

DANUTA LESZCZYŃSKA**KAZIMIERZ NOWOROLNIK**

Zakład Uprawy Roślin Zbożowych

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa — PIB, Puławy

Porównanie reakcji wielorzędowych i dwurzędowych odmian jęczmienia ozimego na poziom nawożenia azotem i termin siewu

Comparison of response of six-row and two-row winter barley cultivars to nitrogen fertilization level and sowing date

W doświadczeniu mikropoletkowym w latach 1998–1999 badano reakcję 3 odmian dwurzędowych i 3 wielorzędowych jęczmienia ozimego na nawożenie azotem (0, 30, 60, 90) oraz termin siewu (7–9, 17–19 i 27–29 IX). W latach 2000–2001 podobne doświadczenia wykonano z dwoma innymi odmianami dwurzędowymi i trzema wielorzędowymi. Wszystkie odmiany jęczmienia ozimego reagowały wzrostem plonu ziarna w miarę zwiększania dawki nawożenia azotem do 60 kg/ha. Odmiany wielorzędowe (w szczególności Bursztyn) wykazywały większe zwwyżki plonu niż odmiany dwurzędowe. Interakcja odmian z nawożeniem w latach 1998–1999 polegała na większym wzroście plonu odmian wielorzędowych przy dawce N-90 kg/ha, w odróżnieniu od odmian dwurzędowych. Wysoki plon przy wczesnym terminie siewu (7–9 września) osiągnięto w przypadku dobrego przezimowania jęczmienia. W warunkach złego przezimowania (1998–1999) wskutek porażenia pleśnią śniegową i wyprzenia roślin nastąpiło znaczne zmniejszenie plonu przy wczesnym terminie siewu w porównaniu z późniejszymi terminami (17–29 września). W większej mierze dotyczyło to odmian dwurzędowych. Najbardziej odpowiedni dla jęczmienia ozimego okazał się średni termin siewu (17–19 września). Odmiany dwurzędowe (w szczególności Bombay) są bardziej wrażliwe na opóźnienie siewu od odmian wielorzędowych. Zróżnicowanie plonu ziarna pod wpływem badanych czynników było głównie skutkiem zmian liczby kłosów na jednostce powierzchni, ponieważ zmienność liczby ziaren w kłosie i masy 1000 ziaren była znacznie mniejsza.

Słowa kluczowe: jęczmień ozimy, nawożenie azotem, odmiany, plon ziarna, termin siewu

The response of 3 two-row and 3 six-row cultivars of winter barley to nitrogen fertilization (0, 30, 60, 90 kg N/ha) and sowing date (7–9, 17–19 and 27–29 September) was investigated in microplot experiments in the years 1998–1999. The response of 2 another two-row and 3 six-row cultivars was investigated in similar experiments in the years 2000–2001. All the cultivars responded with increase of grain yield to the increase of nitrogen fertilization up to 60 kg N per ha. The six-row cultivars (especially Bursztyn) showed higher increase than the two-row cultivars. In the years 1998–1999, interaction of the cultivars and nitrogen fertilization at the dose of 90 kg per ha was caused by higher yield increase of the six-row cultivars as compared to the two-row cultivars. High yield was reached at the early sowing time and good winter survival. Under poor survival caused by smothering and snow

mould infection the yields were smaller at the early sowing date (especially for the two-row cultivars). The medium date was most suitable for winter barley. The two-row cultivars (in particular Bombay) were more sensitive to delayed sowing when compared to the six-row ones. Variability of grain yield, in dependence on the studied factors, was related to differentiation in number of ears per unit area, but the seed number per ear and weight of 1000 seeds did not vary significantly.

Key words: cultivars, grain yield, nitrogen fertilization, sowing date, winter barley

WSTĘP

Duża liczba nowych odmian jęczmienia ozimego wpisanych do Rejestru i proponowanych do rejonizacji w ostatnich latach wskazuje na konieczność określenia reakcji tych odmian na główne czynniki agrotechniczne. Ważnym czynnikiem plonotwórczym jest nawożenie azotem, które dodatkowo wpływa na liczbę kłosów na jednostce powierzchni, liczbę ziaren w kłosie, plon ziarna i zawartość białka w ziarnie jęczmienia (Andersen, 1985; Denner i in., 1986; Farack i in., 1987; Noworolnik, 1987, 1988, 1992). Wpływ terminu siewu na plonowanie jęczmienia ozimego zależy w dużym stopniu od warunków pogodowych w jesieni i zimie (Ambolet i in., 1986; Fatyga, 1987; Noworolnik, 1987, 1988, 1991; Olsen, 1986). Wczesny termin siewu daje lepsze wyniki od terminu późniejszego w przypadku krótkiej jesieni, natomiast w warunkach długiej jesieni i srogiej zimy nadmiernie wyrosnięty jęczmień z wczesnych zasiewów jest bardziej wrażliwy na mróz lub na pleśń śniegową i wyprzenie pod śniegiem.

W dotychczasowych doświadczeniach mikropoletkowych i polowych z odmianami wielorzędowymi stwierdzono niejednakową ich reakcję na nawożenie azotem i termin siewu (Fatyga, 1987; Leszczyńska, Noworolnik, 2002; Noworolnik, 1987, 1988). W literaturze brakuje informacji na temat wymagań agrotechnicznych niedawno wyhodowanych odmian jęczmienia ozimego. Są natomiast informacje pośrednie w publikacjach COBORU (2002, 2003) i Bundessortenamt (2000, 2001), porównujące plenność i właściwości użytkowe zarejestrowanych odmian. Na podstawie wyników badań COBORU, spośród odmian dwurzędowych — Bombay jest znacznie plenniejsza niż odmiana Tiffany. Nowe odmiany wielorzędowe (Bażant, Bursztyn, Lomerit) charakteryzują się wyższą plennością od odmian dwurzędowych. Najlepszym przezimowaniem odznacza się odmiana Bażant. Odmiany Bombay i Bażant cechują się lepszą odpornością na wyleganie oraz wyższą zawartością białka w ziarnie. W badaniach prowadzonych w Niemczech, z ich odmianami rodzimymi (Bundessortenamt, 2000, 2001) również wyższe plony dawały odmiany wielorzędowe, w szczególności Lomerit. Wśród odmian dwurzędowych, wysokim plonem ziarna wyróżniała się Regina, a następnie Bombay.

Celem przeprowadzonych doświadczeń było zbadanie reakcji nowych zarejestrowanych odmian jęczmienia ozimego i proponowanych do rejonizacji w zakresie wielkości i struktury plonu ziarna na wzrastający poziom nawożenia azotem i zróżnicowany termin siewu. Interesujące jest porównanie reakcji odmian dwurzędowych i wielorzędowych na badane czynniki.

W hipotezie roboczej zakładano słabszy wzrost plonu ziarna odmian dwurzędowych niż wielorzędowych pod wpływem nawożenia azotem ze względu na silniejsze rozkrzewienie

produkcyjne (uwarunkowane genetycznie) odmian dwurzędowych. Z uwagi na gorszą zimotrwałość odmian dwurzędowych można spodziewać się większego zróżnicowania ich plonu pod wpływem terminu siewu.

MATERIAŁ I METODY

W Stacji Doświadczeń Wegetacyjnych IUNG w Puławach przeprowadzono cztery dwuczynnikowe doświadczenia mikropoletkowe z odmianami jęczmienia ozimego (dwurzędowymi: Tiffany, BKH 2096, POA 1794, Bombay, Regina i wielorzędowymi: Tramp, MAD 697, KRC 197, Bursztyn, Bażant, POA 1898), metodą losowanych podbloków, w 4 powtórzeniach. Tiffany, Bombay i Regina są odmianami niemieckimi, a pozostałe odmianami polskimi. Spośród badanych trzech odmian niemieckich, dwie zostały zrejonizowane w Polsce — Tiffany (1999) i Bombay (2001). Z ośmiu rodów polskich zostały wpisane do Rejestru jako odmiany: Tramp (1998), Bażant (2002) i Bursztyn (2003). Pozostałe rody zostały wycofane z badań rejestrowych z powodu niewystarczającej wartości gospodarczej.

W pierwszym doświadczeniu (1998–1999) uwzględniono nawożenie azotem: 0, 30, 60, 90 kg N/ha oraz sześć odmian: Tiffany, BKH 2096, POA 1794 (dwurzędowe) i Tramp, MAD 697, KRC 197 (wielorzędowe). W drugim doświadczeniu (2000–2001) badano takie same poziomy nawożenia azotem i inne odmiany: Bombay, Regina (dwurzędowe) i Bursztyn, Bażant, POA 1898 (wielorzędowe). W trzecim doświadczeniu (1998–1999) uwzględniono trzy terminy siewu: 7–9, 17–19, 27–29 września i odmiany: Tiffany, BKH 2096, POA 1794, Tramp, MAD 697, KRC 197. W kolejnym doświadczeniu (2000–2001) badano trzy terminy siewu: 7–9, 17–19, 27–29 września i odmiany: Bombay, Regina (dwurzędowe) i Bursztyn, Bażant, POA 1898 (wielorzędowe). Doświadczenia zakładano na glebie kompleksu pszennego dobrego (piasek gliniasty mocny, zalegający na glinie lekkiej) w stanowisku po ziemniaku. Zasobność gleby w P, K i Mg była wysoka. Stosowano nawożenie: 50 kg P_2O_5 /ha, 70 kg K_2O /ha. W doświadczeniu z terminami siewu zastosowano dawkę azotu w wysokości 60 kg N/ha. Doświadczenia z nawożeniem N zakładano w terminie 10–12 września. Gęstość siewu wynosiła 350 ziaren/ m^2 . Jęczmień ozimy wysiewano ręcznie, rozstawa rzędów wynosiła 11 cm, wielkość poletka do zbioru 1 m^2 . Rośliny w czasie wegetacji zabezpieczano przed wyleganiem (mechanicznie), ręcznie usuwano chwasty i podlewano w przypadku suszy. Do zwalczania chorób i szkodników stosowano preparaty: Tango 500 SC i Decis 2,5 EC, zgodnie z zaleceniami IOR. Określono plon ziarna i podstawowe elementy jego struktury: liczbę kłosów z poletka, liczbę ziaren w kłosie, masę 1000 ziaren, rozkrzewienie produkcyjne (liczba kłosów z przeciętnej rośliny w trakcie zbioru). Wyniki badań opracowano statystycznie za pomocą analizy wariancji i półprzedziałów ufności Tukeya. Na początku wiosny wykonano ocenę przetrzymywania jęczmienia (procent roślin pozostałych po zimie w odniesieniu do liczby roślin po wschodach). Określono wypadanie roślin poprzez liczenie roślin na poletku w trakcie zbioru i oznaczenie procentowego ubytku roślin w odniesieniu do liczby roślin po wschodach.

Warunki pogodowe w sezonach 1997–1998 i 1998–1999 były mniej sprzyjające dla wegetacji jęczmienia ozimego niż w sezonach 1999–2000 i 2000–2001. Było to związane z długim zaleganiem pokrywy śnieżnej na niezamarzniętej glebie w sezonach 1997–1998 i 1998–1999, co przyczyniło się do strat roślin (wypadanie) spowodowanych przez porażenie pleśnią śniegową i przez wyprzenie roślin, szczególnie w warunkach wczesnego terminu siewu. W sezonach 1999–2000 i 2000–2001 obserwowano dobre warunki dla przetrzymywania jęczmienia. Wystąpienie umiarkowanej suszy wiosennej w latach 1999 i 2000 (lata zbioru) nie wpłynęło ujemnie na wegetację jęczmienia ozimego, który jest gatunkiem mało wrażliwym na niedobór opadów wiosną ze względu na wczesne dojrzewanie. Z uwagi na nieistotność interakcji czynników doświadczenia z latami 1997–1998 i 1998–1999, a także z latami 1999–2000 i 2000–2001 z powodu nieróżniącego się znacznie przebiegu pogody w latach wymienionych cyklów badawczych przedstawiono w tabelach średnie z dwulecia.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Wzrastający poziom nawożenia azotem wpływał dodatnio na plon ziarna odmian jęczmienia ozimego (tab. 1, 2). Uzyskano istotny wzrost plonu jęczmienia (średnio z odmian) w miarę zwiększania dawki N do 60 kg/ha w obu cyklach badawczych. Zwyżka plonu przy dawce N — 90 kg/ha była nieistotna. W latach 1998–1999 stwierdzono współdziałanie między dawką azotu a odmianami (tab. 1).

Słabszą reakcją na poziom nawożenia N charakteryzowały się odmiany dwurzędowe, szczególnie BKH 2096 i POA 1794, które wykazały tendencję do zniżki plonu ziarna przy dawce N — 90 w stosunku do dawki N — 60 kg/ha. Większe zwyżki plonu wraz ze wzrostem poziomu nawożenia N wykazały odmiany wielorzędowe, zwłaszcza MAD 697, która jako jedyna plonowała istotnie wyżej przy dawce N — 90 kg/ha w porównaniu z dawką N — 60 kg/ha. W latach 2000–2001 odmiany dwurzędowe mniej się różniły pod tym względem od odmian wielorzędowych (tab. 2). Silniejszą dodatnią reakcją na azot charakteryzowała się wielorzędowa odmiana Bursztyn, która wyróżniała się największymi zwyżkami plonu przy dawkach N — 60 i 90 w stosunku do 0 i 30 kg N/ha. Dwurzędowa odmiana Bombay okazała się średnio reagującą na poziom nawożenia azotem.

Wzrost plonu ziarna odmian jęczmienia pod wpływem nawożenia N był efektem zwiększania się liczby kłosów na jednostce powierzchni, wskutek lepszego rozkrzewienia roślin. Zmiany liczby ziaren w kłosie i masy 1000 ziaren pod wpływem dawek N były niewielkie. Niższą liczbę ziaren w kłosie w warunkach braku nawożenia azotem stwierdzono u trzech odmian: BKH 2096, POA 1794, Tramp w cyklu badawczym 1998–1999 i u dwu odmian: Bursztyn i Bażant w cyklu badawczym 2000–2001 (tab. 1, 2).

Wpływ terminu siewu na plonowanie jęczmienia ozimego był niejednakowy w obu cyklach badawczych. W latach 1998–1999, przy średnim terminie siewu uzyskano istotnie wyższy plon ziarna (średnio z odmian) w stosunku do wczesnego terminu siewu i tendencję do wyższego plonu w porównaniu z późnym terminem siewu (tab. 3).

Tabela 1

**Wpływ nawożenia azotem (N) na wielkość i strukturę plonu ziarna odmian (O) jęczmienia ozimego.
1998–1999**

Effect of nitrogen rate (N) on grain yield and yield components of winter barley cultivars (O). 1998–1999

Odmiana Cultivar	Dawka N N rate kg/ha	Plon ziarna Grain yield g/m ²	Liczba kłosów na 1 m ² Ear number per 1 m ²	Liczba ziaren w kłosie Grain number per ear	Masa 1000 ziaren Weight of 1000 grains g
Tiffany* (brow.)	0	678	724	20,5	45,7
	30	763	795	20,8	46,1
	60	807	830	21,0	46,2
	90	835	863	21,3	45,4
	$\bar{x}$	771	803	20,9	45,8
BKH 2096*	0	684	737	20,8	44,5
	30	798	785	22,7	44,7
	60	934	856	24,1	45,3
	90	920	909	22,9	44,6
	$\bar{x}$	834	822	22,6	44,8
POA 1794*	0	698	775	21,5	41,9
	30	736	798	22,6	40,8
	60	859	876	24,4	40,2
	90	832	907	22,6	40,6
	$\bar{x}$	781	839	22,8	40,9
Tramp	0	873	523	37,7	44,3
	30	985	552	41,4	43,1
	60	1047	581	39,5	45,6
	90	1096	593	40,0	46,2
	$\bar{x}$	1000	562	39,6	44,8
MAD 697	0	879	517	42,4	40,1
	30	958	552	42,4	40,9
	60	1073	602	43,3	41,1
	90	1167	664	43,0	40,9
	$\bar{x}$	1019	584	42,8	40,7
KRC 197	0	839	456	42,3	43,4
	30	902	490	42,1	43,7
	60	943	531	40,2	44,2
	90	1076	557	44,8	43,1
	$\bar{x}$	940	509	42,3	43,6
Średnio Mean	0	775	622	30,9	43,3
	30	857	662	32,0	43,2
	60	944	713	32,1	43,8
	90	987	749	32,4	43,5
NIR _{0,05} dla: — LSD _{0,05} for:					
N		61	55	r.n.	r.n.
O		63	58	2,2	2,7
N × O		71	r.n.	3,1	r.n.

* Dwurzędowa — Two-row
Brow. — Browarna — Brewery

Wczesny termin siewu wpłynął ujemnie na plon także w porównaniu z późnym terminem. Stwierdzono współdziałanie terminu siewu z odmianami. Odmiany dwurzędowe: BKH 2096 i POA 1794 plonowały istotnie niżej przy późnym terminie siewu

w porównaniu z terminem średnim, podczas gdy niżka plonu odmian wielorzędowych i dwurzędowej Tiffany przy terminie późnym była nieistotna.

Tabela 2

**Wpływ nawożenia azotem (N) na wielkość i strukturę plonu ziarna odmian (O) jęczmienia ozimego.
2000–2001**
**Effect of nitrogen rate (N) on grain yield and yield components of winter barley cultivars (O).
2000–2001**

Odmiana Cultivar	Dawka N N rate kg/ha	Plon ziarna Grain yield g/m ²	Liczba kłosów na 1 m ² Ear number per 1 m ²	Liczba ziaren w kłosie Grain number per ear	Masa 1000 ziaren Weight of 1000 grains g
Bombay*	0	907	846	19,8	54,2
	30	1002	909	20,1	54,9
	60	1107	961	20,7	55,5
	90	1158	982	21,7	54,3
	$\bar{x}$	1044	925	20,6	54,7
Regina*	0	896	771	22,0	52,9
	30	955	828	22,3	51,8
	60	994	853	22,5	51,7
	90	1080	922	22,0	53,2
	$\bar{x}$	981	844	22,2	52,4
Bursztyn	0	1057	662	30,8	51,9
	30	1205	697	33,2	52,0
	60	1376	728	35,8	52,8
	90	1385	752	35,6	51,7
	$\bar{x}$	1256	710	33,8	52,1
Bażant	0	963	655	31,7	46,3
	30	1132	688	35,1	46,9
	60	1209	697	36,3	47,8
	90	1230	719	36,1	47,4
	$\bar{x}$	1134	690	34,8	47,1
POA 1898	0	1092	678	34,6	46,5
	30	1133	719	33,5	47,0
	60	1159	735	32,8	48,1
	90	1217	768	33,3	47,6
	$\bar{x}$	1150	725	33,5	47,3
Średnio Mean	0	983	722	28,0	50,4
	30	1085	768	28,8	50,5
	60	1169	795	29,6	51,2
	90	1214	829	29,7	50,8
NIR _{0,05} dla: — LSD _{0,05} for:					
N		67	58	1,5	r.n.
O		70	61	1,7	2,5
N × O		r.n.	r.n.	2,8	r.n.

* Dwurzędowa — Two-row

W latach 2000–2001 stwierdzono istotny spadek plonu ziarna jęczmienia (średnio z odmian) przy późnym terminie siewu w stosunku do terminu wczesnego (tab. 4). Poszczególne odmiany reagowały niejednakowo na opóźnianie siewu. Największym spadkiem plonu przy stopniowym opóźnianiu siewu charakteryzowała się dwurzędowa odmiana Bombay. Dwurzędowa Regina i wielorzędowa POA 1898 reagowały istotną

zniżką plonu przy trzecim terminie siewu w stosunku do pierwszego, a wielorzędowy Bursztyn i Bażant nie zmieniały istotnie plonu w zależności od terminu siewu.

Tabela 3

Wpływ terminu siewu (T) na wielkość i strukturę plonu ziarna odmian (O) jęczmienia ozimego.

1998–1999

Effect of sowing date (T) on grain yield and yield components of winter barley cultivars (O). 1998–1999

Odmiana Cultivar	Termin siewu Sowing date	Plon ziarna Grain yield g/m ²	Liczba kłosów na 1 m ² Ear number per 1 m ²	Liczba ziaren w kłosie Grain number per ear	Masa 1000 ziaren Weight of 1000 grains g
Tiffany*	7-9 IX	702	778	21,9	41,1
	17-19 IX	921	796	24,8	46,7
	27-29 IX	904	755	25,2	47,5
	$\bar{x}$	842	776	23,9	45,1
BKH 2096*	7-9 IX	711	761	22,2	42,0
	17-19 IX	978	873	24,7	45,3
	27-29 IX	883	807	22,9	47,8
	$\bar{x}$	857	814	23,3	45,0
POA 1794*	7-9 IX	647	725	22,8	39,2
	17-19 IX	942	856	25,9	42,4
	27-29 IX	785	718	24,9	43,9
	$\bar{x}$	791	766	24,5	41,8
Tramp	7-9 IX	990	628	39,0	40,6
	17-19 IX	1107	619	42,4	42,2
	27-29 IX	1085	596	42,3	43,0
	$\bar{x}$	1061	614	41,2	41,9
MAD 697	7-9 IX	1006	686	38,0	38,6
	17-19 IX	1127	680	41,7	39,7
	27-29 IX	1141	657	41,9	41,4
	$\bar{x}$	1091	674	40,5	39,9
KRC 197	7-9 IX	1018	638	38,6	41,3
	17-19 IX	1108	610	41,7	43,6
	27-29 IX	1110	602	42,0	44,0
	$\bar{x}$	1079	617	40,8	42,9
Średnio Mean	7-9 IX	846	703	30,4	40,5
	17-19 IX	1031	739	33,5	43,3
	27-29 IX	985	689	33,2	44,6
NIR _{0,05} dla: — LSD _{0,05} for:					
T		66	r.n.	1,8	2,6
O		68	60	2,0	2,9
T × O		79	67	2,6	3,8

* Dwurzędowa, Two-row

Dodatni wpływ opóźnienia terminu siewu na plon ziarna zarówno dwurzędowych, jak i wielorzędowych odmian jęczmienia w latach 1998–1999 (odmiennie niż w latach 2000–2001) był związany z różnymi warunkami pogodowymi w okresie jesieni i zimy w badanych okresach wegetacyjnych. Niższe plony przy wczesnym terminie siewu w pierwszym cyklu były spowodowane gorszym przezimowaniem roślin wskutek porażenia pleśnią śniegową i wyprzieniem. Średnie (z odmian) wypadanie roślin przy pierwszym terminie siewu wynosiło 17%, przy drugim terminie — 9%, a przy trzecim

terminie — 5%, w stosunku do wczesnych roślin. Znaczniejsze wypadanie odmian dwurzędowych (23% przy pierwszym terminie) przyczyniło się do większej zniżki ich plonu w stosunku do odmian wielorzędowych.

Obserwowano tendencję do zmniejszania liczby kłosów na jednostce powierzchni przy trzecim terminie siewu, w szczególności u dwurzędowych odmian: BKH 2096, POA 1794 (1998–1999) i Bombay (2000–2001). Zmiany cech produkcyjności kłosa pod wpływem terminu siewu stwierdzono tylko w latach 1998–1999. Przy wczesnym terminie siewu otrzymano niższą liczbę ziaren w kłosie i mniejszą masę 1000 ziaren, zwłaszcza w przypadku odmian dwurzędowych (tab. 3, 4).

Tabela 4

**Wpływ terminu siewu (T) na wielkość i strukturę plonu ziarna odmian (O) jęczmienia ozimego.
2000–2001**

Effect of sowing date (T) on grain yield and yield components of winter barley cultivars (O). 2000–2001

Odmiana Cultivar	Termin siewu Sowing date	Plon ziarna Grain yield g/m ²	Liczba kłosów na 1m ² Ear number per 1 m ²	Liczba ziaren w kłosie Grain number per ear	Masa 1000 ziaren Weight of 1000 grains g
Bombay*	7-9 IX	1182	952	23,1	53,8
	17-19 IX	1064	891	21,6	55,2
	27-29 IX	948	837	21,2	53,5
	$\bar{x}$	1065	893	21,9	54,2
Regina*	7-9 IX	1030	845	23,8	51,3
	17-19 IX	982	809	23,2	52,2
	27-29 IX	903	793	21,9	52,0
	$\bar{x}$	972	816	22,9	51,8
Bursztyn	7-9 IX	1232	709	34,6	50,2
	17-19 IX	1201	688	34,0	51,3
	27-29 IX	1266	671	35,1	53,7
	$\bar{x}$	1233	689	34,6	51,7
Bażant	7-9 IX	1207	756	35,9	44,5
	17-19 IX	1231	733	36,2	46,4
	27-29 IX	1175	780	33,5	45,0
	$\bar{x}$	1204	756	35,2	45,3
POA 1898	7-9 IX	1259	807	34,8	44,8
	17-19 IX	1212	714	36,7	46,2
	27-29 IX	1124	756	33,5	44,4
	$\bar{x}$	1198	759	35,0	45,1
Średnio Mean	7-9 IX	1182	814	30,4	48,9
	17-19 IX	1138	768	30,3	50,3
	27-29 IX	1083	766	29,0	49,7
NIR _{0,05} dla: — LSD _{0,05} for:					
T		73	r.n.	r.n.	r.n.
O		71	59	2,2	2,8
T × O		84	69	r.n.	r.n.

* Dwurzędowa — Two-row

Odmiany wielorzędowe dawały istotnie wyższe plony ziarna od odmian dwurzędowych, dzięki znacznie większej liczbie ziaren w kłosie, pomimo mniejszej liczby kłosów na jednostce powierzchni i mniejszej masy 1000 ziaren (tab. 1–4). Spośród pięciu odmian

dwurzędowych, wyższym plonem ziarna (dzięki większej liczbie kłosów na poletku) cechowały się: Bombay i BKH 2096.

DYSKUSJA

Porównanie reakcji odmian dwurzędowych z wielorzędowymi na badane czynniki okazało się na ogół zgodne z hipotezą roboczą, chociaż reakcje te nie różniły się znacznie. Ponadto zarówno w grupie odmian dwurzędowych, jak i wielorzędowych występowały odmiany silniej i słabiej reagujące na nawożenie azotem i termin siewu. Zrejonizowana w 1999 roku odmiana dwurzędowa Tiffany charakteryzowała się słabszym wzrostem plonu ziarna wraz z podwyższeniem poziomu nawożenia N w stosunku do przeciętnego wzrostu wszystkich odmian badanych w tym okresie, a także w stosunku do drugiej zrejonizowanej dwurzędowej odmiany Bombay. Z odmian wielorzędowych dużym wzrostem plonu na wyższych dawkach N charakteryzował się Bursztyn.

W dotychczasowej literaturze brakuje informacji o zależności plonowania dwurzędowych i nowych wielorzędowych odmian jęczmienia ozimego od nawożenia N. Jedynie w badaniach COBORU (2002, 2003 a, 2003 b) porównywano w warunkach polowych plony ziarna zarejestrowanych u nas odmian jęczmienia ozimego przy dwóch poziomach intensywności agrotechniki, różniących się dawką azotu (60–100 i 120–160 kg/ha) oraz liczbą zabiegów chemicznej ochrony roślin. Zwiększenie dawki azotu i poziomu ochrony roślin spowodowało znaczny wzrost plonu zarówno dwurzędowych, jak i wielorzędowych odmian jęczmienia. Tendencję do silniejszej dodatniej reakcji na dawkę N — 120 kg/ha wykazała wielorzędowa odmiana Bażant w stosunku do pozostałych odmian wielorzędowych i dwurzędowych (Tiffany, Bombay).

Wyniki innych prac dotyczących starszych wielorzędowych odmian jęczmienia ozimego (Andersen, 1985; Denner, Nitach, 1986; Farack i in., 1987; Nasalski i in., 2004; Noworolnik, 1987, 1988, 1992; Noworolnik, Pecio, 1989, 1990) wskazują na zależność optymalnej dawki azotu od warunków glebowych. Na glebach dobrych wystarczające okazały się dawki 50–60 kg N/ha, na glebach średnich odpowiednie były dawki 70–90 kg N/ha, a na glebach słabszych — od 100 do 120 kg N/ha.

W związku z tym, że niniejsze doświadczenia prowadziliśmy na dobrych glebach, to stwierdzenie reakcji wszystkich odmian jęczmienia ozimego na dawkę N — 60 kg/ha i niektórych odmian wielorzędowych na dawkę N — 90 kg/ha jest zgodne z wynikami innych prac prowadzonych w lepszych warunkach siedliska (Farack i in., 1987; Nasalski i in., 2004; Noworolnik, 1987, 1988; Noworolnik, Pecio, 1989).

Wpływ terminu siewu na plonowanie jęczmienia ozimego zależał głównie od przebiegu pogody w okresie jesienno-zimowym, a także od jakości gleby. W przypadku wczesnej i srożej zimy najwyższe plony osiągnęto przy siewie w terminie 5–12 września (Fatyga, 1987; Leszczyńska, Noworolnik, 2002; Noworolnik, 1987, 1988, 1991; Olsen 1986). W łagodniejszych warunkach klimatycznych wyższe plony uzyskiwano przy późniejszych siewach (20 wrzesień — 5 październik), zwłaszcza w lepszych warunkach glebowych (Ambolet i in., 1986; Farack i in., 1987; Harris i in., 1987).

Zależność reakcji jęczmienia ozimego na termin siewu od warunków pogodowych jesieni i zimy stwierdzona w naszych badaniach jest również zgodna z wynikami innych autorów. Dotyczy to szczególnie wielkości plonu ziarna przy wczesnym terminie siewu, który był wysoki w warunkach krótkiej jesieni, a niski (na tle późniejszych terminów) w warunkach długiej jesieni i także długiej oraz śnieżnej zimy. Ważne jest określenie przez nas większej wrażliwości na termin siewu odmian dwurzędowych w stosunku do odmian wielorzędowych.

Na podstawie wyników badań własnych i innych autorów (Fatyga, 1987; Olesn, 1986) można uważać termin średni (15–20 września) za najmniej ryzykowny w odniesieniu do czynników powodujących gorsze przezimowanie roślin jęczmienia ozimego.

W innych pracach (Noworolnik, 1987, 1988, 1989; Noworolnik, Pecio, 1990), w których określono strukturę plonu ziarna odmian jęczmienia ozimego, stwierdzono duży wpływ badanych czynników agrotechnicznych na liczbę kłosów na jednostce powierzchni. Ten element struktury plonu był dodatnio skorelowany z wielkością plonu ziarna, w odróżnieniu od liczby ziaren w kłosie i masy 1000 ziaren, których zmienność pod wpływem różnych czynników była niewielka. Było to zgodne z wynikami niniejszych badań. Wzrost masy 1000 ziaren niektórych odmian przy opóźnieniu terminu siewu był związany z większym niż u innych odmian spadkiem liczby kłosów.

WNIOSKI

1. Plon ziarna jęczmienia ozimego wzrasta istotnie w miarę zwiększania dawki nawożenia azotem do 60 kg/ha. Odmiany wielorzędowe (w szczególności Bursztyn) wykazują większe zwyczki plonu niż odmiany dwurzędowe. Interakcja odmian z nawożeniem w latach 1998–1999 polegała na większym wzroście plonu odmian wielorzędowych przy dawce N — 90 kg/ha, w odróżnieniu od odmian dwurzędowych, które plonowały podobnie przy dawkach N — 60 i 90 kg/ha.
2. Wysoki plon przy wczesnym terminie siewu (7–9 września) można osiągnąć w przypadku dobrego przezimowania jęczmienia. W warunkach złego przezimowania wskutek porażenia pleśnią śniegową i wyprzenia roślin otrzymano znaczną niżkę plonu przy wczesnym terminie siewu w porównaniu z późniejszymi terminami (17–29 września). W większej mierze dotyczyło to odmian dwurzędowych. Najmniej ryzykowny dla uprawy jęczmienia ozimego jest średni termin siewu (15–20 września). Odmiany dwurzędowe (w szczególności Bombay) są bardziej wrażliwe na opóźnienie siewu od odmian wielorzędowych.
3. Zróżnicowanie plonu ziarna pod wpływem badanych czynników jest spowodowane głównie zmianą liczby kłosów na jednostce powierzchni, ponieważ zmienność liczby ziaren w kłosie i masy 1000 ziaren jest znacznie mniejsza.
4. Odmiany wielorzędowe plonują wyżej od obecnie zarejestrowanych odmian dwurzędowych, dzięki znacznie większej liczbie ziaren w kłosie.

LITERATURA

- Ambolet V., Cordon D., Duboin J. 1986. Choix d'un niveau d'intensification sur les exploitations cerealiers du barrois. *Perspect. Agr.* 107: 25 — 31.
- Anderson W. 1985. Differences in response of winter cereal varieties to applied nitrogen in the field. *Field Crops Res.* 11: 353 — 385.
- Bundessortenamt. 2000. Beschreibende Sortenliste. Landbuch Verlag.
- Bundessortenamt. 2001. Beschreibende Sortenliste. Landbuch Verlag.
- COBORU 2003. Lista opisowa odmian. Słupia Wielka.
- COBORU 2002. Syntezy wyników doświadczeń odmianowych — Zboża ozime. Słupia Wielka.
- COBORU 2003. Wyniki porejestrowych doświadczeń odmianowych — Zboża ozime. Słupia Wielka.
- Denner P., Nitsch V. 1986. Hohe Getreideertrage mit guter Qualität sichern Nahrungsgetreidefonds. *Getreidewirtschaft.* 20: 171 — 174.
- Farack M., Hansel A., Knoch G. 1987. Agrotechnische Versuche zur Wintergersten — Produktion in Vorgebirgslagen. *Feldversuchswesen* 1: 13 — 29.
- Fatyga J. 1987. Wpływ terminu siewu na wysokość i jakość plonów ziarna czterech odmian jęczmienia ozimego. *Zesz. Nauk. AR Wroc. Rol.* 47: 159 — 168.
- Harris P., Donald H., Phillips M. 1987. Date of drilling Igri winter barley and the rate and timing of spring nitrogen. *Res. Develop. Agr.* 2: 25 — 99.
- Leszczyńska D., Noworolnik K. 2002. Wpływ terminu i gęstości siewu na przetrzymywanie i plonowanie kilku odmian jęczmienia ozimego. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.* 481: 187 — 191.
- Nasalski Z., Sadowski T., Stępień A. 2004. Produkcyjne, ekonomiczne i energetyczne efektywności produkcji jęczmienia ozimego przy różnych poziomach nawożenia azotem. *Acta Sci. Pol. Agricultura* 3 (1): 83 — 90.
- Noworolnik K. 1987. Wpływ terminu i gęstości siewu oraz nawożenia azotem na plon ziarna i białka odmian jęczmienia ozimego. *Biul. IHAR* 164: 227 — 236.
- Noworolnik K. 1988. Reakcja jęczmienia ozimego na warunki glebowe, nawożenie azotem oraz termin i gęstość siewu. *IUNG Puławy, R* (248).
- Noworolnik K. 1989. Produkcyjność dwóch odmian jęczmienia ozimego (Popiel, Maron) w zależności od nawożenia azotem. *Fragm. Agron.* 4: 38 — 48.
- Noworolnik K. 1991. Wpływ terminu siewu i odleżenia się gleby na plonowanie jęczmienia ozimego. *Pam. Puł.* 98: 67 — 78.
- Noworolnik K. 1992. Produkcyjność odmian jęczmienia ozimego w zależności od nawożenia azotem i gęstości siewu. *Biul. IHAR* 183: 149 — 155.
- Noworolnik K., Pecio A. 1989. Wpływ nawożenia azotem na produkcyjność nowych odmian jęczmienia ozimego. *Pam. Puł.* 95: 169 — 182.
- Noworolnik K., Pecio A. 1990. Wpływ nawożenia azotem oraz terminu i gęstości siewu na wielkość i strukturę plonu ziarna odmian jęczmienia ozimego. *Biul. IHAR* 175: 55 — 62.
- Olsen C. 1986. Satider for vintersaet. *Landbonyt.* 40 (9): 21 — 26.