

HALINA GÓRAL¹
MIROSLAW S. POJMAJ²
RENATA POJMAJ²
MONIKA BURCZY¹

¹ Katedra Hodowli Roślin i Nasiennictwa, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

² DANKO Hodowla Roślin Sp. z o.o.

Otrzymywanie nasion mieszańcowych pszenżyta ozimego w siewie pasowym linii cms i restorera oraz w mieszaninach tych form

Production of hybrid seeds of winter triticale from cms and restoring lines in strip and bulk sowing

Zbadano pylenie formy ojcowskiej oraz osadzenie i plon nasion mieszańcowych w siewie pasowym linii męskosterylnej i restorera oraz w trzech mieszaninach tych form z dodatkiem do nasion linii 5%, 10% i 20% nasion restorera. Stwierdzono większą ilość pyłku i większe osadzenie nasion mieszańcowych w siewie pasowym. Plon nasion mieszańcowych w przeliczeniu na jednostkę powierzchni był większy przy udziale 10% i 20% restorera w mieszaninie w porównaniu do plonu w siewie pasowym i w mieszaninie z udziałem 5% restorera. Mieszańce otrzymane w mieszaninach i w siewie pasowym nie różniły się istotnie plonem ziarna. Otrzymane wyniki wskazują na możliwość produkcji nasion mieszańcowych pszenżyta w siewie mieszanym linii męskosterylnej i restorera zamiast w kosztownym siewie pasowym. Zalecaną proporcją mieszaniny może być 90% nasion linii cms i 10% nasion restorera.

Słowa kluczowe: pszenżyto, nasiona mieszańcowe, siew pasowy, mieszaniny

Pollen shedding of male patent, seed set on cms line and hybrid seed yield were studied in strip sowing of cms and restoring lines (1 : 1) and in bulk sowing with 5, 10 and 20 percent proportion of the males. A larger amount of shed pollen and a larger hybrid seed set was found in strip design. The hybrid seed yield per unit area was larger in bulk sowing with 10 and 20 percent of males compared to the yield in strip sowing and bulk sowing with 5 percent of males. The yield of hybrids did not differ significantly. The results indicate that hybrid seed of triticale may be obtained in mixtures of cms and restoring lines instead of costly strip sowing. A mixture of 90% of cms line seeds with 10% of pollinator may be recommended.

Key words: triticale, hybrid seed, strip sowing, bulk sowing

WSTĘP

Hodowla odmian mieszańcowych wymaga zidentyfikowania form matecznych i ojcowskich wykazujących dobrą ogólną i swoistą wartość kombinacyjną oraz dających efekt heterozji u mieszańców F₁. Formy ojcowskie muszą charakteryzować się dobrym pyleniem i powinny kwitnąć w podobnym czasie jak linie mateczne, aby zapewnić dostateczne osadzenie nasion mieszańcowych i tym samym ekonomiczną opłacalność ich produkcji. W hodowli odmian heterozyjnych pszenżyta do produkcji nasion mieszańcowych poleca się i wykorzystuje cytoplazmatyczno-genową męską sterylność opartą o cytoplazmę *T. timopheevi* (Nalepa, 1990, 2003; Góral, 2002, 2004; Ammar i in., 2006). Dotychczasowe badania wskazują, że polskie odmiany pszenżyta wytwarzają i uwalniają dostateczną ilość pyłku w czasie kwitnienia i mogą być dobrymi zapyłaczami linii męskosterylnych. Osadzenie i plon nasion mieszańcowych w siewie pasowym linii cms i restorera zależą od zgodności terminów kwitnienia i genotypu rodziców, ich proporcji w siewie pasowym i szerokości pasów (Góral 2002, 2004). Otrzymywanie nasion mieszańcowych w siewie pasowym jest kosztowne, ponieważ zbiera się je tylko z części pola. Produkcja takich nasion w mieszaninie linii męskosterylnych i przywracających płodność mogłaby być bardziej ekonomiczna, jeżeli nie wpłynęłoby to na wielkość efektu heterozji i wyrównanie odmiany mieszańcowej. W dostępnej obecnie literaturze jest brak danych na temat możliwości otrzymywania nasion mieszańcowych pszenżyta w mieszaninie linia cms — restorer i wysokości plonu w ten sposób otrzymanych mieszańców.

Celem pracy było zbadanie osadzenia i plonu nasion mieszańcowych pszenżyta ozimego otrzymanych w siewie pasowym matecznej linii męskosterylnej i form ojcowskich przywracających płodność oraz w różnych proporcjach siewu form rodzicielskich w mieszaninie, a także ocena plonu otrzymanych mieszańców.

MATERIAŁ I METODY

Badania prowadzono w latach 2005–2007 w Stacji Doświadczalnej w Prusach należącej do Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie oraz w DANKO Hodowla Roślin sp. z o.o. Materiał do badań stanowiły: męskosterylna linia cms Purdy 5/3 wyhodowana w Katedrze Hodowli Roślin i Nasiennictwa UR w Krakowie oraz ród LAD 965/98 i odmiana Pronto, wyhodowane w DANKO i charakteryzujące się zbliżonym terminem kwitnienia do linii matecznej oraz dobrym pyleniem i restoracją. W dwóch kolejnych latach założono doświadczenia z linią cms Purdy 5/3 oraz rodem LAD 965/98 (2005) i odmianą Pronto (2006) stosując wysiew mieszanin linia — restorer w 3 proporcjach (95%, 90% i 80% linii cms i odpowiednio 5%, 10% i 20% formy ojcowskiej), na poletkach o powierzchni 6 m². W 2006 roku linię męskosterylną wysiano dodatkowo w siewie pasowym w proporcji 1 : 1, stosując szerokość pasa matecznej linii cms i formy ojcowskiej, wynoszącą 1 m i odstęp między nimi 0,6 m. Poletka izolowano parawanem z agrowłókniny o wysokości 2,5 m. W czasie kwitnienia, codziennie w godzinach 8–11 w środku poletek mieszanin oraz na poletku linii matecznej w siewie pasowym wykładano na wysokości kłosów pułapki

pyłkowe, tj. szkiełka podstawowe pokryte wazeliną, w 2–3 powtórzeniach. Ziarna pyłku liczono pod mikroskopem projekcyjnym w 30 losowo wybranych polach widzenia, tj. na powierzchni 13,6 mm² i przedstawiono jako sumę ziaren pyłku z okresu kwitnienia. Osadzenie ziaren w kłosach linii męskosterylnej liczono w 40 kwiatach, na próbie 5 kłosów losowo oznaczonych w czasie kwitnienia i pobranych z 3 miejsc poletka każdej proporcji mieszanin oraz z linii cms w siewie pasowym. Po zbiorze policzono wszystkie kłosa i oceniono plon nasion mieszańcowych z 1 m². Plon ziarna mieszańców badano w latach 2006 i 2007 w doświadczeniach ścisłych, założonych w Laskach i w Choryni, w dwóch powtórzeniach, na poletkach 5 m². Do obiektów badanych w 2006 roku dołączono mieszańca otrzymanego w siewie pasowym w odrębnym doświadczeniu.

WYNIKI I DYSKUSJA

Sposób produkcji nasion mieszańcowych pszenżyta w mieszaninie linia-restorer mógłby być zdecydowanie bardziej ekonomiczny niż produkcja w siewie pasowym, ponieważ plon zbiera się z całej powierzchni pola, a nie tylko z linii matecznej. W mieszaninie otrzymuje się nasiona handlowe mieszańców trójkomponentowych żyta (Geiger i in., 1995), a wyniki Jakubca i Wróbel (1981) zachęcały także do otrzymywania nasion mieszańców pojedynczych pszenicy w mieszaninie linia cms — restorer. Autorzy informują o 70–80% osadzeniu nasion mieszańcowych pszenicy, zarówno przy siewie pasowym linia cms — zapylacz w proporcji 1:1, jak i w mieszaninach z udziałem 15% i 30% nasion formy ojcowskiej.

W niniejszych badaniach stwierdzono, że w mieszaninie linii cms i rodu LAD 965/98 osadzenie ziaren w kłosach linii cms Purdy 5/3 i plon nasion mieszańcowych zależały wprost proporcjonalnie od udziału formy ojcowskiej w mieszaninie (tab. 1).

Tabela 1

Liczba ziaren pyłku na pułapkę, osadzenie ziaren i plon nasion mieszańcowych w mieszaninach linii cms Purdy 5/3 i rodu LAD 965/98, Prusy, 2005
Number of pollen grains per pollen trap, seed setting and hybrid grain yield in mixtures of cms Purdy 5/3 and LAD 965/98, Prusy, 2005

Udział formy ojcowskiej (%) Proportion of male parent (%)	Liczba ziaren pyłku na pułapkę Number of pollen grains per trap	Osadzenie ziaren (%) Seed setting (%)	Plon (kg/m ²) Yield (kg/m ²)
5	16,5	15,3	0,37
10	15,5	25,0	0,61
20	30,0	42,8	0,84
NRI — LSD _(0.05)	NI	9,8	—

NI — Różnice nieistotne, Not significant

Dwudziestoprocentowy udział formy ojcowskiej w mieszaninie był najkorzystniejszy. W podobnym doświadczeniu z odmianą Pronto, przeprowadzonym w następnym roku, nie obserwowano jednak takiej zależności (tab. 2). Ponadto największą ilość pyłku i najlepsze osadzenie ziaren w kłosach roślin męskosterylnych stwierdzono przy zastosowanym w tym doświadczeniu siewie pasowym. Plon nasion mieszańcowych uzyskany z linii męskosterylnej w siewie pasowym był większy od plonu otrzymanego we wszystkich

proporcjach mieszanin i wynosił 0,5 kg/m², ale po uwzględnieniu powierzchni zajmowanej przez odmianę Pronto i odstępu między poletkami linii matecznej i formy ojcowskiej wynosił tylko 0,19 kg/m². Był więc równy plonowi nasion z mieszaniny z udziałem 5% formy ojcowskiej i znacznie mniejszy od plonu z mieszanin z udziałem 10 i 20% odmiany Pronto.

Tabela 2

Liczba ziaren pyłku na pułapkę, osadzenie ziaren i plon nasion mieszańcowych w siewie pasowym i w mieszaninach linii cms Purdy i odmiany Pronto, Prusy, 2006
Number of pollen grains per pollen trap, seed setting and hybrid grain yield in strip sowing and in mixtures of cms Purdy 5/3 and cv. Pronto, Prusy, 2006

Udział formy ojcowskiej Proportion of male parent	Liczba ziaren pyłku na pułapkę Number of pollen grains per trap	Osadzenie ziaren (%) Seed setting (%)	Plon (kg/m ²) Yield (kg/m ²)
Siew pasowy — Strip sowing	99,0	64,4	0,19
Mieszanina — Mixture — 5%	35,3	28,5	0,19
Mieszanina — Mixture — 10%	33,0	37,5	0,35
Mieszanina — Mixture — 20%	30,3	32,4	0,37
NRI — LSD _(0.05)	25,2	13,9	—

Mieszańce linii cms Purdy × LAD 965/98 wytworzone w siewie pasowym i w mieszaninach z różnym udziałem linii matecznej różniły się istotnie plonem tylko w Choryni (tab. 3).

Tabela 3

Plon ziarna mieszańców (dt/ha) otrzymanych w siewie pasowym i w mieszaninach linii cms Purdy 5/3 i rodu LAD 965/98, 2006
Yield of hybrids (dt/ha) obtained in strip sowing and in mixtures of cms Purdy 5/3 line and LAD 965/98, 2006

Udział formy ojcowskiej Proportion of male parent	Laski	Choryń	Średnia Average
Siew pasowy — Strip sowing	88,7	57,8	73,2
Mieszanina — Mixture — 5%	79,7	49,7	64,7
Mieszanina — Mixture — 10%	85,4	63,8	74,6
Mieszanina — Mixture — 20%	82,2	61,3	71,3
NRI — LSD _(0.05)	12,7	8,8	10,7
Średnia wzorców — Mean of checks ¹	96,5	68,5	82,6

¹ Moderato, Woltario, Sorento i Grenado

Plon ziarna mieszańców otrzymanych w mieszaninie z udziałem 10% i 20% rodu ojcowskiego był istotnie większy niż w mieszaninie z 5% udziałem formy ojcowskiej i podobny do plonu mieszańca otrzymanego w siewie pasowym. Mieszańce linii cms Purdy 5/3 i odmiany Pronto otrzymane w siewie pasowym i w mieszaninach nie różniły się istotnie plonem ziarna (tab. 4). W obu doświadczeniach plon ziarna mieszańców otrzymanych w mieszaninie z 10% udziałem formy ojcowskiej był zbliżony do plonu mieszańców otrzymanych w siewie pasowym i większy, choć nieistotnie, niż plon mieszańców wytworzonych z 5% i 20% udziałem zapylacza. Uzyskane wyniki są zgodne z wynikami badań Wosia i wsp. (2007), którzy wykazali brak istotnych różnic w plonowaniu mieszańców otrzymanych w siewie pasowym i w mieszaninach z 5% i 10%

udziałem restorera. Wskazują na możliwość towarowej produkcji nasion mieszańcowych pszenżyta w siewie mieszanym linii męskosterylnej i restorera zamiast w kosztownym siewie pasowym. Zalecaną proporcją mieszaniny może być 90% nasion linii cms i 10% nasion restorera. Większy udział nasion linii w mieszaninie może wpłynąć na zmniejszenie plonu ziarna u mieszańców.

Tabela 4

Plon ziarna mieszańców (dt/ha) otrzymanych w siewie pasowym i w mieszaninach męskosterylnej linii cms Purdy 5/3 i odmiany Pronto, 2007
Yield of hybrid (dt/ha) obtained in strip sowing and in mixtures of cms Purdy 5/3 line and cv. Pronto, 2007

Udział formy ojcowskiej Proportion of male parent	Laski	Choryń	Średnia Average
Siew pasowy — Strip sowing	83,1	82,6	82,8
Mieszanina — Mixture — 5%	78,6	77,8	78,2
Mieszanina — Mixture — 10%	81,2	86,8	84,0
Mieszanina — Mixture — 20%	74,1	77,5	75,8
NRI — LSD _(0.05)	8,5	12,7	6,9
Średnia wzorców — Mean of checks ¹	87,1	82,1	84,6

¹ Moderato, Woltario

WNIOSKI

1. Nie wykazano wyraźnego związku między osadzeniem ziaren w kłosach męskosterylnej linii matecznej i plonem nasion mieszańcowych a udziałem formy ojcowskiej w mieszaninie. Proporcjonalna zależność wystąpiła tylko w jednym z doświadczeń.
2. Osadzenie ziaren w siewie pasowym było większe niż w mieszaninach.
3. Plon nasion mieszańcowych w przeliczeniu na jednostkę powierzchni był większy przy udziale 10% i 20% restorera w mieszaninie w porównaniu do plonu w siewie pasowym i w mieszaninie z udziałem 5% restorera.
4. Mieszańce otrzymane w mieszaninach i w siewie pasowym nie różniły się istotnie plonem ziarna.

LITERATURA

- Ammar K., Crossa J., Pfeiffer W. H. 2006. Developing a hybrid seed production system and evaluation of heterosis levels in hybrids from CIMMYT's spring triticale germplasm. Abstracts of 6th Int. Triticale Symp. Stellenbosch, South Africa, 3–7 September 2006: 27 — 28.
- Geiger H. H., Yuan Y., Miedaner T., Wilde P. 1995. Environmental sensitivity of cytoplasmic gene male sterility (CMS) in *Secale cereale* L. In: Genetic mechanisms for hybrid breeding. Ed. U. Kück, G. Wricke. Adv. Plant Breed. 18: 7 — 17.
- Góral H. 2002. Production of triticale (*X Triticosecale* Wittm.) hybrid seeds using the sterilizing cytoplasm of *Triticum timopheevi*. Cereal Res. Com. 30: 31 — 38.
- Góral H. 2004. Wpływ odległości źródła pyłku na efektywność zapylania linii męskosterylnych pszenżyta ozimego. Biul. IHAR 231: 157 — 164.
- Jakubiec J., Wróbel A. 1981. Stan i perspektywy heterozyjnej hodowli pszenicy. Biul. IHAR 144: 101 — 107.
- Nalepa S. 1990. Hybrid triticale: present and future. Proc. of the Second Intern. Triticale Symp. Passo Fundo, Rio Grande do Sul, Brasil, 1–5 October 1990, CIMMYT, Mexico: 402 — 407.

- Nalepa S. 2003. Perspektywy hodowli pszenżyta w Resource Seeds Inc. w USA. Biul. IHAR 230: 143 — 146.
- Woś H., Woś J., Waga J., Budzianowski G. 2007. Hodowla mieszańcowa pszenżyta ozimego. Konferencja Naukowa „Nauka dla hodowli roślin uprawnych”, Zakopane, 29.01 — 02.02.2007, streszczenia — suplement, 1.