

KAZIMIERZ NOWOROLNIK**DANUTA LESZCZYŃSKA**

Zakład Uprawy Roślin Zbożowych

Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach

Wpływ gęstości i terminu siewu na wielkość i strukturę plonu ziarna odmian jęczmienia jarego Komunikat

Effect of sowing rate and sowing date on grain yield and its structure in spring barley cultivars Short communication

W doświadczeniach mikropoletkowych (2000–2002) badano reakcję kilku odmian jęczmienia jarego na gęstość i termin siewu. Wszystkie odmiany jęczmienia jarego reagowały wzrostem plonu ziarna w miarę zwiększania gęstości siewu do 450 ziaren/m², w najsilniejszym stopniu odmiany: Sezam i Granal, a w najsłabszym Blask. Największą zniżką plonu ziarna pod wpływem opóźniania terminu siewu charakteryzowała się odmiana Annabell. Większą tolerancyjność na opóźnianie siewu wykazały odmiany: Granal i Sezam. Zróżnicowanie plonu ziarna odmian pod wpływem badanych czynników było głównie skutkiem zmian liczby kłosów na jednostce powierzchni, ponieważ zmienność liczby ziaren w kłosie i masy 1000 ziaren była niewielka.

Słowa kluczowe: jęczmień jary, gęstość siewu, termin siewu, odmiany, plon ziarna

The response of several spring barley cultivars to sowing rate and sowing date was investigated in a microplot experiment in the years 2000–2002. All the cultivars responded with increase of grain yield to the increase of sowing rate (up to 450 seed/m²). The highest effects were recorded for the cultivars Sezam and Granal, the lowest one for the cultivar Blask. At the delayed sowing, the highest decrease of yield showed the cultivar Annabell, Granal and Sezam were most tolerant. Variability of the grain yield, in dependence on the studied factors, was related to differentiation in number of ears per unit area, as the seed number per ear and weight of 1000 seeds did not vary significantly.

Key words: cultivars, grain yield, sowing date, sowing rate, spring barley

WSTĘP

W wielu dotychczasowych badaniach (Farak, Hansel, 1987; Fatyga, 1984; Fatyga i in., 1993; Noworolnik, 1995 a, b, 1998; Noworolnik i Leszczyńska, 1997, 1998, 2000;

Ruszkowski, 1988; Sarapa, 1986; Simmons i in., 1982) wykazano niejednakową reakcję różnych odmian jęczmienia jarego na gęstość siewu i termin siewu. Wiąże się to ze zróżnicowanymi wymaganiami odmian co do natężenia światła w łanie, długości dnia, temperatury i zaopatrzenia gleby w wodę. Odmiany jęczmienia różnią się także zdolnością do krzewienia, wielkością systemu korzeniowego, odpornością na wyleganie i podatnością na choroby, co modyfikuje reakcje odmian na wzrastającą gęstość siewu. Duża liczba nowych odmian wchodzących ostatnio do Rejestru wywołuje konieczność prowadzenia badań nad określeniem ich wymagań agrotechnicznych.

Celem przeprowadzonych doświadczeń mikropoletkowych było porównanie reakcji wybranych nowych odmian jęczmienia jarego, wyrażonej wielkością plonu ziarna oraz elementami jego struktury na gęstość i termin siewu. Założono, że w warunkach częściowo kontrolowanych (na mikropoletkach) ograniczy się wpływ czynników zewnętrznych (warunki pogodowe, zmienność glebowa) zwiększających błąd doświadczenia, przez co ściślej zostanie określona interakcja odmian z gęstością lub terminem siewu.

MATERIAŁ I METODY

W Stacji Doświadczeń Wegetacyjnych IUNG w Puławach przeprowadzono trzy dwuczynnikowe doświadczenia mikropoletkowe z jęczmieniem jarym, metodą losowanych podbloków, w 4 powtórzeniach. W pierwszym doświadczeniu (2000–2001) uwzględniono 3 gęstości siewu: 250, 350 i 450 ziaren/m² oraz 4 odmiany: Barke, Forum, Justina i Sezam. W drugim doświadczeniu (2001–2002) badano takie same gęstości siewu i inne odmiany: Antek, Annabell, Blask i Granal. W trzecim doświadczeniu (2001–2002) uwzględniono 3 terminy siewu: 2, 12 i 22 kwietnia oraz 5 odmian: Antek, Annabell, Blask, Granal i Sezam.

Doświadczenia zakładano na glebie kompleksu pszennego dobrego (piasek gliniasty mocny, zalegający na glinie lekkiej) w stanowisku po ziemniaku. Rośliny zabezpieczano przed wyleganiem (mechanicznie) oraz zwalczano chwasty, choroby i szkodniki (chemicznie). Określono plon ziarna i główne elementy jego struktury. Wyniki opracowano statystycznie za pomocą analizy wariancji i półprzedziałów ufności Tukeya.

Temperatura powietrza w poszczególnych sezonach wegetacyjnych jęczmienia była mało zróżnicowana i przewyższała w niedużym stopniu średnią wieloletnią. Nieco chłodniejszy okazał się rok 2001. Ilość opadów była wyższa od średniej wieloletniej w marcu, kwietniu (z wyjątkiem 2002 r.) i w lipcu. W maju i czerwcu (z wyjątkiem 2002 r.) wystąpił niedobór opadów.

OMÓWIENIE WYNIKÓW I DYSKUSJA

Stwierdzono istotny wpływ gęstości siewu na plon ziarna badanych odmian jęczmienia jarego (tab. 1, 2). Współdziałanie odmian z gęstością siewu wystąpiło tylko w latach 2001–2002. Nie stwierdzono istotnej interakcji badanych czynników z latami badań, co wiązało się z częściowo kontrolowanymi warunkami doświadczenia i małym zróżnicowaniem warunków pogodowych między latami.

Tabela 1

Wpływ gęstości siewu na wielkość i strukturę plonu ziarna odmian jęczmienia jarego, 2000–2001
The effect of sowing rate on grain yield and yield components of spring barley cultivars, 2000–2001

Wyszczególnienie Specification	Gęstość siewu Liczba ziaren/m ² Sowing rate Seed number/ m ²	Odmiany Cultivars				Średnio Mean
		Barke	Forum	Justina	Sezam	
Plon ziarna Grain yield (g/m ²)	250	672	696	825	657	711
	350	804	783	879	810	822
	450	846	828	912	834	855
	średnio mean	774	769	872	767	—
NIR _{0,05} dla: gęstości siewu — 47; odmian - 52; interakcji — r.n. LSD _{0,05} for: sowing rate — 47; cultivars — 52; interaction — n.s.						
Liczba kłosów/m ² No of ears/ m ²	250	834	975	837	801	861
	350	1101	1194	975	1020	1074
	450	1218	1326	1062	1203	1203
	średnio mean	1051	1165	958	1008	—
NIR _{0,05} dla: gęstości siewu — 69; odmian — 75; interakcji — r.n. LSD _{0,05} for: sowing rate — 69; cultivars — 75; interaction — n.s.						
Liczba ziaren w kłosie Grain number per ear	250	21,4	18,9	23,2	20,1	20,8
	350	19,8	18,2	21,4	19,4	19,6
	450	18,7	17,7	21,1	17,3	18,5
	średnio mean	19,9	18,3	21,9	18,9	—
NIR _{0,05} dla: gęstości siewu — 1,3; odmian — 1,6; interakcji — 1,8 LSD _{0,05} for: sowing rate — 1,3; cultivars — 1,6; interaction — 1,8						
Masa 1000 ziaren Weight of 1000 grains (g)	250	37,6	37,8	42,4	40,8	39,7
	350	36,9	36,1	42,2	40,9	39,0
	450	37,0	35,3	40,7	40,1	38,2
	średnio mean	37,2	36,4	41,8	40,6	—
NIR _{0,05} dla: gęstości siewu — r.n.; odmian — 2,3; interakcji — r.n. LSD _{0,05} for: sowing rate — n.s.; cultivars — 2,3; interaction — n.s.						

Wszystkie odmiany badane w latach 2000–2001 reagowały dużym wzrostem plonu przy średniej gęstości siewu w stosunku do małej gęstości i wykazały tendencję do dalszego wzrostu plonu przy dużej gęstości siewu (tab. 1). Spośród tych odmian, największym przyrostem plonu ziarna przy dużej gęstości siewu w porównaniu z małą gęstością charakteryzował się Sezam, najmniejszym zaś Justina.

W latach 2001–2002 uzyskano istotny wzrost plonu ziarna (średnio z odmian) w miarę podwyższania gęstości siewu do 450 ziaren/m². Słabszą reakcję na gęstość siewu wykazała jedynie odmiana Blask, która plonowała istotnie wyżej przy dużej gęstości siewu w porównaniu z małą gęstością, a u innych odmian wystąpiły istotne różnice także między średnią a małą gęstością oraz między dużą a średnią gęstością siewu. Największym przyrostem plonu przy wysiewie 450 ziaren/ m² w stosunku do wysiewu 250 ziaren/ m² wyróżniała się odmiana Granal.

Tabela 2

Wpływ gęstości siewu na wielkość i strukturę plonu ziarna odmian jęczmienia jarego, 2001–2002
The effect of sowing rate on grain yield and yield components of spring barley cultivars, 2001–2002

Wyszczególnienie Specification	Gęstość siewu Liczba ziaren/m ² Sowing rate Seed number/ m ²	Odmiany Cultivars				Średnio Mean
		Antek	Annabell	Blask	Granal	
Plon ziarna Grain yield (g/m ²)	250	693	747	768	678	720
	350	804	852	807	834	825
	450	891	921	864	906	897
	średnio mean	796	840	813	806	—
NIR _{0,05} dla: gęstości siewu — 54; odmian — r.n.; interakcji — 67 LSD _{0,05} for: sowing rate — 54; cultivars — n.s.; interaction — 67.						
Liczba kłosów/ m ² No of ears/ m ²	250	792	1116	894	870	915
	350	921	1290	1119	1149	1119
	450	1059	1386	1251	1314	1254
	średnio mean	924	1264	1088	1110	—
NIR _{0,05} dla: gęstości siewu — 72; odmian — 81; interakcji — r.n. LSD _{0,05} for: sowing rate — 72; cultivars — 81; interaction — n.s.						
Liczba ziaren w kłosie Grain number per ear	250	19,2	19,0	21,2	18,5	19,3
	350	19,8	18,5	18,4	17,8	18,5
	450	19,9	18,8	18,8	17,1	18,4
	średnio mean	19,6	18,8	19,5	17,8	—
NIR _{0,05} dla: gęstości siewu — r.n.; odmian — 1,3; interakcji — 2,1 LSD _{0,05} for: sowing rate — n.s.; cultivars — 1,3; interaction — 2,1						
Masa 1000 ziaren Weight of 1000 grains (g)	250	45,5	35,2	40,3	42,2	40,8
	350	44,0	35,6	39,2	40,7	39,9
	450	42,3	35,3	36,6	40,2	38,6
	średnio mean	43,9	35,4	38,7	41,0	—
NIR _{0,05} dla: gęstości siewu — 2,1; odmian — 2,9; interakcji — 3,2 LSD _{0,05} for: sowing rate — 2,1; cultivars — 2,9; interaction — 3,2						

Wraz ze zwiększaniem gęstości siewu i z tym związanej obsady roślin na jednostce powierzchni wzrastała wyraźnie liczba kłosów w łanie wszystkich badanych odmian jęczmienia (tab. 1, 2). Wzrost liczby kłosów był ograniczany przez spadek stopnia rozkrzewienia produkcyjnego i przez zwiększenie wypadania roślin przy dużej gęstości siewu, lecz mimo to różnice liczby kłosów między poszczególnymi gęstościami były istotne. Największym wzrostem zwarcia łanu charakteryzowały się odmiany: Sezam i Granal, najmniejszym zaś Justina, a ponadto Antek i Annabell.

Istotnym spadkiem liczby ziaren w kłosie pod wpływem zagęszczania wysiewu do 450 ziaren/m² w porównaniu z wysiewem 250 ziaren/m² cechowały się odmiany: Barke, Justina, Sezam i Blask (tab. 1, 2). Zmniejszenie masy 1000 ziaren przy dużej gęstości siewu stwierdzono u odmian: Antek i Blask. Tendencję do spadku masy 1000 ziaren przy tej gęstości obserwowano natomiast u odmian: Forum i Granal.

Wpływ gęstości siewu na wielkość i strukturę plonu ziarna proponowanych do doboru odmian jęczmienia badano w licznych wcześniejszych pracach (Noworolnik 1995 a, b; 1998; Noworolnik, Leszczyńska 1998, 2000; Ruszkowski, 1988; Sarapa, 1986; Simmons

i in., 1982). Do grupy odmian najsilniej dodatnio reagujących na dużą gęstość siewu można zaliczyć: Bies, Rasbet, Rataj, Start i BKH 2594. Najslabiej reagowały na gęstość siewu odmiany: Bryl, Rabel, Refren, MOB 1193, NAD 1592, RAH 3198. Zauważono, że odmiany browarne wymagają w większości przypadków trochę większej ilości wysiewu niż odmiany pastewne. Głównym elementem struktury plonu decydującym o jego zmianach pod wpływem wzrastającej gęstości siewu była liczba kłosów na jednostce powierzchni. Odmiany słabiej reagujące plonem na dużą gęstość siewu charakteryzowały się na ogół większym spadkiem stopnia rozkrzewienia roślin na tej gęstości. Zmiany cech produkcyjności kłosa pod wpływem gęstości siewu były mniejsze niż zmiany liczby kłosów. Niektóre odmiany reagowały na dużą ilość wysiewu obniżką liczby ziaren w kłosie, a inne spadkiem masy 1000 ziaren.

Badane odmiany charakteryzowały się niejednakowym spadkiem plonu ziarna na stopniowe opóźnianie terminu siewu (tab. 3).

Tabela 3

Wpływ terminu siewu na wielkość i strukturę plonu ziarna odmian jęczmienia jarego, 2001–2002
The effect of sowing date on grain yield and yield components of spring barley cultivars, 2001–2002

Wyszczególnienie Specification	Termin siewu Sowing date	Odmiany Cultivars					Średnio Mean
		Antek	Annabell	Blask	Granal	Sezam	
Plon ziarna Grain yield (g/m ²)	2.IV.	756	804	672	711	666	723
	12.IV.	714	705	639	684	624	672
	22.IV.	636	627	525	615	570	594
	średnio mean	702	712	612	670	620	—
NIR _{0,05} dla: terminu siewu — 45; odmian — 53.; interakcji — 59 LSD _{0,05} for: sowing date — 45; cultivars — 53.; interaction — 59							
Liczba kłosów/ m ² No of ears/ m ²	2.IV.	936	1161	831	948	828	942
	12.IV.	960	1047	867	981	795	924
	22.IV.	894	960	798	870	756	855
	średnio mean	930	1056	832	933	793	—
NIR _{0,05} dla: terminu siewu — 63; odmian — 68; interakcji — 71 LSD _{0,05} for: sowing date — 63; cultivars — 68; interaction — 71							
Liczba ziaren w kłosie Grain number per ear	2.IV.	18,0	18,7	20,9	18,3	19,4	18,9
	12.IV.	16,9	17,8	19,0	16,7	18,1	17,7
	22.IV.	15,7	17,6	17,3	17,0	17,6	17,0
	średnio mean	16,9	18,0	19,1	17,3	18,4	—
NIR _{0,05} dla: terminu siewu — 1,1; odmian — 1,3; interakcji — 1,5 LSD _{0,05} for: sowing date — 1,1; cultivars — 1,3; interaction — 1,5							
Masa 1000 ziaren Weight of 1000 grains (g)	2.IV.	44,9	37,1	38,8	41,1	41,5	40,7
	12.IV.	43,8	37,9	38,7	41,7	43,3	41,1
	22.IV.	45,2	37,0	38,1	41,6	42,9	41,0
	średnio mean	44,6	37,3	38,5	41,5	42,6	—
NIR _{0,05} dla: terminu siewu — r.n.; odmian — 2,3; interakcji — r.n. LSD _{0,05} for: sowing date — n.s.; cultivars — 2,3; interaction — n.s.							

Annabell obniżyła istotnie plon przy drugim terminie siewu, a następnie przy trzecim terminie. Pozostałe odmiany wykazały istotny spadek plonu dopiero przy trzecim terminie siewu. Mniejszymi różnicami plonu między pierwszym a trzecim terminem siewu wyróżniały się odmiany: Granal i Sezam.

Główną przyczyną ujemnego wpływu opóźnionego siewu na plon ziarna badanych odmian było zmniejszenie liczby kłosów na jednostce powierzchni, wskutek słabszego rozkrzewienia produkcyjnego roślin (w wyniku skrócenia okresu krzewienia się). Największym zmniejszeniem zwarcia łanu cechowała się odmiana Annabell. Opóźnienie siewu wpłynęło ponadto na istotną zniżkę liczby ziaren w kłosie odmian: Antek, Blask, Sezam i Granal. Masa 1000 ziaren odmian nie zależała natomiast od terminu siewu (tab. 3).

Na podstawie licznych badań (Fatyga, 1984; Fatyga i in., 1993; Noworolnik, 1995; Noworolnik i Leszczyńska, 1997, 1998) można uznać, że istnieje zróżnicowanie odmian pod względem reakcji na termin siewu, ale jest ono mniejsze niż ich zróżnicowanie względem reakcji na gęstość siewu. Mniejszymi spadkami plonu ziarna pod wpływem opóźniania terminu siewu wyróżniały się odmiany: Rataj, Rambo, Rabel, Atol i Nagrad. Największymi spadkami plonu charakteryzowały się odmiany: Start, Rodion, Edgar i Rasbet. Ujemny wpływ opóźnienia siewu na plon ziarna odmian jęczmienia był skutkiem zmniejszenia liczby kłosów na jednostce powierzchni. Liczba ziaren w kłosie większości odmian zmniejszała się przy późnym terminie siewu, ale w znacznie mniejszym stopniu niż liczba kłosów; u innych odmian pozostawała bez zmian, lub nawet zwiększała się trochę. Zmiany masy 1000 ziaren były niewielkie.

Spośród badanych odmian, największymi plonami ziarna wyróżniały się odmiany: Justina i Annabell, dzięki wytworzeniu większej liczby kłosów na jednostce powierzchni. Justina wyróżniała się także wysoką liczbą ziaren w kłosie i masą 1000 ziaren. Dużą liczbą ziaren w kłosie cechowała się ponadto odmiana Blask, a dobrą dorodnością ziarna - Antek.

WNIOSKI

1. Wszystkie odmiany jęczmienia jarego reagowały wzrostem plonu ziarna w miarę zwiększania gęstości siewu do 450 ziaren/m², w najsilniejszym stopniu odmiany: Sezam (o 27%) i Granal (o 33%), a w najslabszym Blask (o 13%).
2. Największą zniżką plonu ziarna pod wpływem opóźniania terminu siewu charakteryzowała się odmiana Annabell (o 22%), najmniejszą zaś odmiany: Granal (o 13%) i Sezam (o 14%).
3. Zróżnicowanie plonu ziarna odmian pod wpływem badanych czynników było głównie skutkiem zmian liczby kłosów na jednostce powierzchni, ponieważ zmienność liczby ziaren w kłosie i masy 1000 ziaren była niewielka.

LITERATURA

- Farack M., Hansel A. 1987. Ergebnisse agrotechnischer Prüfungen zu Sommergerste in Vorgebirgslagen. Feldversuchswesen. 1: 30 — 41.
- Fatyga J. 1984. Wpływ terminów siewu na wysokość i jakość plonów ziarna jęczmienia jarego i ozimego. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 305: 251 — 256.

- Fatyga J., Chrzanowska-Drożdż B., Liszewski M. 1993. Wpływ terminów siewu na wysokość plonów ziarna i słomy jęczmienia jarego. *Rocz. Nauk. Rol. Ser. A* 109: 153 — 158.
- Noworolnik K. 1995. Reakcja odmian i rodów jęczmienia jarego na gęstość siewu i termin siewu. *Biul. IHAR* 193: 45 — 49.
- Noworolnik K. 1995. Wpływ gęstości siewu na wielkość i strukturę plonu ziarna jęczmienia jarego sześciorzędowego na tle dwurzędowego. *Biul. IHAR* 193: 51 — 54.
- Noworolnik K., Leszczyńska D. 1997. Plonowanie odmian i rodów jęczmienia jarego w zależności od terminu siewu. *Biul. IHAR* 201: 225 — 230.
- Noworolnik K., Leszczyńska D. 1998. Porównanie reakcji odmian jęczmienia jarego na termin i gęstość siewu. *Pam. Puł.* 112: 163 — 168.
- Noworolnik K., Leszczyńska D. 2000. Reakcja nowych odmian jęczmienia jarego na gęstość siewu. *Biul. IHAR* 214: 159 — 162.
- Ruszkowski M. 1998. Obsada i produktywność roślin zbożowych. *Mat. Konf. Nauk. „Obsada a produktywność roślin uprawnych” Cz. I*: 7 — 24.
- Sarapa N. G. 1986. Uroжайnost ячменя и особенности формирования его структуры. *Агрот. и физiol. факторы повьшения prod. zernovych*: 68 — 71.
- Simmons S. R., Rasmusson D. C., Wiersma J. V. 1982. Tillering in barley: genotype, row spacing and seeding rate effects. *Crop. Sci.* 22, 4: 801 — 805.