologiczne podstawy uprawy roślin. Warszawa, PWN.
- Mazurek J., Jaśkiewicz B.** 1999. Efektywność zróżnicowanych dawek azotu w uprawie nowych odmian pszenżyta ozimego. *Biul. IHAR* 211, 149–153.
- Podolska G.** 2004. Efektywność agrotechnicznych oddziaływań w wykorzystaniu potencjału plonowania pszenicy ozimej. *Biul. IHAR* 231, 55–64.
- Rozbicki J.** 1997. Agrotechniczne uwarunkowania wzrostu, rozwoju i plonowania pszenżyta ozimego. SGGW, Warszawa.
- Sulek A., Podolska G., Leszczyńska D., Noworolnik K.** 2007. Reakcja zbóż na nawożenie azotem [w: Wybrane elementy technologii produkcji roślinnej]. Studia i raporty IUNG-PIB 9, Puławy, 29–36.