

HENRYK CICHY ¹
ZYGMUNT KACZMAREK ²
ELŻBIETA ADAMSKA ²

¹ Hodowla Roślin Strzelce Sp. z o.o. Grupa IHAR, Oddział Małyszyn

² Instytut Genetyki Roślin PAN w Poznaniu

Wpływ terminu i gęstości siewu na plon odmian pszenżyta jarego

The influence of sowing time and density on grain yield of spring triticales varieties

W pracy przedstawiono wielowymiarowe podejście do badania wpływu terminów i gęstości siewu na plon i masę 1000 ziaren oraz trzy wybrane cechy technologiczne (ciężar objętościowy, zawartość białka i skrobi w ziarnie) u czterech odmian pszenżyta jarego. Dane z serii doświadczeń prowadzonych w latach 2004–2006 w dwóch miejscowościach opracowano statystycznie stosując metody jedno i wielowymiarowe. Wszystkie doświadczenia były prowadzone w układzie split-plot w 3 powtórzeniach.

Słowa kluczowe: pszenżyto jare, termin siewu, gęstość siewu, plon, seria doświadczeń, wielozmienna analiza wariancji

The paper presents a multivariate approach to estimation of the influence of sowing time and density on grain yield, 1000 grain weight and three technological traits (test weight, protein and starch content) of 4 varieties of spring triticales. The uni- and multivariate statistical methods have been used for data of series of experiments conducted in split-plot design in three replications.

Key words: spring triticales, sowing time, sowing density, yield, series of experiments, MANOVA

WSTĘP

Pszenżyto jare jest od ponad 20 lat uprawiane w Polsce i zyskało stałe miejsce w strukturze zasiewów, jest gatunkiem alternatywnym dla innych gatunków zbóż jarych. Odmiany pszenżyta jarego zarejestrowane w Polsce mają w swoim rodowodzie ozime komponenty rodzicielskie i większość tych odmian jest przewódkami, które mogą w pewnych warunkach wykazywać reakcje nietypowe dla zbóż jarych. Konieczne więc jest poznanie ich specyfiki biologicznej, zwłaszcza zbadanie potrzeb agrotechnicznych w celu optymalizacji wykorzystania genetycznych możliwości plonowania wytworzonych odmian. Dobra tolerancja na zakwaszenie gleby i odporność na występujące czynniki patogeniczne odmian pszenżyta jarego pozwala na uprawę w wielu siedliskach przy wykorzystaniu różnych stopni intensywności agrotechniki. Zbadanie reakcji pszenżyta

jarego na ważne czynniki agrotechniczne jakimi są terminy i gęstości siewu pozwoli na lepsze zrozumienie właściwości poszczególnych odmian w łanie.

MATERIAŁ I METODY

Dwa równoległe doświadczenia przeprowadzono w latach 2004–2006 w Małyszynie i Baczynie (Hodowla Roślin Strzelce Sp. Z o.o. Grupa IHAR, Oddział Małyszyn). Gleba w gospodarstwie Małyszyn zaliczana jest do kompleksu żytniego dobrego, a w Baczynie do żytniego bardzo dobrego. Stosowano trzy terminy siewu: wczesny, normalny i opóźniony. W terminie wczesnym siew był wykonywany 10 dni wcześniej, niż normalny siew w zalecany dla regionu terminie. Opóźniony termin siewu był o 10 dni późniejszy od normalnego. W każdym terminie stosowano trzy gęstości siewu: gęsty (700 ziaren na m²), optymalny (500 ziaren na m²) i rzadki (300 ziaren na m²). Siew wykonano w rozstawie rzędów 11,5 cm. Doświadczenia przeprowadzono z czterema odmianami pszenżyta jarego: Wanad, Kargo, Matejko i MAH 2802, w układzie split-plot w trzech powtórzeniach, na poletkach 10,4 m².

W celu statystycznego opracowania wyników doświadczenia przeprowadzono wielozmienną analizę wariancji (MANOVA) dla pięciu badanych cech (Caliński i Kaczmarek, 1973). Testowano hipotezy ogólne dotyczące poszczególnych czynników i interakcji między nimi (Caliński i in., 1976). Głównym celem prowadzonych prac było zbadanie wpływu różnych terminów i gęstości siewu na plon 4 odmian pszenżyta jarego. Dla wybranych kombinacji czynników przeprowadzono testowanie jedno- i wielocechowych hipotez ogólnych oraz hipotez szczegółowych dotyczących porównań między poziomami badanych czynników. Szczegółowe różnice między średnimi dla terminu i gęstości siewu oraz kombinacji tych czynników testowano za pomocą testu Newmana-Keulsa. Średnie, które nie różniły się istotnie między sobą przy poziomie istotności 0,05 zostały oznaczone w tabelach tą samą literą, natomiast średnie różniące się między sobą istotnie, zaznaczano pierwszymi literami z grupy: *a, b, c*, dla terminów siewu; *d, e, f* dla lat; *s, t, u, w*, dla odmian; *x, y, z*, dla gęstości siewu.

WYNIKI

Przeprowadzona dla plonu ziarna, masy 1000 ziarna oraz trzech cech technologicznych wielozmienna analiza wariancji umożliwiła weryfikację wielocechowych i jednocechowych hipotez dotyczących badanych czynników, a w szczególności terminu i gęstości siewu. Wyniki testowania hipotez zakładających nieistotność wpływu badanych czynników na 5 cech łącznie oraz dla każdej z nich oddzielnie zawarte są w tabeli 1. Zwraca uwagę fakt istotnego wpływu zarówno terminów, jak i gęstości siewu na zespół badanych cech. Analizując indywidualnie poszczególne cechy można zauważyć szczególnie istotny wpływ terminu i gęstości siewu na wszystkie cechy za wyjątkiem ciężaru objętościowego.

Tabela 1

Wyniki testowania hipotez o braku różnic między terminami siewu, gęstościami siewu oraz hipotezy o braku interakcji termin \times gęstość siewu dla pszenżyta jarego w latach 2004–2006
The results of testing the hypotheses of no differences caused by sowing times, sowing densities and sowing times \times sowing density interactions for spring triticale, 2004–2006

Czynnik Treatment	Test F dla 5 cech łącznie F test for 5 traits jointly	Testowanie hipotez dla cech (test F) Testing the hypotheses for traits (F test)					F _{0,05}
		Plon Grain yield dt/ha	MTZ TGW (g)	Hl (kg)	białko protein content (%)	skrobia starch content (%)	
Termin siewu Sowing time	224,41*	925,30	119,33	2,21	70,81	13,23	3,02
Gęstość siewu Sowing density	59,90*	25,10	128,20	0,79	60,44	3,69	3,02
Interakcja termin \times gęstość Sowing time \times sowing density interaction	6,71*	3,42	7,59	1,34	8,30	1,84	2,33

* Wartość statystyki F dotycząca różnicowania poziomów czynnika pod względem wszystkich 5 cech jest istotna na poziomie 0,05

* F statistic value concerning the differences between the treatments in respect of all 5 traits jointly is significant at the 0.05 level

W tabelach 2–4 przedstawione są średnie wartości plonów i wyniki testowania wpływu stosowanych terminów i gęstości siewu na plon ziarna. Porównania średnich plonów z poszczególnych lat (tab. 2) potwierdziły, że najwyższe plony uzyskano w roku 2005 (w którym występowały umiarkowane temperatury i wysokie opady), a najniższe w 2006 (opóźniona wegetacja, wysokie temperatury i niskie opady).

Tabela 2

Wyniki testowania różnic między średnimi plonów (dt/ha) dla kombinacji rok \times termin siewu \times gęstość siewu
The results of testing the differences between mean yields (dt/ha) for year \times sowing time \times sowing density combinations

Rok Year	Termin siewu Sowing time	Gęstość siewu — Sowing density			Średnia Mean
		700	500	300	
2004	wczesny — early	55,8	57,1	50,8	54,6a
	normalny — normal	51,5	57,0	53,5	54,0a
	późny — late	44,0	42,1	41,0	42,4b
Średnia — Mean		50,4y	52,1x	48,4z	50,3e
2005	Wczesny — early	64,4	64,4	68,2	65,4a
	Normalny — normal	61,4	54,3	53,0	56,2b
	późny — late	47,3	45,2	39,3	43,9c
Średnia — Mean		57,7x	54,6y	53,5z	55,3d
2006	wczesny — early	35,4	36,2	34,9	35,5a
	normalny — normal	31,0	31,1	29,8	30,6b
	późny — late	26,3	27,1	26,9	26,8c
Średnia — Mean		30,9x	31,5x	30,6x	31,0f

Wysokość plonu, w zależności od gęstości siewu, była różna w poszczególnych latach. W roku 2005 zachowana była kolejność od najwyższych plonów dla siewu gęstego poprzez optymalny do najniższych dla siewu rzadkiego, podczas gdy w roku 2004 siew gęsty okazał

się gorszy od optymalnego. Średnie plony dla terminu siewu, gęstości siewu i kombinacji tych czynników (łącznie z 3 lat, 2 miejscowości i dla 4 odmian) zawarte są w tabeli 3.

Tabela 3
Wyniki testowania różnic między średnimi plonów (dt/ha) dla kombinacji termin siewu × gęstość siewu
The results of testing the differences between mean yields (dt/ha) for sowing times × sowing density combinations

Termin siewu Sowing time	Gęstość siewu — Sowing density			Średnia Mean
	700	500	300	
Wczesny — Early	51,8 ^{ab}	52,6 ^a	51,3 ^b	51,9 ^d
Normalny — Normal	48,0 ^a	47,4 ^a	45,4 ^b	47,0 ^e
Późny — Late	39,2 ^a	38,1 ^b	35,7 ^c	37,7 ^f
Średnia — Mean	46,3 ^x	46,0 ^x	44,2 ^z	45,5

Ułożyły się one w kolejności od najwyższych w terminie wczesnym, istotnie niższych w średnim i istotnie najniższych w terminie późnym. Badane odmiany w omawianym doświadczeniu jednakowo reagowały na opóźnienie terminu siewu, istotnie obniżając plon wraz z opóźnianiem terminu siewu. Podobne wyniki uzyskano wcześniej badając pierwsze zarejestrowane odmiany pszenżyta jarego (Maćkowiak i in., 2000). W innych badaniach odmian pszenżyta jarego, stwierdzono obniżkę plonu ziarna przy opóźnieniu siewu tylko u niektórych z odmian (Nieróbca, 2001, 2008).

Tabela 4
Wyniki testowania różnic między średnimi plonów (dt/ha) dla kombinacji odmiana × termin siewu × gęstość siewu
The results of testing the differences between mean yields (dt/ha) for variety × sowing times × sowing density combinations

Odmiana Variety	Termin siewu Sowing time	Gęstość siewu — Sowing density			Średnia Mean
		700	500	300	
Wanad	wczesny — early	48,3	49,0	47,6	48,3 ^a
	średni — average	44,2	42,7	42,9	43,3 ^b
	późny — late	34,9	32,8	30,3	32,7 ^c
Średnia — Mean		42,5 ^x	41,5 ^x	40,2 ^y	41,4 ^w
Kargo	wczesny — early	49,0	51,0	48,8	49,6 ^a
	średni — average	44,2	46,0	42,1	44,1 ^b
	późny — late	36,3	36,6	31,9	34,9 ^c
Średnia — Mean		43,2 ^y	44,6 ^x	40,9 ^z	42,9 ^u
Matejko	wczesny — early	54,9	52,8	51,9	53,2 ^a
	średni — average	52,0	48,1	45,6	48,6 ^b
	późny — late	39,8	38,4	38,0	38,7 ^c
Średnia — Mean		48,9 ^x	46,4 ^y	45,2 ^z	46,8 ^t
MAH2802	wczesny — early	55,1	57,4	56,9	56,5 ^a
	średni — average	51,5	53,	51,1	51,9 ^b
	późny — late	45,8	44,8	42,9	44,5 ^c
Średnia — Mean		50,8 ^{xy}	51,7 ^x	50,3 ^y	50,9 ^s

Jeśli chodzi o gęstość siewu to istotnie najwyższe plony uzyskano przy siewie gęstym i optymalnym. Różnica między siewem gęstym a optymalnym wynosiła zaledwie 0,5 dt/ha.

Istotnie najniższy średni plon obserwowano przy rzadkim siewie. Podobny układ średnich plonów dla terminów siewu wystąpił u każdej z czterech odmian (tab. 4).

Kolejność średnich plonów w zależności od gęstości siewu była najwyższa dla gęstości optymalnej, później gęstej i rzadkiej. Zwiększanie ilości wysiewu ponad ilości średnie (około 500 ziaren/m²) w omawianym doświadczeniu nie powodowało istotnego wzrostu plonu ziarna, podobne reakcje odmian pszenżyta jarego stwierdzono w innych badaniach (Chrzanowska-Drożdż i in., 2000; Nieróbca, 2008). Badania gęstości siewu pszenżyta jarego (Stankowski, 1994; Pisulewska i in., 2004) potwierdzają brak możliwości kompensacji ubytku plonu ziarna innymi elementami struktury łanu przy zasiewach rzadkich. W przeprowadzonych badaniach odmiana MAH 2802 (patrz tab. 4) nie reagowała istotną zmianą w wysokości plonu przy zastosowaniu siewu zarówno gęstego jak i rzadkiego. U odmiany Matejko siew gęsty (700 ziaren/m²) istotnie podwyższał plon w porównaniu z siewem o gęstości uznawanej za optymalną (500 ziaren/m²), natomiast u odmiany Kargo taka sama podwyższona norma wysiewu spowodowała obniżkę plonu.

WNIOSEK

Wyniki obliczeń potwierdziły rolę siewu wczesnego w uzyskiwaniu wysokich plonów pszenżyta jarego. Tendencja istotnego obniżania się plonu wraz z opóźnieniem terminu siewu występowała w wszystkich badanych odmian. Wpływ gęstości siewu na plonowanie odmian był mniej znaczący, ale dla większości odmian stwierdzono istotnie niższe plony ziarna przy siewie rzadkim (300 ziaren/m²).

LITERATURA

- Caliński T., Kaczmarek Z. 1973. Metody kompleksowej analizy doświadczenia wielocechowego W: Trzecie Colloquium Metodologiczne z Agrobiometrii, Pan, PTB Warszawa, 258 — 320.
- Caliński T., Dyczkowski A., Kaczmarek Z. 1976. Testowanie hipotez w wielozmiennej analizie wariancji i kowariancji. Roczniki AR w Poznaniu. Algorytmy biometryczne i statystyczne. 45: 77 — 94.
- Maćkowiak W., Budzianowski G., Goworko W., Woś H. 2000. Reakcja odmian zbóż jarych: pszenżyta, owsa, pszenicy i jęczmienia na termin siewu. Zesz. Nauk. AR Szczecin, nr 206: 159 — 162.
- Nieróbca P. 2001. Wpływ nawożenia azotowego, terminu siewu i ilości wysiewu na plon i elementy struktury plonu pszenżyta. Biul. IHAR 220: 147 — 151.
- Nieróbca P. 2008. Reakcja odmian pszenżyta jarego na termin i gęstość siewu. Komunikat. Biul. IHAR 247: 61 — 64.
- Pisulewska E., Kołodziejczyk M., Witkowicz R. 2004. Plonowanie, struktura plonu oraz kształtowanie się morfotypu pszenżyta jarego w zależności od odmiany i ilości wysiewu. Biul. IHAR 231: 201 — 209.
- Stankowski S. 1994. Wpływ terminu siewu, ilości wysiewu, rozstawy rzędów i gęstości siewu na plonowanie pszenżyta jarego. Rozp. habil., AR Szczecin: 159.