

BOGUSŁAWA JAŚKIEWICZ

Zakład Uprawy Roślin Zbożowych

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa, Puławy

Wykorzystanie nawożenia azotem przez odmianę pszenżyta ozimego Fidelio w zależności od gęstości siewu

The effectiveness of nitrogen fertilization of the winter triticale cultivar Fidelio in relation to sowing density

W trzyletnim doświadczeniu polowym przeprowadzonym na glebie kompleksu żytniego bardzo dobrego określono wymagania pszenżyta ozimego odmiany Fidelio co do gęstości siewu i dawki nawożenia azotem. Stwierdzono, że odmiana ta reaguje wzrostem plonu ziarna na zwiększenie dawek azotu do 120 kg/ha i może być wysiewana rzadko, około 2 mln. ziaren/ha

Słowa kluczowe: dawki azotu, gęstość siewu, pszenżyto

The effects of sowing density and nitrogen fertilization doses on grain yield and yield components were studied in the winter triticale cv. Fidelio. The field experiment was conducted in years 1997–2000 on a soil classified as the very good rye type. It was found, that the cultivar responded with yield increase to N-doses up to 120 kg/ha and could be sown at low density of 2 millions seed per hectare.

Key words: nitrogen doses, sowing density, triticale

WSTĘP

Wpisana do Rejestru Odmian w roku 1997 półkarłowa odmiana pszenżyta ozimego Fidelio charakteryzuje się znaczną odrębnością morfologiczną w stosunku do odmian uprawianych dotychczas. Mała wysokość roślin i związane z tym mniejsze zacienianie i podatność na wyleganie daje podstawę do założenia, że odmiana Fidelio będzie wykazywać odmienne wymagania pod względem ilości siewu i nawożenia azotem.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym Instytutu Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa w Grabowie w latach 1997–2000 na glebie kompleksu żytniego bardzo dobrego. Doświadczenie z dwiema zmiennymi założono metodą podbloków losowanych w czterech powtórzeniach. Powierzchnia poletka do zbioru

wynosiła 28,8 m². Uwzględniono cztery gęstości siewu: 150, 250, 350, 450 ziaren na m², oraz pięć dawek nawożenia azotem 0, 40, 80, 120, 160 kg/ha. Nawożenie fosforem i potasem zastosowano przed siewem pszenżyta w ilości 60 kg P₂O₅ i 100 kg K₂O, wykorzystując program doradztwa nawozowego (Jadczyżyn i in., 1997). Kwalifikowany materiał siewny zaprawiano Vitavaxem. Siew wykonano w terminie optymalnym, siewnikiem Amazona w rozstawie rzędów 12 cm. Po wschodach określono liczbę roślin na poletkach. W fazie strzelania w źdźbło, kłoszenia i dojrzałości woskowej określono wysokość roślin oraz wartość współczynnika liściowego LAI przy użyciu przyrządu LAI-2000. Stan odżywienia roślin, głównie azotem charakteryzowano pomiarami indeksu chlorofilu (SPAD), które wykonano w fazie kłoszenia przy użyciu przyrządu SPAD 502, według metodyki zalecanej przez producenta. Bezpośrednio przed zbiorem pobrano próby roślin z powierzchni 0,5 m², w których oznaczono liczbę kłosów, masę kłosów i słomy oraz cechy struktury plonu. W doświadczeniu wyleganie nie wystąpiło. Zbiór wykonano kombajnem w fazie dojrzałości pełnej.

Wyniki opracowano statystycznie, określając istotność różnic między poszczególnymi parami średnich za pomocą testu Tukeya ($P = 0,95$). W celu ustalenia współzależności oznaczonych cech z plonem ziarna wyliczono odpowiednie współczynniki korelacji.

WYNIKI I DYSKUSJA

Nie stwierdzono współdziałania nawożenia azotem z ilością wysiewu w kształtowaniu plonu ziarna, obsady kłosów, masy 1000 ziaren oraz elementów struktury plonu, dlatego w zestawieniach podano średnie wartości oznaczeń cech dla badanych czynników (tab. 1, 2). Procent roślin przy zbiorze w stosunku do wschodów roślin nie zależał od dawki azotu (tab. 1).

Natomiast gęstość siewu modyfikowała zarówno liczbę, jak też wypadanie roślin w okresie wegetacji. Zwiększanie gęstości siewu powodowało większe ich wypadanie w okresie wegetacji, ale miało korzystny wpływ na liczbę roślin na m² w okresie zbioru (tab. 2). Przy wysiewie 1,5 mln ziaren/ha wypadło 5% roślin, a przy wysiewie 4,5 mln utrata roślin w okresie wegetacji zwiększyła się do 25% stanu początkowego. Z innych badań nad wypadaniem roślin pszenżyta (Jaśkiewicz, 1995) wynika, że proces ten odbywa się przez cały okres wegetacji. Można przyjąć, że w miarę rozwoju pszenżyta zmniejszała się różnica liczby roślin na jednostce powierzchni między obiektami o różnej gęstości siewu.

Plon ziarna pszenżyta wzrastał wraz ze zwiększaniem dawki nawożenia azotem do 120 kg N/ha. Dalsze zwiększenie dawki N do 160 kg/ha nie spowodowało istotnej zmiany plonu ziarna. Podobny efekt nawożenia w badaniach z odmianą długosłomą Presto uzyskał Rozbicki (1996) oraz Rachoń i Dziamba (1996) w badaniach z odmianą Presto i krótkosłomymi odmianami Pinokio i Audio. Zwyżki plonu pod wpływem nawożenia N były głównie efektem obsady kłosów w wyniku większego rozkrzewienia produkcyjnego, które spowodowało zwiększenie produktywności roślin. Możliwość kształtowania liczby kłosów przez zmianę nawożenia azotem stwierdzili również w swoich badaniach Rozbicki (1997), Mazurek i Jaśkiewicz (1998, 1999). Zróżnicowane dawki azotu nie wywołały

istotnych zmian w dorodności ziarna, liczbie i plonie ziaren z kłosa, długości kłosa, masie słomy z rośliny (tab. 1).

Tabela 1

Wpływ nawożenia azotem na plon ziarna ($t\cdot ha^{-1}$) oraz przeżywalność i strukturę plonu roślin pszenżyta Fidelio (Grabów 1998–2000)
Effect of nitrogen nutrition on grain yield, survival and yield components of plants of the winter triticale Fidelio (Grabów 1998–2000)

Cechy Traits	Dawki azotu (kg/ha) Nitrogen doses					
	0	40	80	120	160	NIR- LSD
Plon ziarna (t/ha) Grain yield (t/ha)	4,42	5,94	6,86	7,22	7,41	0,355
% roślin przy zbiorze w stosunku do wschodów % of plants at harvest time in relation to emergence	80	84	87	88	87	r.n
Liczba kłosów z m^2 Heads number per m^2	378	447	490	527	549	36,5
Masa 1000 ziaren (g) Mass of 1000 grains	46,5	47,2	47,5	47,9	47,8	r.n
Krzewienie produkcyjne Productive tillering	1,77	2,01	2,13	2,24	2,27	0,198
Plon ziarna z kłosa (g) Grain yield per head	1,17	1,33	1,40	1,37	1,35	r.n
Plon ziarna z rośliny (g) Grain yield per plant	2,07	2,67	2,99	3,07	3,06	0,386
Liczba ziaren z kłosa Number of grains per head	25	28	29	29	29	r.n
Liczba ziaren z rośliny Number of grains per plant	44	56	63	65	66	7,45
Średnia długość kłosa (cm) Average length of ear	7,9	8,3	8,9	9,1	9,0	r.n
Masa kłosów z rośliny (g) Weight of ears per plant	2,94	3,73	4,04	4,39	4,32	0,315
Masa słomy z rośliny (g) Weight of straw per plant	2,48	3,02	3,40	3,38	3,43	r.n
Średnia wysokość rośliny (cm) w fazie: Average height of plant in stage:						
— strzelania w źdźbło — shooting	31	35	39	40	41	3,15
— kłoszenia — heading	67	77	80	78	80	5,17
— dojrzałości pełnej — full maturity	75	84	89	88	86	5,48
Indeks LAI w fazie: Index LAI in stage:						
— strzelania w źdźbło — shooting	1,51	2,56	3,03	2,94	3,56	0,565
— kłoszenia — heading	1,85	2,38	3,71	3,70	4,25	0,545
— dojrzałości woskowej — dough stage	1,60	2,33	3,41	3,64	3,75	0,360
Indeks SPAD (w fazie kłoszenia) Index SPAD (heading stage)	417	517	602	713	743	59,8

W badaniach wcześniejszych wykonanych w wazonach uzyskano podobne wyniki w stosunku do liczby ziaren i masy ziaren z kłosa oraz MTZ (Mazurek, Jaśkiewicz, 1998).

Wysokość roślin nie nawożonych azotem była mniejsza niż nawożonych uwzględnionymi dawkami N. W fazie strzelania w źdźbło rośliny nawożone dawką 40 kg N/ha były niższe niż na dawkach od 80 do 160 kg N/ha, natomiast w fazie kłoszenia i dojrzałości pełnej badane dawki azotu nie różnicowały istotnie wysokości roślin pszenżyta.

Indeks powierzchni liści (LAI) na obiekcie bez nawożenia azotem przez cały okres wegetacji był mniejszy niż na obiektach nawożonych. Wartość współczynnika LAI wzrastała wraz ze wzrostem nawożenia azotem, z tym, że dawka 160 kg N/ha zwiększyła istotnie wartość LAI w fazie strzelania w źdźbło i kłoszenia (tab. 1).

Indeks SPAD w fazie kłoszenia był najmniejszy na obiekcie bez azotu i zwiększał się wraz ze wzrostem dawek nawozu do 120 kg N/ha (tab. 1)

Wartości elementów struktury plonu były zbliżone przy dawce 120 i 160 kg N/ha, co wskazuje, że maksymalny współczynnik LAI nie zawsze idzie w parze z szybkością wzrostu łanu, gdzie oczekiwaliśmy najwyższych ich wartości. Według Czerednik i Nalborczyka (2000) plon rolniczy jest ściśle uzależniony od wartości LAI. Tłumaczą oni, że jednak przy zbyt dużych ich wartościach pogarszają się warunki świetlne, zamierają dolne zacienione liście i efektywność fotosyntezy jest mała. Po części odzwierciedlają to przeprowadzone badania.

Wartość indeksu chlorofilu (SPAD) wzrastała wraz ze wzrostem dawki azotu i poziomem plonowania (tab. 1). Plon najniższy 4,42 t/ha uzyskano przy niskich wartościach SPAD — 417 jednostek, gdzie nie stosowano nawożenia azotem. Natomiast wysoki plon 7,22 i 7,41 t/ha uzyskano przy odpowiednio 713 i 743 jednostek SPAD.

Ilości wysiewu zróżnicowane w granicach od 1,5 do 4 mln ziaren na ha nie spowodowały istotnych zmian w poziomie plonowania pszenżyta (tab. 2), pomimo trendu wzrostu liczby kłosów na jednostce powierzchni gleby. Zwiększenie ilości wysiewu wywarło ujemny wpływ na wykształcenie ziarna, krzewienie produkcyjne i cechy struktury plonu (tab. 2), co potwierdzają wyniki wcześniejszych badań (Mazurek, Jaśkiewicz, 1998). Nie stwierdzono wpływu ilości wysiewu na wysokość roślin od fazy strzelania w źdźbło do dojrzałości pełnej.

Indeks powierzchni liści (LAI) w okresie od fazy strzelania w źdźbło do dojrzałości woskowej wzrastał wraz z gęstością siewu (tab. 2). Wartość omawianego współczynnika była największa w fazie kłoszenia, co jest zgodne z wynikami badań Fabera i Nieróbcy (1999) oraz Czerednik i Nalborczyka (2000). Maksymalna wartość LAI w naszych badaniach wynosiła u odmiany Fidelio 3,79 i była znacznie mniejsza niż wykazana dla pszenicy przez Fabera i Nieróbcę (1999), ale podobna do podanej w pracy Czerednik i Nalborczyka (2000).

W związku z tym, że plon ziarna był niezależny od ilości wysiewu, należałoby uznać za wystarczającą wartość współczynnika LAI około 3 w fazie kłoszenia dla odmiany Fidelio.

Tabela 2

Wpływ gęstości siewu na plon ziarna ($t \cdot ha^{-1}$), przeżywalność i struktura plonu roślin pszenżyta Fidelio (Grabów 1998–2000)

Effect of sowing density on grain yield, survival and yield components of plants of the winter triticales Fidelio (Grabów 1998–2000)

Cechy Traits	Gęstość siewu (mln/ha) Sowing density				
	1,5	2,5	3,5	4,5	NIR LSD
Plon ziarna (t/ha) Grain yield (t/ha)	6,14	6,29	6,31	6,32	r.n
% roślin przy zbiorze w stosunku do wschodów % of plants at harvest time in relation to emergence	95	86	80	75	6,42
Liczba kłosów z m^2 Heads number per m^2	412	466	489	545	91,7
Masa 1000 ziaren (g) Mass of 1000 grains	49,1	47,4	46	44,7	2,70
Krzewienie produkcyjne Productive tillering	2,88	2,16	1,74	1,62	0,454
Plon ziarna z kłosa (g) Grain yield per head	1,49	1,35	1,29	1,16	r.n
Plon ziarna z rośliny (g) Grain yield per plant	4,29	2,92	2,24	1,18	0,652
Liczba ziaren z kłosa Number of grains per head	30	28	28	26	r.n
Liczba ziaren z rośliny Number of grains per plant	86	61	49	42	11,25
Srednia długość kłosa (cm) Average length of ear	9,5	9,0	8,5	8,7	1,36
Masa kłosów z rośliny (g) Weight of ear per plant	6,60	4,28	3,36	2,81	0,864
Masa słomy z rośliny (g) Weight of straw per plant	5,08	3,29	2,69	2,33	1,590
Srednia wysokość rośliny (cm) w fazie: Average height of plant in stage:					
— strzelania w źdźbło — shooting	37	36	37	37	r.n
— kłoszenia — heading	77	78	75	77	r.n
— dojrzałości pełnej — full maturity	87	84	84	83	r.n
Indeks LAI w fazie: Index LAI in stage:					
— w fazie strzelania w źdźbło — shooting	2,41	2,49	2,65	3,32	0,464
— w fazie kłoszenia — heading	2,93	2,98	3,09	3,79	0,677
— w fazie dojrzałości woskowej — dough stage	2,72	2,72	3,06	3,29	0,301
Indeks SPAD (w fazie kłoszenia) Index SPAD (heading stage)	633	612	581	567	50,1

Wartość indeksu chlorofilu (SPAD) na najmniejszej gęstości siewu (1,5 mln ziaren/ha) była większa niż na wysiewach 3,5 i 4,5 mln ziaren/ha, co wskazuje na gorszy stan odżywienia azotem przy większych ilościach wysiewu.

Bezdusznik (inf. ustna, 1997) w badaniach nad pszenicą ozimą wykazał, że dobrze odżywione azotem rośliny charakteryzowały się wielkością SPAD około 550, czyli była mniejsza niż w naszych badaniach u roślin wysianych rzadko (633 jednostek)

Stwierdzono dużą dodatnią korelację między plonem a liczbą kłosów, rozkrzewieniem produkcyjnym, plonem i liczbą ziaren z kłosa, długością kłosa, masą kłosów i słomy z rośliny, wysokością roślin, wartościami współczynników LAI oraz SPAD w badanych fazach rozwojowych (tab. 3).

Tabela 3

Współczynniki korelacji między plonem ziarna a elementami struktury plonu, wysokością roślin i wartościami współczynników LAI oraz SPAD
Correlation coefficients between grain yield and yield components, height of plant, LAI and SPAD

Cechy Traits	Fazy rozwojowe- Growth stages			
	Strzelanie w źdźbło Shooting	Kłoszenie Heading	Dojrzałość woskowa Dough stage	Dojrzałość pełna Full maturity
Liczba roślin Number of plants				0,3423
Liczba kłosów Number of (heads)				0,8078
Masa 1000 ziaren (g) Mass of 1000 grains				0,0873
Krzewienie produkcyjne (szt) Productive tillering				0,5651
Plon ziarna z kłosa (g) Grain yield per head				0,4201
Plon ziarna z rośliny (g) Grain yield per plant				0,2805
Liczba ziaren z kłosa Number of grains per head				0,5258
Liczba ziaren z rośliny Number of grains per plant				0,3035
Srednia długość kłosa (cm) Average ear length				0,5778
Masa kłosów z rośliny (g) Weight of ears per plant				0,7935
Masa słomy z rośliny (g) Weight of straw per plant				0,8162
Wysokość rośliny (cm) Height of plant	0,9717	0,8798		0,7861
Indeks LAI Index LAI	0,8308	0,8692	0,9243	
Indeks SPAD Index SPAD		0,9001		

WNIOSKI

1. Odmiana Fidelio, charakteryzująca się skróconą słomą reaguje wzrostem plonu ziarna na zwiększanie dawek azotu do 120 kg N/ha.
2. Pszenżyto Fidelio uprawiane na glebie kompleksu żytznego bardzo dobrego i dość intensywnie nawożone może być wysiewane rzadko, tj. w ilości ok. 2 mln. ziaren /ha.

3. Stwierdzono zależność między poziomem plonowania odmiany Fidelio a indeksem powierzchni liści oraz indeksem chlorofilu, co wskazuje na potrzebę prowadzenia dalszych badań.

LITERATURA

- Czerednik A., Nalborczyk E. 2000. Współczynnik wykorzystania napromieniowania fotosyntetycznie aktywnego (RUE) — nowy wskaźnik fotosyntetycznej produktywności roślin w łanie. *Biul. IHAR*, 215: 13 — 22.
- Faber A., Nieróbca A. 1999. Prognozowanie plonu pszenicy ozimej na podstawie indeksu powierzchni liści. *Fragm. Agron.* 1/61: 59 — 67.
- Jadczyzsyn T., Kowalczyk J., Sroczyński W. 1997. Zalecenia nawozowe dla gospodarstw korzystających z oznaczeń i zasobności Stacji Chemiczno-Rolniczych IUNG, Puławy
- Jaśkiewicz B. 1995. Wzrost, rozwój oraz plonowanie pszenżyta ozimego w zależności od terminu siewu i obsady roślin. *Puławy. Seria R (328)*: 1 — 110.
- Mazurek J., Jaśkiewicz B. 1998. Wymagania nowych odmian pszenżyta ozimego co do terminu siewu, obsady roślin oraz nawożenia azotem. *Biul. IHAR*, 205/206: 189 — 194.
- Mazurek J., Jaśkiewicz B. 1999. Efektywność wykorzystania zróżnicowanych dawek azotu w uprawie nowych odmian pszenżyta ozimego. *Biul. IHAR*, 211: 149 — 152.
- 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 września*: 84.
- Rozbicki J. 1996. Ocena działania ośmiu czynników agrotechnicznych na plonowanie pszenżyta ozimego. *Materiały konf. „Hodowla, uprawa i wykorzystanie pszenżyta „ Międzyzdroje, AR Szczecin, 1–4 września*: 90.