

PLONOWANIE PSZENŻYTA OZIMEGO ODMIANY WOLTARIO
W ZALEŻNOŚCI OD GĘSTOŚCI SIEWU
I SPOSOBU NAWOŻENIA AZOTEM

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 przeprowadzono w latach 2001-2003 w ZD IUNG-PIB w Grabowie z pszenżytem ozimym odmianą Woltario. Doświadczenie założono na glebie kompleksu pszennego wadliwego. Uwzględniono gęstość siewu: 100, 200, 300, 400 szt. na m² oraz 3 terminy stosowania podzielonej dawki nawożenia azotem (120 kg·ha⁻¹). Najwyższy plon ziarna uzyskano przy gęstości siewu 200 nasion na m². Zalecane nawożenie azotem zastosowano w fazie ruszenia wegetacji i strzelania w źdźbło.

Słowa kluczowe: gęstość siewu, odmiana Woltario, plon, sposób nawożenia azotem

WSTĘP

Gęstość siewu jest jednym z ważniejszych czynników agrotechnicznych determinujących liczbę kłosów na jednostce powierzchni. Obsadę kłosów można regulować poprzez ilość wysiewu jak też nawożenie azotem. W badaniach ścisłych autorki (2002) stwierdzono, że pszenżyto odmiany Woltario efektywnie wykorzystuje nawożenie azotem w dawce 120 kg·ha⁻¹. Mechanizm oddziaływania azotu zmienia się w okresie wegetacji zbóż. Nawożenie przedsiewne decyduje o obsadzie kłosów, wnoszone w okresie krzewienia lub początku strzelania w źdźbło – o liczbie ziaren w kłosie i wykształceniu ziarna, a stosowane w fazie kłoszenia – głównie o zawartości białka w ziarnie. Istotne znaczenie dla efektywności nawożenia azotem ma między innymi zdolność odmiany do produktywnego wykorzystania składnika nawozowego.

Celem badań jest określenie wpływu sposobu stosowania nawożenia azotem w warunkach zróżnicowanej gęstości siewu na poziom plonowania pszenżyta półkarłowego odmiany Woltario.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w latach 2001-2003 w ZD IUNG - PIB w Grabowie. Czynnikiem doświadczenia były cztery gęstości siewu: 100, 200, 300, 400 nasion·m⁻² (czynnik I) oraz terminy I, II, III stosowania podzielonej dawki N (dawka ogólna 120 kg N·ha⁻¹) (czynnik II) w fazach rozwojowych (tab. 1).

Doświadczenie przeprowadzono metodą pasów prostopadłych (split-blok) w 4 powtórzeniach na glebie kompleksu pszennego wadliwego. Powierzchnia poletka wynosiła 36 m², do zbioru 28,3 m².

Nawozy fosforowo-potasowe zastosowano w ilości 53 kg·ha⁻¹ fosforu, 80 kg·ha⁻¹ potasu, 7,0 kg·ha⁻¹ magnezu czystego składnika, natomiast w ostatnim roku badań wysiano 72 kg·ha⁻¹ fosforu w formie superfosfatu i 100 kg·ha⁻¹ potasu w formie soli potasowej. Nawożenie azotem zastosowano w formie saletry amonowej (34% N). 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.

Tabela 1. Sposób stosowania podzielonej dawki azotu w fazach rozwojowych w doświadczeniu
Table 1. Nitrogen application method scheme in growth stages in the experiment

| Sposób stosowania podzielonej dawki azotu Nitrogen appli- cation method | Fazy rozwojowe – Growth stages | | | | |
|--|---|---|---|---|-------------------------------|
| | ruszenie wegetacji start of vegetation | Koniec krzewienia (29*) end of tillering | początek strzelania w źdźbło (30*) beginning of shooting | pełnia strze- lania w źdźbło (32*) full shooting | kłoszenie (51*) heading |
| I | 60 | – | 60 | – | – |
| II | 40 | – | 60 | – | 20 |
| III | 20 | 40 | – | – | – |

* – skala Zadoksa i in. (1974) – scale proposed by Zadoks *et al.* (1974).

WYNIKI I DYSKUSJA

Nie stwierdzono istotnego współdziałania gęstości siewu ze sposobami stosowania nawożenia azotem w kształtowaniu plonu ziarna i elementów plonowania, dlatego w zestawieniach podano średnie wartości dla badanych czynników (tab. 2 i 3).

Zróznicowana w badaniach obsada roślin spowodowała zmiany w plonie ziarna. Istotny wzrost plonu ziarna stwierdzono na poletkach z gęstością siewu 200 nasion na m² w porównaniu do poletek kontrolnych (100 nasion na m²). Dalsze zwiększanie gęstości siewu do 300 i 400 szt m⁻² nie różnicowało istotnie poziomu plonowania (tab. 2). Z wcześniejszych badań autorki (2008) wynika, że pszenżyto półkarłowe, odmiany Fidelio, podobnie jak odmiany Woltario wymaga mniejszej ilości wysiewu nasion – około 250 szt m⁻².

Tabela 2. Wpływ gęstości siewu na plon ziarna i jego elementy struktury pszenżyta ozimego odmiany Woltario (Grabów 2001-2003)

Table. 2. Effect of sowing density on winter triticale cv. Woltario yielding and yield components. (Grabów 2001-2003)

| Cechy – Traits | Gęstości siewu (szt·m ⁻²) Sowing density (seeds per m ⁻²) | | | | NIR LSD |
|--|--|------|------|------|------------|
| | 100 | 200 | 300 | 400 | |
| Plon ziarna – Grain yield (t·ha ⁻¹) | 5,5 | 6,5 | 6,8 | 6,9 | 0,57 |
| Obsada kłosów na m ² – Number of heads per m ² | 263 | 359 | 388 | 445 | 39,10 |
| Masa 1000 ziarn – Mass of 1000 grains (g) | 49,9 | 49,3 | 48,6 | 47,9 | 0,88 |
| Masa ziarna kłosa – Grain mass per head (g) | 2,1 | 1,8 | 1,7 | 1,5 | 0,19 |
| Liczba ziaren kłosa (szt.) Number of grains per head (pieces) | 42,0 | 37,0 | 36,0 | 32,0 | 3,60 |

Tabela 3. Wpływ sposobu stosowania nawożenia azotem na plon ziarna i jego elementy struktury pszenżyta ozimego odmiany Woltario (Grabów 2001-2003)

Table. 3. Effect of nitrogen application method on winter triticale cv. Woltario yielding and yield components (Grabów 2001-2003)

| Cechy – Traits | Sposoby stosowania azotu* Nitrogen application method* | | | |
|--|---|------|------|------------|
| | I | II | III | NIR LSD |
| Plon ziarna – Grain yield (t·ha ⁻¹) | 6,4 | 6,3 | 6,5 | r.n |
| Obsada kłosów na m ² – Number of heads per m ² | 372 | 364 | 356 | r.n |
| Masa 1000 ziarn – Mass of 1000 grains (g) | 47,9 | 49,0 | 49,9 | r.n |
| Masa ziarna kłosa – Grain mass per head (g) | 1,7 | 1,8 | 1,8 | r.n |
| Liczba ziaren kłosa (szt.) – Number of grains per head (pieces) | 36,0 | 37,0 | 36,0 | r.n |

*objaśnienie w tabeli 1 – explanations in Table 1.

Sposób nawożenia azotem dawką 120 kg na ha nie różnicował istotnie wielkości plonu pszenżyta ozimego odmiany Woltario, jedynie wystąpiła tendencja niższego plonowania po drugim sposobie nawożenia azotem (40 kg·ha⁻¹ w fazie ruszenia wegetacji, 60 kg·ha⁻¹ w fazie początku strzelania w źdźbło, 20 kg·ha⁻¹ w fazie kłoszenia) (tab. 3). W badaniach Jaśkiewicz (2008) zastosowano pod pszenżyto półkarłowe odmianę Fidelio nawożenie azotem 40, 80 i 120 kg na ha. Odmiana ta efektywnie wykorzystywała nawożenie azotem 120 kg na ha wnoszone w fazie krzewienia – 60 kg, w fazie strzelania w źdźbło – 40 kg i w fazie kłoszenia – 20 kg azotu na ha.

W badaniach Podolskiej (2000), Stankowskiego i Piecha (1996) z pszenżytem ozimym stosowany podział dawki azotu uwzględniał dwukrotne stosowanie nawożenia natomiast w badaniach Biskupskiego (1991), Wróbla i Budzyńskiego (1994) trzykrotne. W większości prac pierwsza dawka azotu stosowana w terminie ruszenia wegetacji wiosennej wynosiła od 40 do 60 kg N·ha⁻¹. Jaśkiewicz (2002) i Podolska (2000) stwierdziły, że dla pszenżyta długosłomego najefektywniejszy okazał się tradycyjny sposób nawożenia formą sypką nawozu z podziałem azotu na dwie dawki: 50 kg·ha⁻¹ w fazie ruszenia wegetacji i 40 kg·ha⁻¹ w fazie początku strzelania w źdźbło.

Wyniki badań Rozbickiego (1997) wskazują na to, że podział dawki azotu na dwie części (60 + 40%) wpływa podobnie na poziom plonowania roślin, jak dawka stosowana jednorazowo (100%). Opóźnienie terminu wniesienia azotu do momentu osiągnięcia przez rośliny stadium 25-27 wg. Zadoksa powodowało obniżenie plonu ziarna o 10,7%.

Z analizy statystycznej wynika, że plon ziarna pszenżyta ozimego odmiany Woltario charakteryzuje się stosunkowo niskimi wartościami współczynnika zmienności (10,8%) w porównaniu do analizowanych elementów struktury plonu (tab. 4). Niezależnie od gęstości siewu i sposobu stosowania nawożenia azotem średni plon ziarna wyniósł 6,42t/ha, zmieniał się od 4,46 do 7,35t·ha⁻¹.

Wraz ze wzrostem gęstości siewu, niezależnie od sposobu stosowania azotu, wzrastała obsada kłosów na m² (tab. 2). W gęstych siewach obsada kłosów kształtowana była głównie przez ilość wysiewu. Natomiast sposoby stosowania azotu nie wpływały istotnie na obsadę kłosów (tab. 3).

W badaniach Rozbickiego (1997) liczba kłosów pod wpływem podziału dawki azotu na dwie części (60 + 40) była mniejsza niż po jednorazowym stosowaniu dawki (100%). Opóźnienie terminu stosowania azotu do momentu osiągnięcia przez rośliny stadium 25-27 wg. Zadoksa powodowało zmniejszenie liczby kłosów. Oznacza to, że kształtowanie liczby kłosów na jednostce powierzchni w uprawie pszenżyta ozimego może odbywać się przez zapewnienie optymalnego terminu

siewu. Wiosną, możemy modyfikować zagęszczenie ładu przez dobór dawki i terminu stosowania nawożenia azotem w okresie od wiosennego ruszenia wegetacji do stadium 31 wg. Zadoksa.

W badaniach własnych, niezależnie od gęstości siewu i sposobu stosowania azotu, obsadę kłosów cechowała 20,5% zmienność (tab. 4). Stwierdzono liniową zależność regresyjną między plonowaniem a obsadą kłosów (tab. 5). Tempo przyrostu plonu ziarna w zależności od obsady kłosów było większe przy gęstości siewu 100 niż 300 nasion na m².

Tabela 4. Charakterystyka statystyczna plonu ziarna i elementów jego struktury pszenżyta ozimego odmiany Woltario.

Table 4. Statistics of selected parameters of grain yield and yield components of winter triticale cv. Woltario

| 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) | 4,46 | 7,35 | 6,42 | 6,97 | 10,8 |
| Obsada kłosów na m ² Number of heads per m ² | 202 | 518 | 364 | 74,6 | 20,5 |
| Masa 1000 ziarn Mass of 1000 grains (g) | 42,4 | 56,7 | 48,9 | 3,77 | 7,7 |
| Masa ziarna kłosa Grain mass per plant (g) | 1,4 | 2,9 | 1,81 | 0,27 | 14,9 |
| Liczba ziaren kłosa (szt) Number of grains per head (pieces) | 27 | 56 | 37 | 5,31 | 14,3 |

Masa 1000 ziaren była podobna przy gęstości siewu 100 i 200 oraz 300 i 400 nasion na m² (tab. 2). Natomiast istotne różnice w masie 1000 ziaren stwierdzono między obiektami z gęstością siewu 100 a 300 oraz 200 a 400 nasion·m⁻².

Sposób stosowania azotu nie różnicował komponentów plonu ziarna pszenżyta ozimego odmiany Woltario (tab. 3). Rozbicki (1997) w swoich badaniach stwierdził, że podział dawki azotu (60 + 40) wykazywał nieznacznie korzystny wpływ na wzrost masy 1000 ziaren w stosunku do kombinacji, gdzie azot wnoszono w jednej dawce (100%). Z badań Koziary (1996) wynika, że w miarę wzrostu nawożenia azotem pszenżyta ozimego wzrastała masa 1000 ziaren, która miała istotny wpływ na poziom plonowania pszenżyta.

Niezależnie od gęstości siewu i sposobu nawożenia azotem spośród badanych komponentów plonowania najmniejszą zmiennością charakteryzuje się masa 1000 ziaren (7,7%) (tab. 4).

Stwierdzono liniowe zależności regresyjne między plonowaniem pszenżyta a masą 1000 ziaren (tab. 5). Prawdopodobieństwo wystąpienia opisanej zależności równaniem regresji jest stosunkowo duże dla najmniejszej gęstości siewu; zmniejszało się ono pod wpływem zagęszczania roślin w łanie. Podobnie kształtuje się wzrost plonu ziarna w zależności od masy ziarna kłosa na uwzględnionych gęstościach siewu, które było najwyższe z najmniejszej gęstości siewu – 100 szt·m⁻².

Tabela 5. Zależność regresyjna między plonowaniem pszenżyta ozimego (y) a obsadą kłosów (A), masą tysiąca ziaren (B) oraz masą ziarna kłosa (C) w fazie dojrzałości pełnej w zależności od gęstości siewu

Table 5. Regression dependence between winter triticale yielding (y) and number of heads (A), mass of 1000 grains (B), grain yield per head (C) in full maturity phase depending on density of sowing

| Badane cechy Traits | Gęstości siewu (szt·m ⁻²) – Sowing density (pieces m ⁻²) | | | | | |
|------------------------|--|----------------|---|----------------|---|----------------|
| | 100 | | 200 | | 300 | |
| | równanie regresji regression equation | R ² | równanie regresji regression equation | R ² | równanie regresji regression equation | R ² |
| A | y = 3,221 + 0,0086x | 0,46* | y = 4,610 + 0,0054x | 0,42* | y = 5,481 + 0,0034x | 0,25* |
| B | y = -3,751 + 0,185x | 0,56** | y = -1,881 + 0,171x | 0,55* | y = -0,733 + 0,155x | 0,48* |
| C | y = 3,881 + 0,7587x | 0,28* | y = 5,293 + 0,6986x | 0,26* | y = 5,778 + 0,5679x | 0,23* |

*wartości istotne przy $\alpha = 0,05$ – statistically significant at,

**wartości istotne przy $\alpha = 0,01$ – statistically significant at.

Małe zagęszczenie roślin na m² dodatnio wpływało na produktywność kłosa (tab. 2). Masa i liczba ziaren z kłosa była podobna w obiektach z gęstością siewu 200 i 300 szt·m⁻² i istotnie mniejsza niż przy gęstości siewu 100 szt·m⁻². W przypadku największej gęstości siewu (400 szt·m⁻²) stwierdzono najniższą produktywność kłosa. Różnica w porównaniu do pozostałych obiektów była statystycznie istotna.

Sposób stosowania nawożenia azotem nie różnicował produktywności kłosa pszenżyta ozimego odmiany Woltario (tab. 3). Z badań Rozbickiego (1997) wynika, że opóźnienie terminu stosowania azotu do momentu osiągnięcia przez rośliny stadium 25-27 wpływało na obniżenie liczby ziaren z kłosa. Z charakterystyki statystycznej wynika, że masę i liczbę ziaren z kłosa cechuje stosunkowo niewielka (14%) zmienność.

Uzyskane wyniki pozwoliły na wyliczenie zależności regresyjnych między plonowaniem a masą ziarna z kłosa (tab. 5). W warunkach najmniejszego zagęszczenia roślin w łanie stwierdzono przyrost plonu ziarna, który w dużym stopniu zależał od masy kłosów. Zmniejszał się on w warunkach zagęszczania łanu. Opisana równaniem zależność przy gęstości siewu 300 szt·m⁻² może wystąpić z prawdopodobieństwem 23% i 28% – przy gęstości siewu 100 szt na m².

WNIOSKI

1. Pszenżyto półkarłowe odmiany Woltario uprawiane na glebie kompleksu pszennego wadliwego najwyższy plon ziarna uzyskało na poletkach z gęstością siewu 200 nasion na m² i przy nawożeniu azotem 120 kg na ha zastosowanego w dwu dawkach (faza ruszenia wegetacji i faza strzelania w źdźbło).

2. Przyrost plonu ziarna w zależności od liczby kłosów, masy tysiąca ziaren oraz masy ziarna z kłosa był większy przy gęstości siewu 100 nasion·m⁻² niż 300 nasion·m⁻².

PIŚMIENNICTWO

- Biskupski A., 1991. Wpływ nawożenia azotem na plonowanie oraz zawartość białka ogólnego w ziarnie zbóż ozimych. *Fragm. Agron.*, 4(32), 84-89.
- Jaśkiewicz B., 2002. Określenie wymagań agrotechnicznych nowych odmian pszenżyta ozimego. *Biuletyn IHAR, Radzików*, 223/224, 151-157.
- Jaśkiewicz B., 2008. Wpływ gęstości siewu i nawożenia azotem na plonowanie pszenżyta ozimego odmiany Fidelio. *Acta Agrophysica*, 12(2), 381-392.
- Koziara W., 1996. Wzrost, rozwój oraz plonowanie pszenżyta jarego i ozimego w zależności od czynników meteorologicznych i agrotechnicznych. *Rocz. AR w Poznaniu. Rozprawa naukowa*, 269.
- Podolska G., 2000. Produkcyjność rośliny i łanu pszenżyta ozimego w zależności od techniki nawożenia azotem i terminu siewu. *Folia Univ. Agric. Stetin.*, 82, 225-230.
- Rozbicki J., 1997. Agrotechniczne uwarunkowania wzrostu, rozwoju i plonowania pszenżyta. Warszawa, Fundacja, Rozwój SGGW.
- Stankowski S., Piech M., 1996. Wpływ terminu i dawki nawożenia azotem na plonowanie i jakość ziarna odmian pszenżyta ozimego. Cz. I. Plon i struktura plonu, *Biul. IHAR*, 197, 45-51
- Wróbel E., Budzyński W., 1994. Plonowanie i jakość ziarna pszenżyta nawożonego zróżnicowanymi dawkami azotu. *Zesz. Nauk. AR w Szczecinie*, 162, 281-286.
- Zadoks J. C., Chang T.T., Konzak G.F., 1974. A decimal code for growth stages of cereals. *Weed Res.*, 14, 415-421.

YIELDING OF TRITICALE VARIETY WOLTARIO DEPENDING
ON SOWING DENSITY AND NITROGEN APPLICATION METHOD

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. Woltario were conducted in the years 2001-2003 at the Experimental Station Grabów belonging to the Institute of Soil Science and Plant Cultivation – State Research Institute. Plots were located on good wheat soil complex. The experiment included sowing densities of 100, 200, 300, 400 seeds per m² and 3 nitrogen application methods. The biggest grain yield was obtained under planting density 200 seeds per 1m². Nitrogen fertilisation dose 120 kg ha⁻¹ is recommended to be applied in period of beginning of vegetation and shooting.

Keywords: cv. Woltario, density of swing, nitrogen application method, triticale, yield