

ALICJA SULEK

Zakład Uprawy Roślin Zbożowych

Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach

Określenie reakcji nowych rodów i odmian pszenicy jarej na wybrane czynniki agrotechniczne

Determination of response of new spring wheat varieties and strains to some agrotechnical factors

W latach 1999–2002 przeprowadzono doświadczenia, których celem było określenie wymagań agrotechnicznych nowych rodów i odmian pszenicy jarej odnośnie terminu siewu, ilości wysiewu i dawki nawożenia azotem. Stwierdzono, że badane rody i odmiany pszenicy jarej wykazywały różną reakcję na czynniki agrotechniczne, co pozwoliło na wydzielenie grup odmian reagujących odmiennie. Pod względem reakcji na termin siewu badane rody i odmiany zakwalifikowano do trzech grup. Grupa pierwsza — rody wrażliwe na każde opóźnienie terminu siewu poza termin optymalny (KOC 5500, KOH 1700, KOC 1800, Korynta), grupa druga — znoszące opóźnienie terminu siewu do 10 dni: Napola, Zebra, Żura, KOC 5900, grupa trzecia — mało wrażliwe na opóźnienie terminu siewu: KOH 2000. Pod względem wymagań odnośnie ilości wysiewu uwzględnione w badaniach rody i odmiany zaliczono do dwu grup: wymagające mniejszej ilości wysiewu: Napola, Korynta, Żura, KOC 5500, KOC 5900, KOH 1800, KOH 1700, KOH 2000; wymagające większej ilości wysiewu — Zebra. Pod względem wymagań dotyczących nawożenia azotem badane rody zaliczono do grupy produktywnie wykorzystującej średnie dawki nawożenia azotem — Korynta, Napola, Zebra, Żura, KOC 5500, KOH 1700, KOH 1800 oraz produktywnie wykorzystujące duże dawki nawożenia azotem — KOH 2000 i KOC 5900.

Słowa kluczowe: gęstość siewu, nawożenie azotem, odmiany, rody, plon ziarna, pszenica jara, struktura plonu, termin siewu

In the years 1999–2002, experiments were conducted in order to determine requirements of some new Polish spring wheat varieties and strains to main agrotechnical factors: sowing term, sowing density and nitrogen fertilization. Differences were shown in response of the strains and varieties to the studied factors and grouping of the wheat varieties was performed. Regarding the response to sowing term, the examined strains were classified into three groups. The first one was represented by: KOC 5500, KOH 1700, KOC 1800 and Korynta, which were sensitive to each delay in planting term. The second group included varieties and strains tolerant to 10 days delay of sowing term (Napola, Zebra, Żura, KOC 5900), and to the third group, tolerating 20 days delay, belonged KOH 2000. Regarding the varieties and strains response to sowing density, they were classified into two groups: the first one requiring low sowing density (Napola, Korynta, Żura, KOC 5500, KOC 5900, KOH 1700, KOH 2000, KOH 1800) and the second one requiring medium sowing density (Zebra). Regarding the varieties and

strains response to nitrogen fertilization, they were classified into two groups: one requiring the medium level of fertilization (Korynta, Napola, Zebra, Żura, KOC 5500, KOH 1700, KOH 1800) and the other one requiring high nitrogen doses — KOH 2000 and KOC 5900.

Key words: cultivars, strains, grain yield, nitrogen fertilization, seeding rate, seeding date, spring wheat, yield components

WSTĘP

Plonowanie pszenicy jarej w dużym stopniu zależy od terminu siewu, przy czym zależność ta jest silnie modyfikowana genetycznie uwarunkowanymi wymaganiami termiczno-światelnymi odmian. W wyniku opóźnienia siewu następuje wydłużenie dnia i zwiększenie średniej dobowej temperatury, jest to powodem skrócenia czasu trwania faz rozwojowych, takich jak wschody, krzewienie, strzelanie w źdźbło, co w konsekwencji przyczynia się do zmniejszenia rozkrzewienia produkcyjnego roślin oraz redukcji liczby kłosów i ziaren w kłosie, a to w efekcie prowadzi do zmniejszenia plonu ziarna z jednostki powierzchni (Jaskulski, 1999; Mazurek i Sułek, 1997, 2000; Sułek i Mazurek, 2001). Nasilenie tych zmian nie jest jednakowe u odmian.

Istotnym czynnikiem plonotwórczym jest również gęstość siewu. Optymalne zagęszczenie roślin ogranicza rozwój chwastów, wstrzymuje bezproduktywną utratę wody z gleby przyczynia się do wzrostu plonów ziarna. Nadmierne zagęszczenie roślin w rzędzie jest niewskazane, gdyż z reguły prowadzi do spadku plonów (Michalski, 1999; Mazurek i Sułek, 1995, 1997; Sułek i Mazurek, 2001).

Nawożenie azotowe jest głównym czynnikiem plonotwórczym, dodatnio wpływa na rozkrzewienie produkcyjne roślin a także na liczbę ziaren w kłosie (Mazurek i Sułek 1995, 1997; Sułek i Mazurek, 2001; Wróbel, 1999). Dynamiczny postęp w hodowli pszenicy jarej oraz różna reakcja odmian uzasadnia celowość badań nad wymaganiami nowych rodów i odmian na podstawowe czynniki agrotechniczne.

Celem pracy było określenie reakcji nowych odmian i rodów pszenicy jarej na termin siewu, gęstość siewu i dawkę nawożenia azotem.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w Puławach w latach 1999–2002, wykonując 3 odrębne doświadczenia, w których uwzględniono 9 odmian pszenicy jarej (KOH 5500, KOH 1700, KOH 1800, KOH 2000, KOC 5900, Żura, Zebra, Korynta, Napola). Doświadczenie z gęstością i terminem siewu przeprowadzono na nieobetonowanych mikropoletkach, o powierzchni do zbioru 1 m², zlokalizowanych na glebie kompleksu pszennego dobrego. Doświadczenie prowadzono w cyklach dwuletnich, metoda bloków losowanych w trzech powtórzeniach. W doświadczeniu z gęstością siewu uwzględniono 3 obsady roślin po wschodach: 300, 450, 600 sztuk na 1 m². W doświadczeniu z terminami siewu uwzględniono trzy 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 × 2 cm. Nawożenie mineralne wynosiło: 80 kg P₂O₅, 100 kg K₂, 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. Wazon wypełniono glebą pseudobielicową zmieszaną z piaskiem wiślanym w stosunku 5:2, w ilości 7 kg. Azot podano w formie NH_4NO_3 , stosując $\frac{1}{2}$ dawki przed siewem i $\frac{1}{2}$ dawki w fazie strzelania w źdźbło. Nawożenie pozostałymi składnikami na wazon wynosiło: P_2O_5 — 1 g w postaci KH_2PO_4 , K_2O — 1,5 g w postaci K_2SO_4 , Mg — 0,6 g w postaci $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$. 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. Chwasty usuwano ręcznie, a w przypadku wystąpienia chorób i szkodników stosowano odpowiednie środki ochrony roślin, zgodnie z zaleceniami IOR. Przed wylęgnięciem rośliny pszenicy zabezpieczono mechanicznie, wstawiając metalowe ramy i obwiązując poletka sznurkiem. Wyniki pomiarów i oznaczeń opracowano statystycznie określając istotność różnic za pomocą testu Tukeya, przy $P = 0,95$.

WYNIKI BADAŃ I DYSKUSJA

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, ale tempo redukcji plonu było związane z cechami odmian. Najbardziej wrażliwe na opóźnienie siewu okazały się odmiany KOC 5500, KOH 1700, KOH 1800, Korynta. Mniej wrażliwe, tj. plonujące podobnie przy pierwszym i drugim terminie siewu były odmiany Napola, KOC 5900, Zebra, Żura. Wysiew w terminie opóźnionym o 20 dni w stosunku do optymalnego spowodował spadek plonu wszystkich odmian z wyjątkiem KOH 2000, u której plon i wartości elementów struktury plonu nie zależał od uwzględnionych terminów siewu.

Odmiany wymagające siewu w terminie optymalnym obniżały poziom plonowania w miarę opóźnienia terminu siewu, co było związane ze zmniejszaniem płodności kłosa. Ograniczenie płodności kłosa było wynikiem mniejszej liczby ziaren w kłosie, a mniejszej masie 1000 ziaren (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 niewykazujące istotnej obniżki plonu ziarna na skutek opóźnienia terminu siewu o 10 dni, ale plonujące niżej przy siewie późnym charakteryzowały się podobnymi wartościami liczby ziaren z kłosa i rośliny oraz plonu ziarna z kłosa i rośliny w przypadku siewu w pierwszym i drugim terminie oraz istotnie niższymi przy siewie w terminie trzecim (tab. 1).

U odmiany KOH 2000 opóźnienie terminu siewu nie różnicowało plonowania i wartości cech struktury plonu (tab. 1).

Tabela 1

Plon i elementy struktury plonu badanych odmian pszenicy jarej w zależności od terminu siewu
The yield and its components of spring wheat varieties and strains, depending on sowing time

Plon i cechy struktury plonu Yield and yield components	Odmiany wrażliwe na opóźnienie terminu siewu: KOC 550, KOH 1700, KOH 1800, Korynta The cultivars sensitive to sowing term delay				Odmiany niewykazujące istotnej obniżki plonu na opóźnienie siewu o 10 dni: Napola, KOC 5900, Żura, Zebra Showing no significant yield decrease at 10 day delay of sowing time				Odmiany niewykazujące istotnej obniżki plonu na opóźnienie siewu o 20 dni: KOH 2000 Showing no significant yield decrease at 20 day delay of sowing time			
	termin siewu sowing time											
	I	II	III	NIR LSD	I	II	III	NIR LSD	I	II	III	NIR _{0,05} LSD _{0,05}
Plon ziarna z m ² w kg Grain yield per 1 m ² in kg	0,69	0,57	0,44	0,12	0,65	0,57	0,38	0,103	0,64	0,59	0,48	r. n
Liczba roślin z m ² Number of plants per m ²	417	406	399	r. n	380	410	393	r. n	399	401	396	r.n
Liczba kłosów z m ² Number of ears per m ²	619	540	513	r. n	577	563	492	r. n	624	603	571	r.n
Masa 1000 ziaren (g) Mass of 1000 grains (g)	31,3	28,8	27,2	3,61	29,8	28,2	28,1	r. n	28,1	29,0	25,4	r.n
Plon z rośliny (g) Grain yield per plant (g)	1,66	1,42	1,12	0,30	1,71	1,39	0,96	0,37	1,60	1,47	1,20	r.n
Masa ziarna z kłosa (g) Mass of grain per head (g)	1,12	1,06	0,86	0,26	1,12	1,01	0,76	0,19	1,01	0,98	0,83	r.n
Liczba ziaren z rośliny Number of grains per plant	52,7	48,6	40,4	10,15	57,0	49,3	35,3	15,61	57,0	50,7	47,3	r.n
Liczba ziaren z kłosa Number of grains per head	35,7	36,7	31,3	4,23	37,3	36,0	28,3	3,39	36,7	34,0	33,0	r.n
Rozkrzewienie produkcyjne Productive tillering	1,5	1,4	1,3	r. n	1,5	1,4	1,3	r. n	1,6	1,4	1,5	r.n

Uzyskane wyniki potwierdzają z lat poprzednich o niejednakowych wymaganiach odmian pszenicy jarej w stosunku do terminu siewu (Mazurek i Sułek, 1997, 2000: Sułek i Mazurek, 2001).

Wpływ ilości wysiewu

Zróznicowanie plonu ziarna z poletka poszczególnych odmian, w zależności od ilości wysiewu wykazuje możliwości wydzielenia dwu grup odmian różnicujących się reakcją na badany czynnik.

Odmiany: Napola, Korynta, Żura, KOC 5500, KOC 5900, KOH 1700, KOH 1800 KOH 2000 charakteryzowały się podobnym plonowaniem przy uwzględnionych ilościach wysiewu, można je więc uznać za wymagające małych ilości wysiewu. Odmiany te reagowały istotnym spadkiem liczby i masy ziarna z rośliny na skutek zwiększenia ilości wysiewu, ale jednocześnie zwiększały obsadę kłosów, co w pełni kompensowało straty powodowane mniejszą produktywnością kłosa (tab. 2).

Tabela 2

Wpływ ilości wysiewu na plon i 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

Plon i cechy struktury plonu Yield and yield components	Odmiany wymagające mniejszej ilości wysiewu: KOC 5500, KOC 5900, Napola, Korynta, Żura, KOH 1700, KOH 1800, KOH 2000 Cultivars with low sowing density demand				Odmiany wymagające większej ilości wysiewu (Zebra) Cultivars with high sowing density demand			
	liczba roślin po wschodach na 1 m ² number of plants after emergence per 1 m ²							
	300	450	600	NIR LSD	300	450	600	NIR _{0,05} LSD _{0,05}
Plon ziarna z m ² Grain yield per 1 m ²	0,65	0,71	0,73	r. n	0,67	0,65	0,75	0,09
Liczba roślin z m ² Number of plants per m ²	265	382	500	77,1	269	408	512	11,07
Liczba kłosów z m ² Number of ears per m ²	527	612	701	110,25	590	706	788	103,21
Masa 1000 ziaren (g) Mass of 1000 grains (g)	30,2	30,0	27,5	r.n	40,3	38,8	41,0	r.n
Plon ziarna z rośliny (g) Grain yield per plant (g)	2,46	1,85	1,48	0,62	2,53	1,61	1,44	0,16
Masa ziarna z kłosa w (g) Weight of grain per head (g)	1,24	1,16	1,05	r. n	1,16	0,93	0,93	r.n
Liczba ziaren z rośliny Number of grains per plant	81,7	61,7	54,0	25,16	63,0	41,7	35,3	2,37
Liczba ziaren z kłosa Number of grains per head	41,0	38,7	38,0	r.n	28,7	24,0	23,0	4,39
Rozkrzewienie produkcyjne Productive tillering	2,0	1,6	1,4	0,45	2,2	1,7	1,5	0,35

Odmiana Zebra plonowała wyżej przy ilości wysiewu 600 roślin na 1 m², zaliczono ją więc do grupy wymagającej gęstych siewów (tab. 2). U tej odmiany stwierdzono istotny spadek plonu ziarna z rośliny i liczby ziaren z rośliny na najwyższej gęstości siewu. Uzyskane wyniki potwierdzają dane literatury (Mazurek i Sułek, 1995; Mazurek i Sułek, 1997; Sułek i Mazurek, 2001) o istotnym zróżnicowaniu wymagań odmian pszenicy jarej w stosunku do ilości wysiewu.

Wpływ nawożenia azotem

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

- odmiany reagujące wyższą plonem na duże dawki azotu (3,6 g N/wazon): KOC 5900, KOH 2000,
- odmiany reagujące wyższą plonem na średnią dawkę azotu (2,4 g N/ wazon) i nie dające istotnej zmiany plonu przy dalszym zwiększeniu dawek nawozu: Korynta, Napola, Żura, Zebra, KOC 5500, KOH 1700, KOH 1800.

U odmian reagujących na duże dawki azotu stwierdzono istotne zwiększenie liczby ziaren z rośliny i liczby kłosów oraz istotne zwiększenie rozkrzewienia produkcyjnego.

Odmiany grupy drugiej reagowały zwiększeniem elementów struktury plonu przy średniej dawce oraz utrzymaniem tych wartości przy dalszym zwiększeniu dawki azotu (tab. 3).

Tabela 3

Plon i struktura plonu odmian pszenicy jarej w zależności od nawożenia azotem
The yield and its components of spring wheat cultivars in reaction to nitrogen fertilization

Plon i cechy struktury plonu Yield and yield components	Odmiany reagujące istotną wyższą plonu na średnią dawkę N: Korynta, Napola, Zebra, KOC 5500, KOH 1700, KOH 1800, Żura Cultivars responding significantly to the average nitrogen rate				Odmiany reagujące istotną wyższą plonu na dużą dawkę N: KOH 2000, KOC 5900 Cultivars responding significantly to the high nitrogen rate			
	dawka azotu (N — g /wazon) rate of nitrogen (N — g /pot)							
	1,2	2,4	3,6	NIR LSD	1,2	2,4	3,6	NIR _{0,05} LSD _{0,05}
Plon ziarna z wazonu w (g) Grain yield per pot	41,50	57,83	64,33	7,34	49,3	60,7	72,2	10,70
Liczba kłosów z wazonu Number of ears per pot	28,0	29,5	32,8	3,71	26,3	32,3	38,0	6,57
Liczba kłosek w kłosie Number of grains per head	20,2	21,1	21,3	r.n	17,5	18,0	17,6	r.n
Rozkrzewienie produktywne Productive tillering	2,1	2,1	2,2	r.n	2,9	3,2	3,8	0,55
Masa 1000 ziaren (g) Weight of 1000 grains (g)	37,9	42,1	40,1	1,77	50,1	50,1	51,5	r.n
Plon ziarna z rośliny (g) Grain yield per plant (g)	3,36	4,39	4,68	0,79	4,93	6,07	7,21	1,19
Masa ziarna z kłosa w (g) Weight of grain per head (g)	1,51	2,09	2,24	0,34	1,72	1,87	1,92	r.n
Liczba ziaren z rośliny Number of grains per plant	86,5	102,6	113,6	19,24	96,7	120,8	141,3	23,12
Liczba ziaren z kłosa Number of grains per head	39,7	49,8	56,2	9,52	33,8	37,4	37,2	r.n

Wyniki badań uzasadniają tezę postawioną w badaniach wcześniejszych (Mazurek i Sułek, 1995; Sułek i Mazurek, 2001) 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.

WNIOSKI

1. Na podstawie zmian wielkości plonu ziarna z jednostki powierzchni można wydzielić trzy grupy odmian o różnej reakcji na termin siewu:
 - odmiany wrażliwe na każde opóźnienie terminu siewu: KOC 5500, KOH 1700, KOH 1800, Korynta,
 - odmiany mniej wrażliwe na opóźnienie terminu siewu (nie wykazujące istotnej obniżki plonu przy opóźnieniu terminu siewu o 10 dni: Napola, KOC 5900, Żura, Zebra,
 - odmiany mało wrażliwe na każde opóźnienie terminu siewu (nie wykazujące obniżki plonu ziarna wraz z opóźnieniem terminu siewu): KOH 2000.

2. Przyczyną zmniejszenia się plonu ziarna z jednostki powierzchni wskutek opóźnienia terminu siewu był spadek plonu ziarna z rośliny i liczby ziaren z rośliny, masy ziarna z kłosa i liczby ziaren z kłosa oraz u odmian wrażliwych na opóźnienie terminu siewu również masy 1000 ziaren.
3. Reakcja odmian pszenicy jarej na wzrastające zagęszczenie, wyrażona wielkością plonu ziarna z jednostki powierzchni, była zróżnicowana i umożliwiła wydzielenie dwóch grup odmian:
 - wymagające mniejszej ilości wysiewu około (300–400 ziaren-m²): KOC 5500, KOC 5900, Napola, Korynta, Żura, KOH 1700, KOH 1800, KOH 2000,
 - wymagające gęstych siewów (około 600 ziaren na 1 m², np. Zebra.
4. Przyczyną różnej reakcji badanych odmian na ilość wysiewu były niejednakowe zmiany cech struktury plonu, głównie plonu ziarna z rośliny i liczby ziaren z rośliny.
5. Badane odmiany różniły się wykorzystaniem nawożenia azotem. Dało to podstawę do wydzielenia dwu grup odmian o zróżnicowanej reakcji na nawożenie azotem:
 - produktywnie wykorzystujące dużą dawkę azotu: KOH 2000, KOC 5900,
 - wymagające średniej dawki azotu: Korynta, Żura, Żebra, Napola, KOC 5500, KOH 1700, KOH 1800.
6. Wysokie dawki azotu najsilniej wpływały na krzewistość roślin pszenicy, powodując przy tym ujemny wpływ na masę i liczbę ziaren w kłosie.

LITERATURA

- Jaskulski D. 1999. Wpływ terminu siewu oraz nawożenia azotem na plonowanie pszenicy jarej w warunkach małej ilości opadów. *Pam. Puł.* 118: 167 — 172.
- 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.
- Michalski T. 1999. Struktura plonu pszenicy jarej uprawianej w siewie czystym i mieszankach w zależności od gęstości siewu. *Pam. Puł.* 118: 275—283.
- Wróbel E., Szempliński W. 1999. Plonowanie i wartość technologiczna ziarna pszenicy ozimej nawożonej zróżnicowanymi dawkami azotu. *Pam. Puł.* 118: 463 — 469.