

JERZY GRABIŃSKI**JAN MAZUREK**

Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa, Puławy

Plonowanie żyta mieszańcowego odmiany Nawid w warunkach rzadkich siewów

Yielding of hybrid winter rye cultivar Nawid under low sowing density

Celem badań było określenie produktywności żyta mieszańcowego przy stosowaniu małych ilości wysiewu. Badania przeprowadzono na polu należącym do kompleksu żyniego bardzo dobrego. Badano 4 gęstości siewu (100, 150, 200, 250 ziaren/m²) na tle różnych poziomów nawożenia azotem (od 0 do 160 kg N·ha⁻¹). Przy siewie najrzadszym (100 ziaren/m²) plon ziarna sięgał 5,5 t·ha⁻¹. Zwiększanie gęstości siewu powodowało nieznaczny, nie przekraczający 0,5 t·ha⁻¹ przyrost plonu. Interakcji między nawożeniem i gęstością siewu nie stwierdzono. Najwyższe plony ziarna uzyskano przy dawce N 120 kg·ha⁻¹.

Key words: hybrid rye, nitrogen dose, sowing density, yielding

The aim of the study was to determine productivity of hybrid winter rye under low sowing densities. The experiment was conducted on soil classified as a very good rye type. Four sowing densities (100, 150, 200 and 250 grain/m²) were tested on background of different nitrogen doses (0–160 kg N·ha⁻¹). The lowest density (100 grain/m²) resulted in the grain yield reaching 5.5 t·ha⁻¹. Increase of sowing density influenced yield weakly, below 0.5 t·ha⁻¹. Interaction between sowing density and nitrogen fertilization was not confirmed. The highest yield was obtained at 120 kg N·ha⁻¹.

Słowa kluczowe: dawka azotu, ilość wysiewu, plonowanie, żyto mieszańcowe

WSTĘP

Ilość wysiewu należy do podstawowych czynników kształtujących warunki wzrostu roślin zbożowych w łanie. Podstawą do wyboru ilości wysiewu jest analiza warunków siedliska i agrotechniki oraz właściwości danej odmiany (Ruszkowski, 1988). Wybór określonej gęstości siewu w danej technologii ma także wymiar ekonomiczny, ponieważ zakup materiału siewnego (zwłaszcza kwalifikowanego) stanowi istotny koszt w technologii produkcji. W przypadku odmian mieszańcowych żyta jest to koszt szczególnie wysoki, ponieważ ziarnem siewnym musi być materiał mateczny (F₁), którego cena jednostkowa jest wysoka. Wysiew ziarna żyta mieszańcowego w pokoleniu F₂ prowadzi do znacznej obniżki poziomu plonowania.

W warunkach zmniejszonej obsady roślin na jednostce powierzchni odpowiednie zagęszczenie łanu uzyskuje się poprzez zwiększoną krzewistość roślin, a ta w zasadniczym stopniu zależy od stopnia odżywienia azotem (Grabiński, Mazurek, 1995).

Celem przeprowadzonych badań było określenie możliwości zmniejszenia ilości wysiewu żyta mieszańcowego w warunkach zróżnicowanego nawożenia azotem.

MATERIAŁ I METODY

Doświadczenia zostały przeprowadzone w latach 1998-2000 w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym Grabów na glebie pseudobielicowej wytworzonej z piasku słabogliniastego, na glinie lekkiej (kompleks żytni dobry), charakteryzującej się średnią zawartością fosforu i potasu oraz magnezu. Przedplonem dla żyta w pierwszym roku badań była pszenica ozima a w drugim mieszanka zbożowo-strączkowa. Uwzględniono 4 gęstości siewu: 100, 150, 200, 250 kiełkujących ziaren/m² oraz 5 poziomów nawożenia azotem 0 kg N·ha⁻¹, 40 kg N·ha⁻¹ (jednorazowo w czasie ruszania vegetacji), 80 kg N·ha⁻¹ (50 kg N·ha⁻¹ w czasie ruszania vegetacji + 30 kg N·ha⁻¹ w początku strzelania w źdźbło), 120 kg N·ha⁻¹ (70 kg N·ha⁻¹ w czasie ruszania vegetacji + 50 kg N·ha⁻¹ w fazie początek strzelania w źdźbło) i 160 kg N·ha⁻¹ (70 kg N·ha⁻¹ w czasie ruszania vegetacji + 50 kg N·ha⁻¹ w fazie początek strzelania w źdźbło+40 kg N·ha⁻¹ w początku kłoszenia). Ziarno siewne charakteryzowało się bardzo dobrą jakością (zdolność kiełkowania 95–98%). Największa stosowana w eksperymencie gęstość siewu była równa zalecanej w tych warunkach glebowych. Przygotowanie pola do założenia doświadczenia polegało na zastosowaniu podorywki gruberem bezpośrednio po zbiorze przedplonu, bronowaniu oraz orce siewnej wykonanej na głębokość 25 cm. Bezpośrednio do siewu pole było przygotowane agregatem typu Krone. Wysiew ziarna w rozstawie 12 cm wykonano w terminie optymalnym siewnikiem Amazone. Doświadczenie założono metodą split-plot w 4 powtórzeniach. Wielkość poletka do zbioru wynosiła 28,6 m². W czasie vegetacji określano terminy pojawiania się poszczególnych faz wzrostu oraz poziom wylegania. Po zbiorze określono plon ziarna przy wilgotności 15% oraz masę tysiąca ziaren, a w pobranych próbach roślin (0,25 m²) rozkrzewienie produkcyjne, obsadę kłosów oraz masę ziarna z kłosa. Wyniki opracowano statystycznie, oceniając istotność różnic za pomocą testu Tukeya dla P = 0,95.

WYNIKI I DYSKUSJA

Warunki meteorologiczne w obu latach badań były na ogół korzystne dla wzrostu i rozwoju zbóż ozimych. Rośliny żyta wchodziły w okresy zimowe dość dobrze rozkrzewione. Wiosny były bardzo wczesne (ruszenie vegetacji w II–III dekadzie marca). W roku 1999 w fazie strzelania w źdźbło (I dekada maja) wystąpił okres dość dużego ochłodzenia. W późniejszych fazach wzrostu (czerwiec 2000 rok — nalewanie ziarna i lipiec 1999 rok-początek dojrzałości woskowej) wystąpiły niedobory opadów, nie powodując jednak wyraźnych zaburzeń we wzroście i rozwoju roślin żyta.

Wpływ gęstości siewu i dawki nawożenia azotem na plonowanie żyta był podobny w obu latach. Przy siewie najrzadszym 1 mln ziaren/ha plony ziarna sięgały 5,5 t/ha i nie różniły się istotnie od plonów uzyskiwanych przy gęstości 1,5 mln ziaren/ha. Dopiero zwiększenie gęstości siewu do 2 mln ziaren/ha powodowało istotny wzrost plonu ziarna. Dalszy wzrost gęstości siewu do 2,5 mln ziaren/ha nie miał wpływu na poziom uzyskiwanych plonów. Plonowanie żyta w obiektach bez nawożenia azotem było stosunkowo wysokie, niezależnie od gęstości siewu przekraczało 4 t·ha⁻¹. Najniższa dawka azotu (40 kg N·ha⁻¹) wpływała na istotny przyrost masy plonu ziarna (średnio 1,09 t·ha⁻¹). Rosnące do 80 kg na ha dawki azotu istotnie zwiększały poziom uzyskiwanych plonów ziarna żyta. Dalszy wzrost dawki nie był efektywny. Interakcja pomiędzy czynnikami doświadczenia nie została udowodniona statystycznie ale na uwagę zasługują tendencje do obniżki plonów po zastosowaniu najgęstszego siewu (2,5 mln ziaren/ha) na obiektach nawożonych wysokimi dawkami azotu (120 i 160 kg N·ha⁻¹). Uzyskane wyniki odbiegają od rezultatów badań uzyskanych przez Maciorowskiego i wsp. (2000), w których wzrost plonu ziarna następował do gęstości siewu 300 ziaren na 1 m². Również wcześniejsze badania własne (Grabiński, Mazurek, 1995) wykonane w warunkach mikropoletkowych wskazywały na potrzebę większej gęstości siewu żyta mieszańcowego, tj. ok. 2,5 mln ziaren/ha (tab. 1).

Tabela 1

Wpływ gęstości siewu i nawożenia azotem na plonowanie żyta ozimego odmiany Nawid (Grabów 1999–2000)
Effect of sowing density and nitrogen fertilization on yielding of the winter rye cultivar Nawid yielding (Grabów 1999–2000)

Dawka N kg N·ha ⁻¹ N dose in kg N per ha	Gęstość siewu w mln ziaren/ha Sowing density in millions grain per ha				Średnia Average
	1	1,5	2,0	2,5	
0	4,06	4,53	4,49	4,59	4,42
40	5,23	5,47	5,58	5,78	5,51
80	5,92	5,99	6,18	6,26	6,08
120	6,04	6,41	6,61	6,53	6,40
160	6,07	6,33	6,55	6,40	6,33
Średnia Average	5,46	5,75	5,88	5,91	
NIR dla LSD for	Gęstości siewu (Sowing density) — 0,403; Dawka N (N dose) — 0,350 Interakcja (Interaction) (I × II) — r.n (Not significant); Interakcja (Interaction) (II × I) — r.n.; (Not significant)				

Wysoki poziom plonowania żyta przy małych ilościach wysiewu był związany z intensywnym krzewieniem produkcyjnym, szczególnie przy rzadkich siewach. W obu sezonach wegetacyjnych warunki dla bujnego wzrostu i krzewienia się roślin żyta były korzystne. Najmniejszy współczynnik krzewienia produkcyjnego miało żyto przy ilości wysiewu 2,5 a największy przy ilości wysiewu 1 mln ziaren/ha. Nawożenie azotem nie różnicowało istotnie stopnia rozkrzewienia żyta, natomiast brak tego nawożenia powodował redukcję krzewienia produkcyjnego (tab. 2, 3). Uzyskane wyniki są zgodne z

naszymi wcześniejszymi badaniami (Grabiński, Mazurek, 1995) oraz zbliżone do rezultatów uzyskanych przez Maciorowskiego i wsp. (2000).

Tabela 2

**Rozkrzewienie produkcyjne żyta mieszańcowego odmiany Nawid w zależności od gęstości siewu
(Grabów 1999–2000)**
**Productive tillering of the winter rye cultivar Nawid depending on sowing density
(Grabów 1999–2000)**

Rok Year	Gęstość siewu w mln ziarn/ha Sowing density in mln per ha				
	1	1,5	2	2,5	NIR LSD
1999	3,08	2,56	2,28	1,90	0,35
2000	4,12	3,22	2,82	2,19	0,56

Tabela 3

**Rozkrzewienie produkcyjne żyta mieszańcowego odmiany Nawid w zależności od dawki azotu
(Grabów 1999–2000)**
Productive tillering of the winter rye cultivar Nawid depending on N dose (Grabów 1999–2000)

Rok Year	Dawka N kg·ha ⁻¹ N dose kg per ha					
	0	40	80	120	160	NIR LSD
1999	2,08	2,60	2,70	2,71	2,69	0,50
2000	2.35	3.19	3.16	3.24	3.35	0.46

Tabela 4

**Wpływ gęstości siewu i nawożenia azotem na liczbę kłosów na 1 m² żyta ozimego odmiany Nawid
(Grabów 1999–2000)**
**Effect of sowing density and nitrogen fertilization on ears number per 1 m² of the winter rye cultivar
Nawid (Grabów 1999–2000)**

Nawożenie azotem w kg N·ha ⁻¹ Nitrogen fertilization in kg N per ha	Gęstość siewu w mln ziaren/ha Sowing density in millions per ha				
	1	1,5	2,0	2,5	Średnia Average
0	315	342	355	392	351
40	371	408	489	489	439
80	423	474	505	533	484
120	475	473	520	556	506
160	468	508	531	500	502
Średnia Average	411	441	480	494	
NIR dla	Gęstości siewu (Sowing density) — 38,7; Dawka N (N dose) — 56,3; Interakcja (Interaction)				
LSD for	(I × II) — 67,5; Interakcja; (Interaction) (II × I) — 49,7				

Stwierdzono istotną interakcję pomiędzy czynnikami doświadczenia w zakresie kształtowania liczby kłosów na jednostce powierzchni (tab. 4). Obiekty nie nawożone azotem charakteryzował stosunkowo mały, ale systematyczny wzrost obsady kłosów w

miarę zwiększania gęstości siewu. Obiekty nawożone dawkami 40, 80 i 120 kg N·ha⁻¹ charakteryzowały się mniejszą obsadą kłosów przy wysiewie 1,0 mln ziaren/ha w stosunku do wysiewów 2,0 i 2,5 mln ziaren/ha. Na najwyższym poziomie nawożenia 160 kg N·ha⁻¹ mniejsza liczba kłosów na obiektach sianych najrzadziej miała charakter tendencji (nieistotnej statystycznie).

Masa ziarna z kłosa zmieniała się pod wpływem czynników doświadczenia w sposób odmienny w obu latach badań. Przy czym stwierdzono interakcję gęstości siewu i nawożenia azotem.

W roku 1999 na obiektach bez nawożenia N i nawożonych małą dawką N (40 kg·ha⁻¹) małe ilości wysiewu (1,0 i 1,5 mln ziaren/ha) oddziaływały korzystnie na masę ziarna z kłosa, natomiast na nawożeniu intensywnym (120 i 160 kg N·ha⁻¹) ilość wysiewu nie miała istotnego wpływu na wartość omawianej cechy struktury plonu (tab. 5).

Tabela 5

Wpływ gęstości siewu i nawożenia azotem na plon ziarna z kłosa żyta ozimego odmiany Nawid (Grabów, 1999)
Effect of sowing density and nitrogen fertilization on yield of grain per head of the winter rye cultivar Nawid (Grabów, 1999)

Nawożenie azotem w kg N·ha ⁻¹ Nitrogen fertilization in kg N per ha	Gęstość siewu w mln ziarn/ha Sowing density in millions per ha				Średnia Average
	1	1,5	2,0	2,5	
0	1,51	1,55	1,46	1,34	1,46
40	1,58	1,57	1,25	1,20	1,40
80	1,42	1,33	1,20	1,18	1,28
120	1,12	1,30	1,13	1,14	1,17
160	1,17	1,12	1,23	1,13	1,16
Średnia Average	1,36	1,37	1,25	1,20	
NIR dla	Gęstości siewu (Sowing density) — 0,11; Dawka N (N dose) — 0,19; Interakcja (Interaction)				
LSD for	(I × II) — 0,17; Interakcja (Interaction) (II × I) — r.n. (Not significant)				

Tabela 6

Wpływ gęstości siewu i nawożenia azotem na plon ziarna z kłosa żyta ozimego odmiany Nawid (Grabów, 2000)
Effect of sowing density and nitrogen fertilization on yield of grain per head of the winter rye cultivar Nawid (Grabów, 2000)

Nawożenie azotem w kg N·ha ⁻¹ Nitrogen fertilization in kg N per ha	Gęstość siewu w mln ziaren/ha Sowing density in millions per ha				Średnia Average
	1	1,5	2,0	2,5	
0	1,28	1,25	1,29	1,25	1,27
40	1,45	1,29	1,19	1,19	1,28
80	1,47	1,44	1,38	1,34	1,41
120	1,59	1,31	1,26	1,10	1,32
160	1,59	1,30	1,23	1,10	1,31
Średnia Average	1,47	1,32	1,27	1,20	
NIR dla	Gęstości siewu (Sowing density) — 0,17; Dawka N (N dose) — r.n. (Not significant); Interakcja				
LSD for	(Interaction) (I × II) — 0,20; Interakcja (Interaction) (II × I) — r.n. (Non significant)				

W roku 2000 na obiekcie bez N ilość wysiewu nie miała wpływu na masę ziarna z kłosa, natomiast w warunkach nawożenia azotem mała ilość wysiewu (1,0 mln ziaren/ha) sprzyjała uzyskiwaniu najwyższych plonów ziarna z kłosa. Siew najgęstszy 2,5 mln ziaren/ha wpłynął na wyraźny spadek masy ziarna z kłosa. Tylko w przypadku dawki 80 kg N·ha⁻¹, nawet najgęstszy siew nie powodował negatywnych zmian w plonie ziarna z kłosa (tab. 6).

Masa 1000 ziaren zależała zarówno od ilości wysiewu jak i dawki nawożenia azotem. Współdziałania czynników doświadczenia w tym względzie nie stwierdzono. W obu latach badań wskutek zwiększania gęstości siewu i dawki nawożenia masa 1000 ziaren zmniejszała się. Skala tych zmian była wyraźnie zróżnicowana w latach (tab. 7 i 8).

Tabela 7

**Masa 1000 ziaren żyta mieszańcowego odmiany Nawid w zależności od gęstości siewu
(Grabów 1999–2000)**

Weight of 1000 grain of winter rye cultivar Nawid depending on sowing density (Grabów 1999–2000)

Rok Year	Gęstość siewu w mln ziarn/ha — Sowing density in millions per ha					NIR LSD
	1	1,5	2	2,5		
1999	30,6	30,2	29,8	28,8		1,08
2000	34,5	33,3	32,8	32,0		1,79

Tabela 8

**Masa 1000 ziaren żyta mieszańcowego odmiany Nawid w zależności od dawki azotu
(Grabów 1999–2000)**

**Weight of 1000 grains of the winter rye cultivar Nawid depending on nitrogen dose
(Grabów 1999–2000)**

Rok Year	Dawka N kg·ha ⁻¹ — N dose in kg per ha					NIR LSD
	0	40	80	120	160	
1999	33,6	31,3	29,4	27,5	27,6	2,23
2000	35,2	33,7	32,7	32,1	32,0	1,98

Tabela 9

**Korelacja prosta pomiędzy czynnikami doświadczenia a plonem ziarna i cechami jego struktury
(Grabów 1999–2000)**

**Simple correlation between the experiment factors and grain yield and its structure components
(Grabów 1999–2000)**

Cechy Traits	1999 Rok (Year)		2000 Rok (Year)	
	Gęstość siewu Sowing density	Nawożenie azotem N dose	Gęstość siewu Sowing density	Nawożenie azotem N dose
Plon ziarna z 1 m ² Grain yield per 1 m ²	-0,59	0,14	-0,37	0,74
Liczba kłosów na 1 m ² Ears number per 1 m ²	0,38	0,82	0,52	0,66
Plon ziarna z kłosa Grain yield per head	-0,40	-0,71	-0,74	0,22
Liczba ziaren w kłosie Number of kernels per head	-0,44	0,01	-0,42	0,74
Masa 1000 ziaren Weight of thousand kernels	-0,23	-0,87	-0,60	-0,52

Omówione zależności znalazły potwierdzenie w wyliczonych współczynnikach korelacji (tab. 9).

Warunki klimatyczne w czasie prowadzenia badań nie sprzyjały wystąpieniu wylegania. Było ono niewielkie, a różnice między obiektowe w tym względzie nie przekraczały 1°. Dlatego też nie mogła się ujawnić spodziewana większa odporność na wyleganie łanów sianych rzadziej.

WNIOSKI

1. W warunkach poprawnej agrotechniki można stosować gęstości siewu żyta mieszańcowego niższe niż dotychczas polecane.
2. Bardzo rzadki siew żyta sprzyja wysokiemu plonowi ziarna w kłosie, głównie poprzez lepsze wykształcenie ziarna.

LITERATURA

- Capouchowa I., Petr J., Skerik J., Famera O. 1998. Congress ESA, Short Communication, Vol. I, Nitra Slovak Republic: 77 — 78.
- Grabiński J., Mazurek J. 1995. Plonowanie i struktura plonu nowych rodów żyta w zależności od gęstości siewu. Biul. IHAR.195/196: 329 — 331.
- Grabiński J., Mazurek J. 1995. Plonowanie i struktura plonu nowych odmian żyta w warunkach różnych terminów siewu. Biul. IHAR.195/196: 337 — 340.
- Grabiński J., Mazurek J. 1995. Reakcja nowych rodów żyta na nawożenie azotem. Biul. IHAR.195/196: 333 — 335.
- Maciorowski R., Stankowski S., Piech M., Ułasiak S., Czałczyńska E. 2000. Wpływ ilości wysiewu na produkcyjność odmian żyta mieszańcowego i populacyjnego. *Fragm. Agron.* 1: 78 — 86.
- Ruszkowski M. 1988. Obsada a produktywność roślin zbożowych. Konferencja naukowa Puławy, 8–9 listopada 1988 IUNG, PAN Komitet Uprawy Roślin: 7 — 24.