

WPLYW GĘSTOŚCI SIEWU I NAWOŻENIA AZOTEM NA PŁONOWANIE PSZENŻYTA OZIMEGO ODMIANY FIDELIO

Bogusława Jaśkiewicz

Zakład Uprawy Roślin Zbożowych,
Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy
ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy
e-mail: kos@iung.pulawy.pl

Streszczenie. Badania z pszenżytem ozimym odmianą Fidelio przeprowadzono w latach 1997-2000 w ZD IUNG-PIB w Grabowie na glebie kompleksu pszennego dobrego. Uwzględniono gęstości siewu 150, 250, 350, 450 nasion na m² oraz dawki nawożenia azotem 0, 40, 80, 120, 160 kg·ha⁻¹. Najwyższy plon ziarna uzyskano z gęstości siewu 250 szt·m⁻² i nawożenia azotem 120 kg·ha⁻¹ oraz 160 kg·ha⁻¹ i gęstości siewu 350 szt·m⁻². Optymalna obsada kłosów dla odmiany Fidelio wynosi 550-600 kłosów.

Słowa kluczowe: gęstość siewu, nawożenie azotem, odmiana Fidelio, plon, struktura plonu

WSTĘP

Półkarłowa odmiana pszenżyta ozimego Fidelio prezentuje wysoki potencjał plonowania połączony z dużą odpornością na wyleganie (Wolski i in. 1996). Z badań wazonowych wynika, że wykorzystuje ona dobrze wysokie nawożenie azotem (Mazurek i Jaśkiewicz 1998). Podstawowym czynnikiem plonotwórczym jest liczba kłosów na jednostce powierzchni. Zależy ona od obsady roślin i krzewienia produkcyjnego. Obsadę kłosów można regulować ilością wysiewu. Mniejsza wysokość roślin powinna umożliwić uzyskanie większej obsady kłosów albo poprzez zwiększenie ilości wysiewu albo pobudzenie do intensywnego krzewienia produkcyjnego przez nawożenie azotem. Jednak osiągnięcie dużej obsady kłosów związane jest często ze zmniejszeniem liczby i masy ziarniaków w kłosie, co w konsekwencji może powodować zmniejszenie plonu roślin.

Celem badań jest poszukiwanie współdziałań między wielkością dawki nawożenia azotem a zróżnicowanym zagęszczeniem roślin na jednostce powierzchni pszenżyta ozimego odmiany Fidelio.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w latach 1997-2000 w ZD IUNG-PIB w Grabowie. Doświadczenie założone było metodą podbloków losowanych, w trzech powtórzeniach. Powierzchnia poletka wynosiła 31,5 m², do zbioru 28,8 m². W badaniach uwzględniono cztery gęstości siewu: 150, 250, 350, 450 nasion na m² oraz pięć poziomów nawożenia azotem; 0, 40, 80, 120 i 160 kg·ha⁻¹ zastosowanych metodą dawek podzielonych w fazach rozwojowych wg skali Zadoksa i in. (1974) (tab. 1).

Tabela 1. Schemat stosowania nawożenia azotem pszenżyta ozimego
Table 1. Scheme of application of nitrogen fertilization for winter triticale

Dawka N Dose N (kg·ha ⁻¹)	Termin i dawka nawożenia azotem Date and nitrogen fertilization dose				
	ruszenie wegetacji vegetation start	krzewienie (25*) tillering	początek strzelania w źdźbło (30*) beginning of shooting	kłoszenie (51*) heading	dojrzałość mleczna (75*) milk stage
0	–	–	–	–	–
40	25	–	15	–	–
80	50	–	30	–	–
120	–	60	40	20	–
160	60	–	60	30	10

* – wg skali Zadoksa – acc. to Zadoks scale.

Nawożenie fosforem i potasem zastosowano przed siewem pszenżyta w ilości 60 kg fosforu i 100 kg potasu, wykorzystując program doradztwa nawozowego (Jadczyzyn i in., 1997).

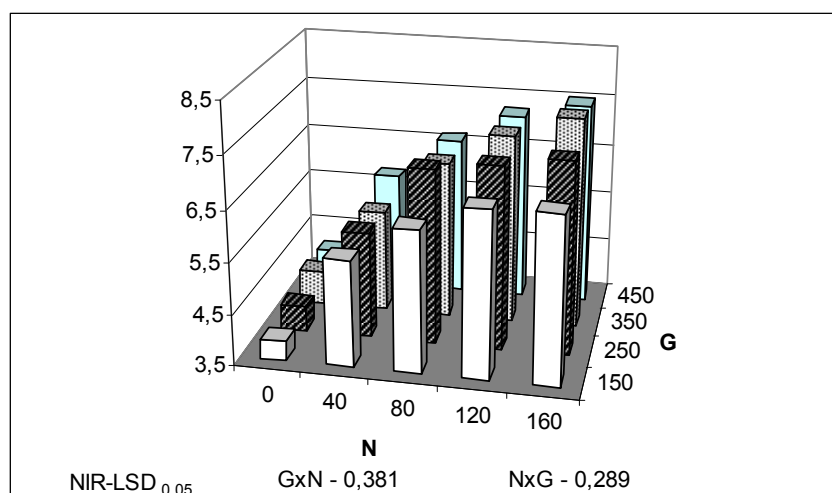
Doświadczenie założono w stanowisku po rzepaku jarym (1997) lub owsie (1998, 1999) na glebie kompleksu żytniego bardzo dobrego. W czasie wegetacji nie stwierdzono zachwaszczenia w stopniu wymagającym zwalczania, natomiast wystąpiła septorioza liści i kłosów, wówczas zastosowano Archer 425 EC (propikonazol, fenpropimorf) w ilości 1 dm³ na ha w 400 dm³ wody przed kłoszeniem roślin.

W fazie dojrzałości pełnej określono plon ziarna, obsadę kłosów na m², masę 1000 ziaren oraz masę i liczbę ziaren z kłosa.

Wyniki doświadczeń opracowano statystycznie metodą analizy wariancji. Wartości półprzedziałów ufności wyliczono stosując test Tukeya na poziomie istotności $\alpha = 0,05$. Określono także zależność regresyjną między plonem ziarna a obsadą kłosów, masą i liczbą ziaren z kłosa oraz masą 1000 ziaren.

WYNIKI I DYSKUSJA

Stwierdzono istotne współdziałanie w kształtowaniu się plonu ziarna między gęstościami siewu a dawkami nawożenia azotem (rys. 1). W warunkach zagęszczenia 150 i 250 nasion·m⁻² plon ziarna pszenżyta istotnie wzrastał do dawki nawożenia azotem 120 kg·ha⁻¹ i był podobny jak po nawożeniu 160 kg azotu na ha. Natomiast w warunkach większego zagęszczenia roślin w łanie (350 i 450 nasion·m⁻²) wzrastające dawki nawożenia azotem do 160 kg N·ha⁻¹ istotnie dodatnio wpływały na poziom plonowania pszenżyta.



Rys. 1. Plon ziarna (t·ha⁻¹) pszenżyta ozimego odmiany Fidelio w zależności od gęstości siewu (szt·m⁻²) (G) i nawożenia azotem (kg·ha⁻¹) (N)

Fig. 1. Grain yield (t ha⁻¹) of winter triticale depending on density of swing (pieces m⁻²) (G) and nitrogen fertilization (kg ha⁻¹) (N)

Na obiekcie kontrolnym po wniesieniu 40 kg azotu na ha plon ziarna pszenżyta był podobny na uwzględnionych gęstościach siewu, natomiast istotnie wzrósł po nawożeniu 80 i 120 kg azotu na ha pod wpływem gęstości siewu 250 nasion·m⁻². Dalszy wzrost gęstości siewu na tym poziomie nawożenia nie różnicował poziomu plonowania pszenżyta. Najwyższa dawka nawożenia azotem 160 kg na ha

przyczyniła się do istotnego podniesienia poziomu plonowania po zastosowaniu gęstości siewu 250 i 350 nasion na m².

Rozpatrując działanie samej gęstości siewu, przeciętnie, plon ziarna istotnie wzrósł po wysianiu gęstości 250 nasion na m² (tab. 2). Dalsze zwiększanie gęstości siewu do 350 i 450 nasion na jednostce powierzchni nie wpływało na poziom plonowania pszenżyta ozimego badanej odmiany. W badaniach Fatygi i Chrzanowskiej-Drożdż (1987) prowadzonych z odmianami długosłomymi wynika, że optymalna ilość wysiewu pszenżyta ozimego na kompleksie pszennym dobrym i żytnim dobrym powinna wynosić około 400 nasion·m⁻². Maćkowiak (1987) uważał, że wysiew pszenżyta w ilości 300-450 nasion·m⁻² daje większe plony, niż wysiew 600 nasion·m⁻². Z kolei Szempliński (1988) największy plon ziarna uzyskał po wysiewie 600 nasion·m⁻². A więc istotną rolę w reakcji odmian na gęstość siewu oprócz warunków środowiskowych odgrywają również uwarunkowania genetyczne odmian (Jaśkiewicz 2006).

Tabela 2. Wpływ gęstości siewu na plonowanie i komponenty plonu pszenżyta ozimego odmiany Fidelio

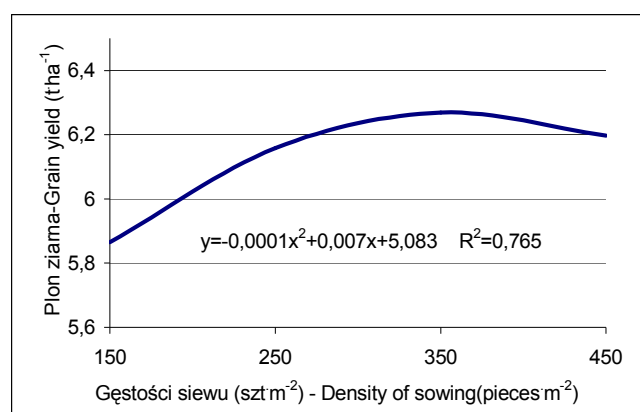
Table 2. Effect of sowing density on winter triticale cv. Fidelio yielding and yield components

Cechy – Traits	Gęstości siewu (szt·m ⁻²) Sowing density (pieces m ⁻²)				NIR LSD
	150	250	350	450	
Plon ziarna – Grain yield (t·ha ⁻¹)	5,86	6,18	6,24	6,21	0,32
Obsada kłosów na m ² Number of heads per m ²	423	452	504	535	51
Masa 1000 ziaren 1000 grains weight (g)	47,9	46,1	45,0	43,7	2,0
Masa ziarna kłosa Grain weight per head (g)	1,39	1,31	1,24	1,15	0,12
Liczba ziaren z kłosa (szt) Number of grains per head (pieces)	29	29	27	26	2

W badaniach własnych związek między ilością wysiewu a plonem ziarna (n = 60) przedstawiono graficznie na rysunku 2. Na podstawie parabolicznej linii regresji, największego plonu ziarna oczekiwać można z gęstości wysiewu 360 nasion·m⁻².

Pod wpływem kolejnych dawek nawożenia azotem do 120 kg na ha plon ziarna istotnie wzrastał niezależnie od gęstości siewu (tab. 3). Dalsze zwiększanie nawożenia podtrzymywało te tendencję, jednak plon ziarna uzyskany po dawkach 120 i 160 kg N·ha⁻¹ istotnie nie różnił się. Podobny efekt nawożenia w badaniach z długosłomą odmianą pszenżyta Presto i krótkosłomymi odmianami Pinokio i

Audio uzyskali Rachoń i Dziamba (1996). Uważali oni, że zwyczajki plonu pod wpływem nawożenia N były głównie efektem obsady kłosów w wyniku większego rozkrzewienia produkcyjnego, które spowodowało zwiększenie produktywności roślin. Starczewski i in. (2002) podają, że optymalna dawka azotu znajduje się w przedziale 50-100 kg na ha. Koszański i in. (1994) proponują nawożenie azotem w ilości 125 kg·ha⁻¹. Powyższe różnice w wielkości nawożenia azotem wynikają z tego, że wykorzystanie tego składnika przez pszenżyto ozime zależy jest od warunków siedliskowych (zwłaszcza uwilgotnienia gleby) i od poziomu czynników agrotechnicznych, które ograniczały lub stymulowały plonowanie pszenżyta (Koszański i in. 1994).



Rys. 2. Krzywa regresji plonu ziarna (y) pszenżyta ozimego odm. Fidelio w zależności od gęstości wysiewu (x)

Fig. 2. Grain yield regression curve (y) of winter triticale cv. Fidelio depending on density of sowing (x)

Z charakterystyki statystycznej badań własnych z odmianą Fidelio wynika, że wystąpił szeroki zakres zmienności plonowania, od 3,23 t·ha⁻¹ na obiektach nie nawożonych do 8,4 t z ha, po nawożeniu 120-160 kg N·ha⁻¹ (tab. 4). Z wyliczonego równania regresji między dawką azotu a plonem ziarna, która ma charakter krzywej drugiego stopnia, wynika, że maksymalny plon ziarna w doświadczeniu polowym z odmianą Fidelio można uzyskać przy nawożeniu 145 kg N·ha⁻¹ (rys. 3).

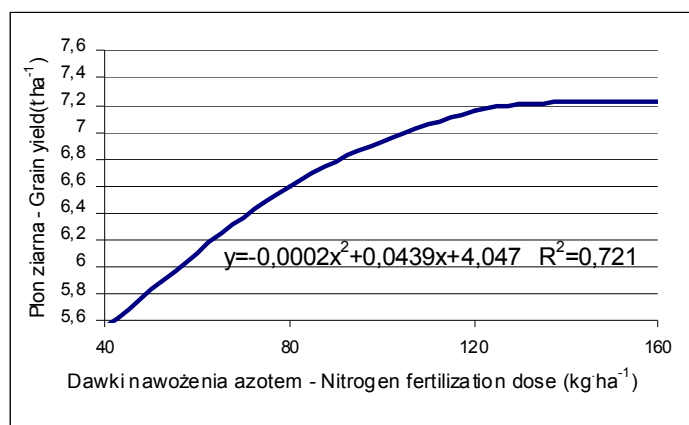
Podstawowym elementem decydującym o poziomie plonu ziarna jest obsada kłosów. Liczba kłosów na jednostce powierzchni nie zwiększa się proporcjonalnie ze wzrostem ilości wysiewu, gdyż rośnie procent roślin wypadłych w okresie wegetacji, a pozostałe słabiej się krzewią (Jaśkiewicz 1994, Stankowski 1994).

Tabela 3. Wpływ nawożenia azotem na plonowanie i elementy struktury pszenżyta ozimego odmiany Fidelio**Table 3.** Effect of nitrogen fertilization on winter triticale cv. Fidelio yielding and yield components

Cechy – Traits	Nawożenie azotem – Nitrogen fertilization (kg·ha ⁻²)					
	0	40	80	120	160	NIR-LSD
Plon ziarna Grain yield (t·ha ⁻¹)	4,01	5,63	6,61	7,08	7,31	0,316
Obsada kłosów na m ² Number of heads per m ²	369	456	505	529	533	63,4
Masa 1000 ziaren 1000 grains weight (g)	44,9	45,2	46,7	46,9	44,8	1,20
Masa ziarna kłosa Grain weight per head (g)	1,12	1,24	1,33	1,36	1,32	0,116
Liczba ziarn z kłosa (szt) Number of grains per head (pieces)	25	27	29	29	29	2,7

Tabela 4. Charakterystyka statystyczna plonu ziarna i jego komponentów pszenżyta ozimego odmiany Fidelio**Table 4.** Statistical characteristics of grain yield and yield components of winter triticale cv. Fidelio

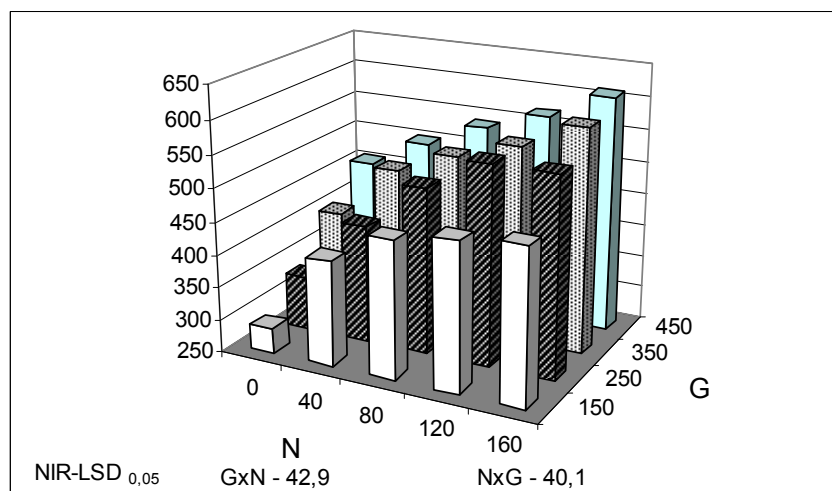
Badana cecha Traits	Zakres zmienności Range of variability		Średnia Mean	Odchylenie standardowe Standard deviation	Współczynnik zmienności(%) Variation coefficient
	min	max			
Plon ziarna Grain yield (t·ha ⁻¹)	3,23	8,40	6,12	1,39	22,70
Obsada kłosów na m ² Number of heads per m ²	239	681	478	93,3	19,31
Masa ziarna kłosa Grain weight per head (g)	0,74	1,75	1,27	0,22	17,34
Liczba ziaren z kłosa Number of grains per head	19	34	27,9	3,58	12,83
Masa 1000 ziaren 1000 grains weight (g)	35,0	55,7	45,7	5,19	11,44



Rys. 3. Krzywa regresji plonu ziarna (y) pszenżyta odm. Fidelio w zależności od dawki nawożenia azotem (x)

Fig. 3. Regression curve of grain yield (y) of winter triticale cv. Fidelio depending on nitrogen fertilization dose (x)

W badaniach własnych obsada kłosów na jednostce powierzchni gleby zależała od gęstości siewu i nawożenia azotem (rys. 4).



Rys. 4. Obsada kłosów (szt·m⁻²) pszenżyta odmiany Fidelio w zależności od gęstości siewu (szt·m⁻²) (G) i nawożenia azotem (kg·ha⁻¹) (N)

Fig. 4. Number of heads (pieces m⁻²) of winter triticale cv. Fidelio as dependent on density of sowing (pieces m⁻²) (G) and nitrogen fertilization (kg ha⁻¹) (N)

Z obiektu o gęstości 150 nasion·m⁻² obsada kłosów istotnie wzrastała do dawki 80 kg N na ha i była taka sama statystycznie na obiektach nawożonych dawką 120 i 160 kg N na ha, a z gęstości siewu 250 nasion na m² wzrastała do dawki 120 i podobna jak przy 160 kg N na ha. Kierunek zmian w obsadzie kłosów z gęstości siewu 350 i 450 nasion na m² był jednakowy; następował wzrost na wszystkich poziomach nawożenia azotem, oprócz dawki 80 kg i 120 kg na ha.

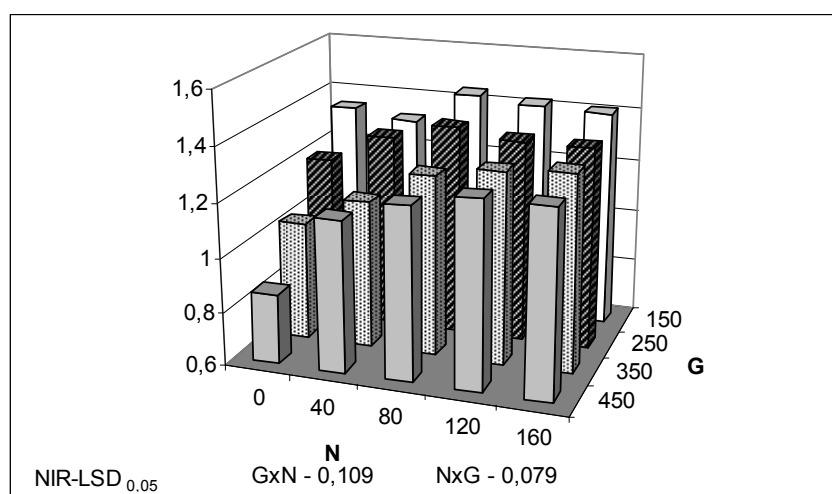
W przypadku obiektu kontrolnego obsada kłosów wzrastała istotnie pod wpływem gęstości siewu. Nawożone azotem do 40 kg na ha na obiektach o małych gęstościach siewu (150, 250 nasion·m⁻²) nie różnicowało obsady kłosów, natomiast przyczyniło się do istotnego wzrostu z gęstości siewu 350 nasion na m². Dalsze zagęszczenie roślin (450 nasion·m⁻²) nie różnicowało obsady kłosów na jednostce powierzchni na tych obiektach. Na dawce 80 i 120 kg azotu na ha istotny wzrost obsady kłosów nastąpił tylko po wpływie gęstości siewu 250 nasion·m² i był podobny na pozostałych obiektach 350 i 450 nasion na m². Natomiast istotnie najwyższą obsadę kłosów otrzymano po nawożeniu 160 kg azotu na ha i gęstości 350, 450 nasion na m² w porównaniu do obsady kłosów z gęstości siewu 250 nasion·m². Możliwość kształtowania liczby kłosów przez zmianę nawożenia azotem stwierdzili również Mazurek i Jaśkiewicz (1998).

Niezależnie od nawożenia azotem po wysiewie 150 i 250 nasion na m² obsada kłosów była podobna (tab. 2). Istotny wzrost obsady kłosów nastąpił pod wpływem gęstości siewu 350 nasion na m².

Obsada kłosów na jednostce powierzchni niezależnie od gęstości siewu wzrosła pod wpływem nawożenia azotem dawką 80 kg/ha (tab. 3). Po nawożeniu azotem 120, i 160kg na ha wystąpiła tendencja zwyżkowa w obsadzie kłosów na m². Naylor (1989) podkreśla dodatni wpływ większych dawek azotu na liczbę kłosów i ich produktywność pszenżyta odmiany długosłomej w badaniach przeprowadzonych w warunkach polowych na glebie kompleksu żytniego bardzo dobrego. Podolska i in. (2002) uważają, że zwiększenie obsady kłosów poprzez wzrost rozkrzewienia roślin jest możliwe pod warunkiem zwiększenia pierwszej dawki azotu (ruszenie vegetacji) o około 30 kg N·ha⁻¹ ponad potrzeby wyliczone z analizy gleby oraz po zastosowaniu zwiększonej dawki azotu (o około 20 kg N·ha⁻¹) w okresie początku strzelania w źdźbło. W badaniach Samborskiego i in. (2005) z tradycyjną odmianą pszenżyta Bogu i krótkosłomą Fidelio stwierdzono, że najmniej istotną składową w kształtowaniu plonu była liczba kłosów na 1m²; w przypadku odmiany Bogu wpływ tej składowej był niewielki, plon ziarna zaś odmiany Fidelio w ogóle nie zależał od tej składowej. Oznaczać to może, że dążenie do uzyskania bardzo dużej obsady kłosów, które często jest obserwowane w praktyce rolniczej, przez stosowanie nadmiernej ilości wysiewu, nie jest konieczne.

W badaniach własnych stwierdzono liniową zależność regresyjną między plonem ziarna pszenżyta ozimego a liczbą kłosów na 1m² ($R^2 = 0,49$) (tab. 5).

Masa ziarna kłosa była kształtowana przez współdziałanie gęstości siewu i nawożenie azotem (rys. 5). Z gęstości siewu 150 nasion na m^2 masa ziarna kłosa była podobna na obiekcie kontrolnym i nawożeniu dawką 40 kg azotu na ha, natomiast istotnie wyższa na obiekcie nawożonym dawką 80 kg azotu na ha. Wyższe nawożenie azotem nie wpłynęło istotnie na masę ziarna z kłosa. Z gęstości siewu 250 nasion na m^2 masa ziarna z kłosów zmieniła się istotnie do nawożenia dawką 80 kg azotu na ha i była podobna jak po nawożeniu 120 i 160 kg azotu na ha.



Rys. 5. Masa ziarna kłosa (g) pszenżyta odmiany Fidelio w zależności od gęstości siewu (szt·m⁻²) (G) i nawożenia azotem (kg·ha⁻¹) (N)

Fig. 5. Grain weight per head (g) of winter triticale as dependent on density of sowing (pieces m⁻²) (G) and nitrogen fertilization (kg ha⁻¹) (N)

W odniesieniu do gęstości siewu można stwierdzić, że zwiększanie ilości wysiewu powodowało zmniejszenie masy ziarna z kłosa (tab. 2). Względem najmniejszej ze stosowanych ilości wysiewu, różnice istotne zaznaczyły się od poziomu 350 nasion·m⁻², a ponadto pomiędzy wysiewem 250 i 450 szt·m⁻².

W warunkach gęstych siewów 450 szt. na m^2 występuje zmniejszanie się plonu ziarna z kłosa. Tłumaczy się to mniejszą ilością światła przypadającego na jednostkę powierzchni liści, co ogranicza fotosyntezę i wywołuje niekorzystne zmiany w morfogenezie, prowadząc do mniejszej liczby ziaren w kłosku oraz pogorszenia wykształcenia ziarniaków (Kozdój 1994, Podolska i in. 2002, Stankowski 1994).

Po zagęszczeniu do 350 i 450 nasion na m^2 istotny wzrost masy ziarna z kłosa wystąpił pod wpływem zastosowania 120 kg azotu na ha i był podobny jak po nawożeniu dawką 160 kg azotu na ha. Na obiekcie kontrolnym masa ziarna z kło-

sa istotnie zmniejszała się pod wpływem zagęszczenia roślin na jednostce powierzchni (rys. 5). Natomiast przy nawożeniu azotem 40 i 80 kg na ha była ona podobna przy gęstości siewu 150 i 250 nasion na m² i istotnie wyższa od masy ziarna kłosa na obiektach bardziej zagęszczonych (350, 450 nasion m⁻²).

Masa ziarna z kłosa niezależnie od gęstości siewu była istotnie wyższa kolejno na obiektach z rosnącymi dawkami nawożenia azotem w stosunku do obiektu kontrolnego (tab. 3). Przyrost plonu ziarna pod wpływem większej dawki azotu był między innymi wynikiem wzrastającej masy i liczby ziaren z kłosa. Inni autorzy podkreślają dodatni wpływ większych dawek azotu na produktywność kłosa (Kozdój 1994, Naylor 1989, Podolska i in. 2002). W badaniach własnych liczba ziaren z kłosa przy gęstości siewu 450 nasion na m² była istotnie najniższą w porównaniu do uzyskiwanej z rzadkich siewów (150, 250 nasion m⁻²) (tab. 2)

Liczba ziaren z kłosa otrzymana po wniesieniu 40, 80, 120 i 160 kgN·ha⁻¹ była istotnie wyższa w porównaniu do liczby ziaren z kłosa pochodzących z obiektów nie nawożonych (tab. 3).

Stwierdzono zależność paraboliczną plonu ziarna pszenżyta względem liczby ziaren z kłosa, natomiast liniową dla masy ziarna kłosa. Prawdopodobieństwo wystąpienia opisanej równaniem zależności dla masy ziarna wyniosła 39% natomiast dla liczby ziaren z kłosa 38% (tab. 5). W badaniach Samborskiego i in. (2005), nad odmianą tradycyjną Bogo, liczba ziaren w kłosie wpływała na plon ziarna, z tym, że w przypadku odmiany krótkosłomej Fidelio stwierdzono dość wyraźną dominację liczby ziaren w kłosie w determinacji plonu. Zauważyli oni pewne genotypowe różnice w kształtowaniu plonu ziarna pszenżyta ozimego.

Tabela 5. Zależność regresyjna między plonowaniem (y) pszenżyta ozimego a jego elementami plonowania (x).

Table 5. Regression dependence between winter triticale yielding (y) and yield components (x)

Elementy plonowania Yield components (x)	Równanie regresji Regression equation*	R ²
Obsada kłosów na m ² Number of heads per m ⁻²	$y = 1,1 + 0,0104x$	0,49
Masa ziarna z kłosa Grain weight per head (g)	$y = 1,8 + 3,382x$	0,39
Liczba ziaren z kłosa Number of grain per head	$y = -19,1 + 1,752x - 0,0299x^2$	0,38
Masa 1000 ziaren 1000 grains weight (g)	$y = 33,8 - 1,343x + 0,0159x^2$	0,38

* – istotny przy $\alpha = 0,01$ – statistically significant coefficient.

Masa tysiąca ziaren w badaniach Mazurka i in. (1998) była istotnie większa po zastosowaniu większych dawek azotu. W badaniach własnych wraz z zagęszczeniem roślin na jednostce powierzchni zmniejszała się masa 1000 ziaren (tab.2). Najwyższą masę 1000 ziaren zanotowano po wysiewie 150, a najmniejszą po wysiewie 450 nasion na m². Istotne różnice w masie 1000 ziaren stwierdzono między najmniejszą gęstością siewu – 150 a 350, oraz 250 a 450 nasion na m². Na istotnie najwyższą masę 1000 ziaren wpłynęło nawożenie azotem w ilości 80 kg azotu na ha (tab. 3). Dalsze zwiększanie nawożenia azotem nie różnicowało tej cechy.

Spośród elementów plonowania pszenżyta, najniższy współczynnik zmienności wynoszący 11,4% stwierdzono w przypadku masy 1000 ziaren (tab. 4). Informacje zamieszczone w pracach naukowych wskazują na mały wpływ nawożenia na masę tysiąca ziaren, która najczęściej ulegała nieistotnym zmianom kompensacyjnym (Podlaska i Nelken 1991). Samborski i in. (2005) stwierdzili zbliżony wpływ masy 1000 ziaren i liczby ziaren w kłosie na kształtowanie plonu ziarna odmiany tradycyjnej Bogo.

W niniejszej pracy stwierdzono zależność paraboliczną między plonowaniem pszenżyta a masą 1000 ziaren (tab. 5).

WNIOSKI

1. Przy gęstości siewu 250 nasion na m² plon ziarna odmiany Fidelio wzrastał do dawki nawożenia azotem 120 kg·ha⁻¹, natomiast przy gęstości siewu 350 nasion na m² wyższy plon ziarna otrzymano pod wpływem nawożenia azotem 160 kg·ha⁻¹.

2. Plon ziarna zależał głównie od obsady kłosów na jednostce powierzchni, za optymalną należy uznać 550-600 kłosów na m²

PIŚMIENNICTWO

- Fatyga J., Chrzanowska-Drożdż B., 1987. Wpływ ważniejszych czynników agrotechnicznych na wysokość i jakość plonów pszenżyta. *Fragm. Agron.*, 2, 47-58.
- Jadczyz T., Kowalczyk J., Sroczyński W., 1997. Zalecenia nawozowe dla gospodarstw korzystających z oznaczeń i zasobności Stacji Chemiczno- Rolniczych, IUNG Puławy
- Jaśkiewicz B., 2006. Reakcja nowych odmian pszenżyta ozimego na czynnik agrotechniczny. *Folia Universitatis Agriculturae Stetinensis. Agricultura* 100. AR, Szczecin, 63-68
- Jaśkiewicz B., 1994. Wzrost i rozwój pszenżyta ozimego w zależności od terminu siewu i obsady roślin. *Zesz. Nauk. AR Szczecin*, 162 (58), 55-59
- Koszański Z., Karczmarczyk S., Podsiadło C., 1994. Wpływ deszczowania i nawożenia azotem na pszenżyto ozime, cz. I. Plonowanie pszenżyta ozimego. *Zesz. Nauk. AR Szczecin*, 162, 85-89
- Kozdój J., 1994. Wzrost i rozwój rośliny zbożowej – badania botaniczne a praktyka rolnicza. *Biuletyn IHAR*, 1994, 192, 3-21

- Maćkowiak W., 1987. Odmiany pszenżyta ozimego i jarego hodowli ZDHAR Małyszyn i ich wymagania agrotechniczne. Mat. Konf. n.t. Technologia uprawy pszenżyta. SITR, AR Lublin, 19-46
- Mazurek J., Jaśkiewicz B., 1998. Wymagania nowych odmian pszenżyta ozimego co do terminu siewu i obsady roślin oraz nawożenia azotem. Biuletyn IHAR, 205/206, 189-195
- Naylor R.E.L., 1989. Effects of the plant growth regulator chloromequat on plant form and yield of triticale. Ann. Appl. Biol., 1989, 114, 533-544
- Podlaska J., Nelken D. 1991. Reakcja odmian pszenżyta jarego na ilość wysiewu i nawożenie azotem. Cz. I. Cechy morfologiczne roślin i składowe plonu. Fragm. Agron., Zesz. spec., 1991, 2, 96-102.
- Podolska G., Sułek A., Stankowski S., 2002 Obsada kłosów-podstawowy parametr plonotwórczy pszenicy. Agricultura, 1(2): 5-14
- Rachoń L., Dziamba S, 1996. Plonowanie półkarłowych odmian pszenżyta ozimego w warunkach zróżnicowanego nawożenia mineralnego i ochrony roślin. Materiały konf. „Hodowla, uprawa i wykorzystanie pszenżyta „Międzyzdroje, AR Szczecin, 1-4
- Samborski S., Kozak M., Mądry W., Rozbicki J., 2005. Pierwotne cechy rozwojowe w analizie składowych plonu . Cz. II. Zastosowanie dla plonu ziarna pszenżyta ozimego. Fragm. Agron. 4, 84-95
- Stankowski S., 1994. Reakcja pszenżyta jarego na termin siewu, ilość wysiewu, rozstawę rzędów i głębokość siewu w uprawie na glebie lekkiej. Zesz. Nauk. AR Szczec. Rozprawy, 159
- Starczewski J., Bombik A., Dopka D., 2002. Plonowanie i struktura plonu pszenżyta ozimego w zależności od nawożenia azotem i wybranych retardantów. Folia. Univ. Agric. Stetin., 228, 147-154
- Szempliński W., 1988. Wpływ gęstości siewu na produktywność zbóż ozimych zależnie od terminu siewu. Konf. Nauk. Obsada a produktywność roślin uprawnych. IUNG Puławy, Cz. II, 140-146
- Wolski T., Ceglińska A, Czerwińska E., Gryka J, Pojmał M. 1996. Hodowla półkarłowego pszenżyta ozimego. Biuletyn IHAR, 197, 35-45
- Zadoks J.C. Chant T.T., Konzak G.F., 1974. A decimal code for growth stages of cereals. Weed Res., No 14, 415-421

INFLUENCE OF SOWING DENSITY AND NITROGEN FERTILIZATION ON TRITICALE VARIETY FIDELIO YIELDING

Bogusława Jaśkiewicz

Department of Cereal Crop Production, Institute of Soil Science and Plant Cultivation,
National Research Institute
ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy
e-mail: kos@iung.pulawy.pl

Abstract. Field experiments with triticale cv. Fidelio were conducted in years 1997-2000 at Experimental Station Grabów belonging to Institute of Soil Science and Plant Cultivation – state Research Institute. Plots were located on good wheat soil complex. Sowing densities: 150, 250, 350, 450 seeds per m² and rates of N fertilizer: 0, 40, 80, 120, 160 kg ha⁻¹ were taken into consideration. The biggest grain yield was obtained under planting density of 250 grains per 1 m² and N fertilization doses of 120 and 160 kg ha⁻¹. The optimal number of heads for Fidelio variety was 550-600 heads m⁻².

Key words: triticale, density of sowing, nitrogen fertilization, yield, yield components