

ALICJA SUŁEK**JAN MAZUREK**

Zakład Uprawy Roślin Zbożowych

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa, Puławy

Wpływ podstawowych czynników agrotechnicznych na plon i cechy plonotwórcze nowych odmian pszenicy jarej

The influence of agrotechnical factors on grain yield and yield components of new spring wheat cultivars

W latach 1998–2000 przeprowadzono jeden eksperyment wazonowy oraz dwa mikropoletkowe w celu określenia reakcji nowych odmian pszenicy jarej na dawki azotu, gęstość i termin siewu. Stwierdzono, że odmiany pszenicy jarej miały niejednakowe wymagania w stosunku do badanych czynników.

Słowa kluczowe: gęstość siewu, nawożenie, odmiana, plon ziarna, pszenica jara, struktura plonu, termin siewu

The effects of sowing time, sowing density and nitrogen fertilization on grain yield and its components were tested for new spring wheat cultivars in a pot experiment conducted in the years 1999 and 2000. The investigated forms showed different requirements in regard to all the experimental factors.

Key words: cultivar, grain yield, N-fertilization, sowing density, sowing time, spring wheat, yield components

WSTĘP

Termin siewu, ilość wysiewu i nawożenie azotem zalicza się do podstawowych czynników agrotechnicznych pszenicy jarej, ponieważ w istotnym stopniu modyfikują one wzrost i rozwój, a tym samym budowę łanu i produktywność kłosów tego zboża. (Podolska i Mazurek, 1999). Wcześniejsze badania wykazały, że poszczególne odmiany pszenicy jarej reagują niejednakowo na zmiany wymienionych czynników, zatem mają w odniesieniu do nich niejednakowe wymagania (Mazurek i Sułek, 1995, 1997, 2000; Ruszkowski i in., 1991).

Uzyskanie plonów ziarna adekwatnych do potencjalnych możliwości określonej odmiany jest możliwe tylko w warunkach spełnienia jej wymagań agrotechnicznych, dlatego konieczne jest poznanie tych wymagań w przypadku nowych odmian.

Celem pracy było określenie wymagań agrotechnicznych odmian pszenicy jarej ocenionych w doświadczeniach COBORU w latach 1998–2000.

MATERIAŁ I METODA

Badania przeprowadzono w Puławach w latach 1998–2000, wykonując 3 odrębne doświadczenia, w których uwzględniono 9 odmian pszenicy jarej (tab. 1). Doświadczenie z gęstością i terminem siewu przeprowadzono na nieobetonowanych mikropoletkach, o powierzchni do zbioru 1 m², zlokalizowanych na glebie kompleksu pszennego dobrego. W doświadczeniu z gęstością siewu uwzględniono 3 obsady roślin po wschodach: 300, 450, 600 sztuk na 1 m². W doświadczeniu z terminami siewu uwzględniono terminy: najwcześniejszy, jaki był możliwy w danym roku, oraz opóźnione o 10 i 20 dni w stosunku do najwcześniejszego. Siew wykonano ręcznie, punktowo w rozstawie 11 x 2 cm. Doświadczenia prowadzono w cyklach dwuletnich, metodą bloków losowych, w trzech powtórzeniach. Nawożenie mineralne wynosiło: 80 kg P₂O₅, 100 kg K₂O, 90 kg N na ha. Doświadczenie z różnymi dawkami azotu założono w wazonach Mitscherlicha metodą serii niezależnych w czterech powtórzeniach. Uwzględniono 3 dawki N; 1,2; 2,4 i 3,6 g N/wazon. Liczba roślin w wazonie wynosiła 10 sztuk. Wazony wypełniono glebą pseudobielicową zmieszaną z piaskiem wiślanym w stosunku 5:2, w ilości 7 kg. Azot podano w formie NH₄NO₃, stosując ½ dawki przed siewem i ½ dawki w fazie strzelania w źdźbło. Nawożenie pozostałymi składnikami na wazon wynosiło: P₂O₅ — 1 g w postaci KH₂PO₄, K₂O — 1,5 g w postaci K₂SO₄, Mg — 0,6 g w postaci MgSO₄ 7H₂O. Ponadto do podłoża dodano żelazo (50 mg), bor 5 mg) i miedź (3 mg). Wilgotność gleby utrzymywano przez cały okres wegetacji na poziomie 60% pojemności wodnej. Zbiór wykonano w fazie dojrzałości pełnej, oznaczając z poletka (wazonu): plon ziarna, liczbę roślin w okresie zbioru, liczbę kłosów oraz krzewienie produkcyjne, plon ziarna z rośliny i kłosa, liczbę ziaren z rośliny i kłosa oraz zawartość białka ogólnego w ziarnie. Wyniki pomiarów i oznaczeń opracowano statystycznie określając istotność różnic za pomocą testu Tukeya, przy P = 0,95.

WYNIKI

Wpływ terminu siewu

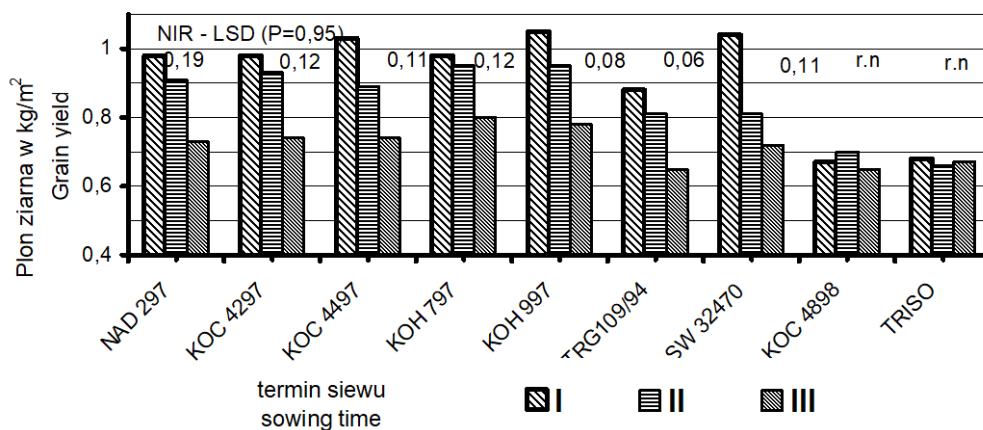
Plon ziarna badanych odmian ulegał niejednakowym zmianom pod wpływem opóźnienia terminu siewu. Plon ziarna większości odmian zmniejszał się w miarę opóźnienia siewu (rys. 1), ale tempo redukcji plonu było związane z cechami odmian. Najbardziej wrażliwe na opóźnienie siewu okazały się odmiany KOC 4497, KOH 997,

Tabela 1

Elementy struktury plonu badanych odmian pszenicy jarej w zależności od terminu siewu
The yield components of the spring wheat varieties and strains depending on sowing time

Cechy struktury plonu Yield components	Odmiany wrażliwe na opóźnienie terminu siewu: KOC 4497, KOH 997, SW 33470 The cultivars sensitive to sowing delay			Odmiany nie wykazujące istotnej obniżki plonu na opóźnienie siewu o 10 dni: NAD 297, KOC4297, KOH 797, STRG 109/94 No significant yield decrease at 10 day delay of sowing time			Odmiany nie wykazujące istotnej obniżki plonu na opóźnienie siewu o 20 dni: Triso, KOC 4898 No significant yield decrease at 20 day delay of sowing time		
	termin siewu sowing time								
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Plon ziarna z m ² w kg Grain yield per 1m ² (kg)	1,04	0,88	0,67	0,95	0,90	0,75	0,67	0,70	0,67
Liczba roślin z m ² Number of plants per 1 m ²	411	387	404	397	383	410	400	409	386
Liczba kłosów z 1 m ² Number of ears per 1 m ²	699	619	566	635	651	656	640	613	540
Masa 1000 ziaren (g) Weight of 1000 grains (g)	42,6	42,5	38,8	43,5	43,0	40,6	39,3	40,1	39,7
Plon z rośliny (g) Grain yield per plant (g)	2,54	2,30	1,67	2,40	2,37	1,82	1,70	1,71	1,77
Masa ziarna z kłosa (g) Weight of grain per head (g)	1,51	1,41	1,19	1,47	1,39	1,14	1,04	1,14	1,25
Liczba ziaren z rośliny Number of grains per plant	59,8	54,2	43,0	55,1	55,6	44,1	43,3	42,7	43,5
Liczba ziaren z kłosa Number of grains per head	35,5	33,3	30,6	33,6	32,1	28,2	26,5	28,5	31,8
Rozkrzewienie produkcyjne Productive tillering	1,7	1,6	1,4	1,6	1,7	1,6	1,6	1,5	1,4

SW 32470. Mniej wrażliwe, tj. plonujące podobnie przy pierwszym i drugim terminie siewu były odmiany NAD 297, KOC 4297, KOH 797, STRG 109/94. Wysiew w terminie opóźnionym o 20 dni w stosunku do optymalnego spowodował spadek plonu wszystkich odmian, z wyjątkiem Triso i KOC 4898, u których plon i wartości elementów struktury plonu nie zależał od uwzględnionych terminów siewu (rys. 1., tab. 1).



Rys. 1. Plonowanie odmian pszenicy jarej w zależności od terminu siewu
Fig. 1. Grain yield of the spring wheat cultivars depending on sowing time

Odmiany wymagające siewu w terminie optymalnym obniżały poziom plonowania w miarę opóźnienia terminu siewu, co było związane zarówno z redukcją krzewienia produkcyjnego, jak też zmniejszaniem płodności kłosa. Zmniejszenie krzewienia produkcyjnego powodowało obniżkę liczby kłosów na jednostce powierzchni pola, a ograniczenie płodności kłosa było wynikiem mniejszej liczby ziaren w kłosie, do tego gorzej wykształconych (tab. 1). Liczba roślin w okresie zbioru pszenicy nie uległa zmianom pod wpływem terminu siewu, ale płodność pojedynczej rośliny malała w miarę opóźnienia siewu omawianej grupy odmian pszenicy.

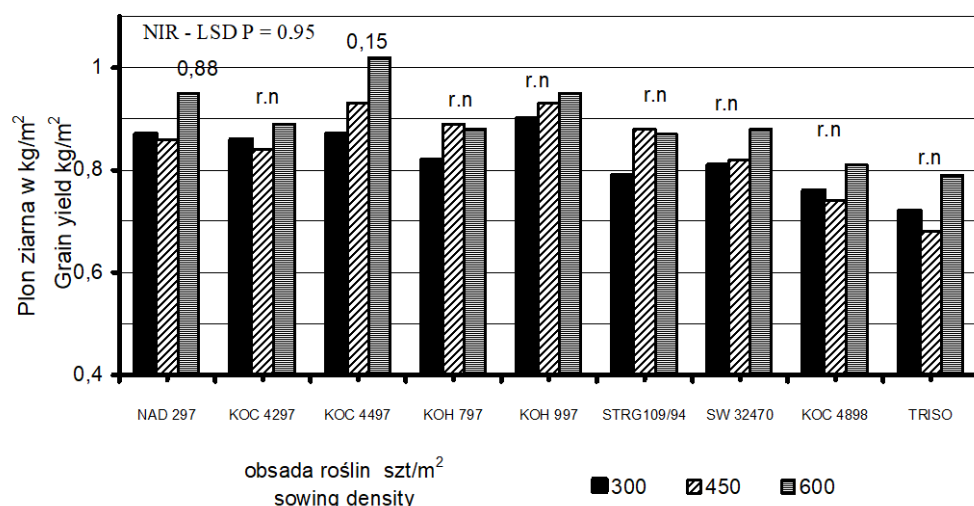
Odmiany nie wykazujące istotnej obniżki plonu ziarna w skutek opóźnienia terminu siewu o 10 dni, ale plonujące niżej przy siewie późnym charakteryzowały się podobnymi wartościami płodności kłosa i rośliny oraz masy 1000 ziaren w przypadku siewu w pierwszym i drugim terminie oraz niższymi przy siewie w pierwszym i drugim terminie oraz niższymi przy siewie w terminie trzecim (tab. 1).

Dwie odmiany (Triso i KOC 4898) okazały się obojętne na termin siewu, ponieważ nie różnicowały plonowania i wartości cech struktury plonu przy uwzględnionych terminach siewu (rys. 1, tab. 1).

Uzyskane wyniki potwierdzają wyniki z lat poprzednich o niejednakowych wymaganiach odmian pszenicy jarej w stosunku do terminu siewu (Mazurek i Sułek, 1997, 2000).

Wpływ ilości wysiewu

Zróznicowanie plonu ziarna z poletka poszczególnych odmian, w zależności od ilości wysiewu (rys. 2) wykazuje możliwości wydzielenia dwóch grup odmian różniących się reakcją na badany czynnik.



Rys. 2. Plonowanie odmian pszenicy jarej w zależności od gęstości siewu.
Fig. 2. Grain yield of the spring wheat cultivars depending on plant density

Odmiany: KOC 4297, KOC 4898, KOH 797, KOH 997, STRG 109/94, SW 32470 i Triso charakteryzowały się podobnym plonowaniem przy uwzględnionych ilościach wysiewu, więc można je uznać za wymagające małych ilości wysiewu. Odmiany reagowały dużym spadkiem liczby ziaren z kłosa na skutek zwiększenia ilości wysiewu, ale jednocześnie zwiększały obsadę kłosów, co w pełni kompensowało straty powodowane mniejszą produktywnością kłosa (tab. 2).

Odmiany NAD 297 i KOC 4497 plonowały wyżej przy ilości wysiewu 600 roślin na 1m² (rys. 2), więc zaliczono je do grupy wymagającej gęstych siewów. U tych odmian wykształcenie ziarna nie zależało od gęstości siewu, dlatego redukcja plonu z kłosa była mniejsza niż w grupie pierwszej, oraz ujawniło się korzystne oddziaływanie obsady kłosów na plon ziarna z m² (tab. 2).

Uzyskane wyniki potwierdzają dane literatury (Mazurek i Sułek, 1995; Mazurek i Sułek, 1997) o istotnym zróżnicowaniu wymagań odmian pszenicy jarej w stosunku do ilości wysiewu.

Tabela 2

**Wpływ ilości wysiewu na strukturę plonu dwóch grup odmian pszenicy jarej o różnej reakcji
na ilość wysiewu**
**Influence of sowing density on yield structure of two groups of spring wheat cultivars with different
reaction to sowing density**

Cechy struktury plonu Yield components	Odmiany wymagające mniejszej ilości wysiewu: KOC 4297, KOC 4898, KOH 797, KOH 997, STRG 109/94, SW 32470, Triso Cultivars with low sowing density demand			Odmiany wymagające większej ilości wysiewu: NAD 297, KOC 4497 Cultivars with high sowing density demand		
	liczba roślin po wschodach na 1 m ² no. of plants/m ² after emergence					
	300	450	600	300	450	600
Plon ziarna z m ² Grain yield per 1 m ²	0,84	0,87	0,86	0,87	0,89	1,01
Liczba roślin z m ² Number of plants per 1 m ²	268	394	517	267	388	526
Liczba kłosów z 1 m ² Number of ears per 1 m ²	590	670	724	561	621	736
Masa 1000 ziaren (g) Weight of 1000 grains (g)	41,5	41,7	40,9	42,6	42,3	42,4
Plon ziarna z rośliny (g) Grain yield per plant (g)	3,15	2,21	1,67	3,25	2,29	1,92
Masa ziarna z kłosa w (g) Weight of grain per head (g)	1,43	1,30	1,19	1,55	1,43	1,37
Liczba ziaren z rośliny Number of grains per plant	71,9	51,8	40,7	76,5	54,6	45,6
Liczba ziaren z kłosa Number of grains per head	34,5	31,1	29,0	36,3	33,8	32,4
Rozkrzewienie produkcyjne Productive tillering	2,2	1,7	1,4	2,1	1,6	1,4

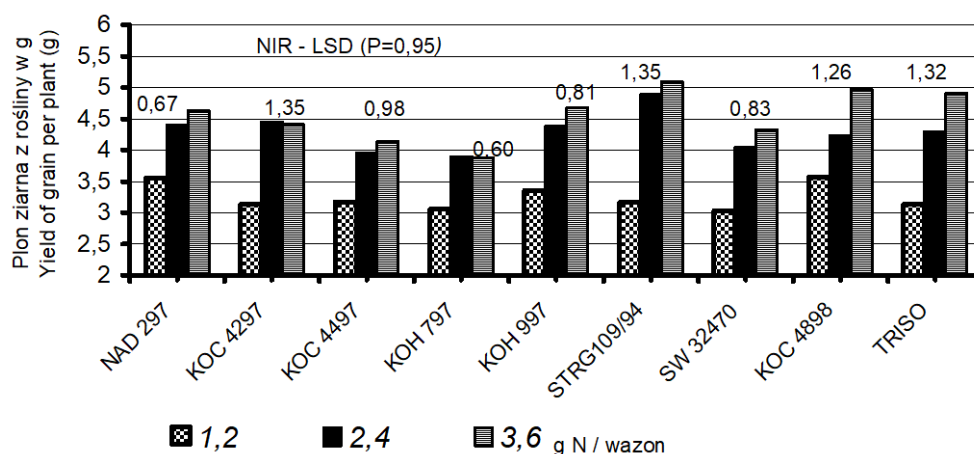
Wpływ nawożenia azotem

Analiza plonowania badanych odmian pszenicy jarej daje podstawę do wydzielenia dwóch grup odmian różniących się reakcją na nawożenie azotem:

- odmiany reagujące zwyżką plonu na duże dawki azotu: KOC 4898 i Triso,
- odmiany reagujące zwyżką plonu na średnią dawkę azotu (2,4 g N/wazon) i nie dające istotnej zwyżki plonu przy dalszym zwiększeniu dawek nawozu: NAD 297, KOC 4297, KOC 4497, KOH 797, KOH 997, STRG 109/94, SW 32470 (rys. 3).

U odmian reagujących na duże dawki azotu stwierdzono istotne zwiększenie liczby ziaren z rośliny i kłosa oraz istotne zwiększenie rozkrzewienia produkcyjnego. Odmiany grupy drugiej reagowały zwiększeniem elementów struktury plonu przy średniej dawce oraz utrzymanie tych wartości przy dalszym zwiększeniu dawki azotu (tab. 3).

Wyniki badań uzasadniają tezę postawioną w badaniach wcześniejszych (Mazurek i Sułek, 1995) o genetycznym uwarunkowaniu reakcji odmian na nawożenie azotem. Odmiany grupy pierwszej prawdopodobnie intensywniej pobierają azot przez cały okres wegetacji, co umożliwia wzrost krzewistości produkcyjnej, jak i liczby zawiązanych ziaren w kłosie.



Rys. 3. Plonowanie odmian pszenicy jarej w zależności od nawożenia azotem
Fig. 3. Grain yield of spring wheat cultivars in relation to nitrogen fertilization

Tabela 3

Struktura plonu odmian pszenicy jarej w zależności od nawożenia azotem
The yield components of the spring wheat cultivars in relation to nitrogen fertilization

Cechy struktury plonu Yield components	Odmiany reagujące istotną wyższą plonu na duże dawki N: KOC 4898, Triso Cultivars responding significantly to the high nitrogen rate			Odmiany reagujące istotną wyższą plonu na średnią dawkę N: NAD 297, KOC 4297, KOC 4497, KOH 797, KOH 997, STRG 109/94, SW 32470 Cultivars responding significantly to the low nitrogen rate		
	dawka azotu (N — g/wazon) rate of nitrogen (N — g/pot)					
	1,2	2,4	3,6	1,2	2,4	3,6
Plon ziarna z rośliny w (g) Grain yield per plant (g)	3,35	4,43	4,98	3,07	4,91	4,91
Liczba kłosek w kłosie Number of grains per head	17,0	17,9	18,6	18,7	19,1	19,4
Masa 1000 ziaren (g) Weight of 1000 grains (g)	36,4	39,6	35,6	40,4	42,7	42,0
Masa ziarna z kłosa w (g) Weight of grains per head (g)	1,14	1,39	1,42	1,62	2,13	2,22
Liczba ziaren z rośliny Number of grains per plant	92,0	107,7	138,9	77,1	97,6	102,2
Liczba ziaren z kłosa Number of grains per head	31	35	40	40	50	53
Rozkrzewienie produkcyjne Productive tillering	3,0	3,2	3,5	1,9	2,3	2,2

Zawartość białka w ziarnie była związana z właściwościami odmian oraz poziomem nawożenia azotem (tab. 4). W miarę zwiększania dawek azotu wzrosła zawartość białka w ziarnie wszystkich odmian pszenicy jarej. Zróżnicowanie zawartości białka w zależności od odmian była większa przy stosowaniu małej dawki nawożenia N. Odmianami wyróżniającymi się większą zawartością białka były KOC 4898 i Triso (tab. 4).

Tabela 4

Zawartość białka ogółem w (%) w ziarnie pszenicy jarej w zależności od dawki azotu
Total protein content of spring wheat kernels depending on nitrogen fertilization

Odmiany Cultivars	Dawki azotu (N — g /wazon) Rate of nitrogen (N — g/pot)		
	1,2	2,4	3,6
	zawartość białka ogółem w % total protein content (%)		
NAD 297	9,1	13,4	14,3
KOC 4297	10,9	13,0	13,5
KOC 4497	10,9	13,2	13,1
KOH 797	10,7	12,7	14,8
KOH 997	10,0	13,5	13,5
STRG 109/94	11,1	13,2	14,3
SW 32470	11,9	13,2	13,7
KOC 4898	14,1	14,2	15,3
Triso	14,2	14,2	14,9

WNIOSKI

1. Badane odmiany pszenicy jarej różniły się wymaganiami odnośnie terminu siewu. Zakwalifikowano je do trzech grup:
 - odmiany wrażliwe na każde opóźnienie terminu siewu: KOC 4497, KOH 997, SW 32470,
 - odmiany znoszące opóźnienie terminu siewu do 10 dni: NAD 297, KOC 4297, KOH 797, STRG 109/94,
 - odmiany mało wrażliwe na termin siewu: KOC 4898, Triso.
2. Wydzielono dwie grupy odmian różniących się wymaganiami w stosunku do ilości wysiewu:
 - wymagające mniejszej ilości wysiewu około (300-400 ziaren m²): KOC 4297, KOH 797, KOH 997, STRG 109/94, SW 32470, KOC 4898, Triso,
 - wymagające gęstych siewów (około 600 ziaren na 1 m²): NAD 297, KOC 4497.
3. Uwzględnione w doświadczeniu odmiany pszenicy jarej można zaliczyć do dwu grup różniących się reakcją na nawożenie azotem:
 - produktywnie wykorzystujące dużą dawkę azotu: KOC 4898, Triso,
 - wymagające średniej dawki azotu: NAD 297, KOC 4297, KOC 4497, KOH 797, KOH 997, STRG 109/94, SW 32470.
4. Zawartość białka w ziarnie była związana z cechami odmianowymi oraz poziomem nawożenia azotem. Odmiany KOC 4898 i Triso wyróżniały się większą zawartością białka w ziarnie.

LITERATURA

- Mazurek J., Sułek A. 1995. Wpływ ilości wysiewu na plonowanie i strukturę plonu nowych odmian pszenicy jarej. Biul. IHAR 194: 89 — 93.
- Mazurek J., Sułek A. 1995. Wpływ nawożenia azotem na plonowanie i strukturę plonu nowych odmian pszenicy jarej. Biul. IHAR 194: 95 — 98.
- Mazurek J., Sułek A. 1997. Wpływ głównych czynników agrotechnicznych na plon i cechy struktury plonu nowych odmian pszenicy jarej. Biul. IHAR 204: 81 — 88.
- Mazurek J., Sułek A. 2000. Plon i cechy struktury plonu odmian i rodów pszenicy jarej w zależności od terminu siewu. Biul. IHAR 214: 79 — 83.
- Podolska G., Mazurek J. 1999. Budowa rośliny i łanu pszenicy ozimej w warunkach zróżnicowanego terminu siewu i sposobu nawożenia azotem. Pam. Puł. 118: 479 — 480.
- Ruszkowski M., Jaworska K., Podolska G. 1991. Struktura plonu rodów pszenicy ozimej w zależności od terminu siewu. Biul. IHAR 194: 95 — 98.
- Wróbel E., Szempliński W. 1999. Plonowanie i wartość technologiczna ziarna pszenicy ozimej nawożonej zróżnicowanymi dawkami azotu. Pam. Puł. 118: 463 — 469.