

WŁADYSŁAW KADŁUBIEC¹**RAFAŁ KURIATA**¹**JADWIGA HOROBIEWSKA**²**CECYLIA KARWOWSKA**²**ZBIGNIEW KURCZYCH**²¹ Katedra Hodowli Roślin i Nasiennictwa Akademii Rolniczej we Wrocławiu² Hodowla Roślin Rolniczych „Nasiona Kobierzyc” sp. z o.o

Ocena zdolności kombinacyjnej linii wsobnych kukurydzy

Część II. Wykorzystanie testerów o ziarnie szklistym do oceny linii matecznych

Estimation of combining ability of inbred lines of maize Part II. Use of flint lines as testers of maternal lines

Poznanie zdolności kombinacyjnej linii wsobnych pozwala na określenie ich wartości hodowlanej i włączenie do programów hodowlanych. Badano 24 mieszańce pojedyncze otrzymane ze skrzyżowania 6 linii wsobnych z 4 liniami szklistoziarnistymi. Doświadczenie założono metodą bloków losowanych w 2 powtórzeniach w 2 miejscowościach. Przeprowadzono pomiary następujących cech: procent roślin stojących, procentowe porażenie głownią, zawartość suchej masy w ziarnie i plon ziarna z poletka. Analiza wariancji wykazała istotne różnice między miejscowościami pod względem wszystkich badanych cech jak również zróżnicowanie mieszańców wewnątrz miejscowości dla suchej masy w ziarnie i plonu. Istotne porażenie głownią wystąpiło w Kobierzycach natomiast procent roślin stojących na poletkach w obu miejscowościach był na takim samym poziomie. Rozpatrując zdolności kombinacyjne stwierdzono jedynie istotną interakcję ogólnej zdolności kombinacyjnej z miejscowościami dla zawartości suchej masy w ziarnie oraz istotną interakcję swoistej zdolności kombinacyjnej z miejscowościami dla zawartości suchej masy i plonu. Do dalszych programów hodowlanych można polecić linię 1294-7 poprawiającą zawartość suchej masy u mieszańców, których jest komponentem. Z mieszańców należy wyróżnić kombinacje 1375-5 × S41324A-2, 1360-5-1 × Co255, 1044-87 × K154.

Słowa kluczowe: kukurydza, zdolność kombinacyjna

The aim of the study was to evaluate combining abilities of inbred maize lines. The experimental material consisted of 6 female lines and 4 male lines (flint types). The experiment was carried out in two localities (Kobierzycze and Smolice) using a randomized block design with two replications. Lodging at harvest, smut resistance, dry matter content and grain yield were evaluated. The analysis of variance showed significant differences between localities in all the traits as well as difference in three

traits within Kobierzyce, and in two traits within Smolice localities. The analysis of combining ability showed significant interaction of GCA with the environments, affecting dry matter content, and of SCA with the environments, influencing dry matter content and grain yield. A female line 1294-7 and hybrids 1375-5 × S41324A-2, 1360-5-1 × Co255, and 1044-87 × K154 were distinguished as the most valuable forms.

Key words: maize, combining ability

WSTĘP

Jedną z ocen często stosowanych w pracach genetyczno-hodowlanych jest zdolność kombinacyjna linii rodzicielskich biorących udział w programach krzyżówkowych. Wyróżniamy ogólną i swoistą zdolność kombinacyjną. Parametry te mają różne zastosowanie. GCA ma większe znaczenie w przypadku hodowli odmian populacyjnych i syntetycznych, natomiast SCA znajduje zastosowanie w hodowli mieszańców liniowych. Poprzez określenie stosunku GCA do SCA można wnioskować o sposobach działania genów warunkujących badane cechy (Lipińska, 1985). Ocena zdolności kombinacyjnej możliwa jest tylko wtedy gdy materiał spełnia określone warunki tzn. jest jednorodny genetycznie i został odpowiednio skrzyżowany (Węgrzyn, 1996).

Celem badań było oszacowanie zdolności kombinacyjnej linii wsobnych kukurydzy skrzyżowanych z testerami o ziarnie szklistym..

MATERIAŁ I METODY

Materiał stanowiły 24 mieszańce pojedyncze uzyskane w wyniku krzyżowania 6 linii matecznych pochodzących z Hodowli Roślin Rolniczych „Nasiona Kobierzyc” sp. z o.o.: 1044-87 (dent), 1044-153 (dent), 1322-18 (dent), 1360-5-1 (flint), 1375-5 (flint), 1294-7 (semident) z 4 testerami o ziarnie szklistym: S41324A-2, Co255, K154 i K188. Doświadczenie zostało przeprowadzone w 2001 roku metodą losowanych bloków w dwóch powtórzeniach na poletkach dwurzędowych o powierzchni 5 m² w dwóch miejscowościach: Kobierzyce i Smolice. Po wschodach dokonano przerywki pozostawiając na poletku 36 (Kobierzyce) i 40 (Smolice) roślin, chwasty zwalczano chemicznie. W okresie wegetacji roślin i po zbiorze określono: procent roślin stojących, procent roślin porażonych głownią, zawartość suchej masy w ziarnie i plon ziarna z poletka. Wykonano wstępną analizę wariancji oraz analizę wariancji zdolności kombinacyjnych dla dwóch miejscowości. Oszacowano efekty ogólnej zdolności kombinacyjnej linii matecznych oraz efekty swoistej zdolności kombinacyjnej mieszańców. Istotność efektów testowano stosując test F. Analizy statystyczne zostały wykonane przy użyciu programu SERGEN.

WYNIKI I DYSKUSJA

Wykonana wstępna analiza wariancji wykazała istotne zróżnicowanie badanych obiektów w obu miejscowościach dla dwóch cech tj. plonu ziarna i zawartości suchej masy, a w Kobierzycach ponadto dla porażenia głownią (tab. 1).

Tabela 1

Średnie kwadraty zmienności badanych cech
Means squares for variability of investigated traits

Miejscowość Locality	Źródło zmienności Source of variability	Liczba stopni swobody Degrees of freedom	Średni kwadrat Mean square			
			Plon ziarna Grain yield t·ha ⁻¹	Sucha masa Dry matter %	Porażenie głownią Smuted plant %	Wyleganie przed zbiorem Lodging before harvest %
Kobierzyce	Genotypy Genotypes	23	3,02**	6,32**	46,53*	55,48
	Błąd Error	23	0,52	0,32	11,39	43,74
Smolice	Genotypy Genotypes	23	3,59**	12,34**	6,23	1,58
	Błąd Error	23	0,18	0,56	6,97	1,35

* — Istotność na poziomie $\alpha = 0,05$ * — Significant at $\alpha = 0.05$ ** — Istotność na poziomie $\alpha = 0,01$ ** — Significant at $\alpha = 0.01$

Istotną interakcję ogólnej zdolności kombinacyjnej stwierdzono tylko w przypadku jednej cechy tj. zawartości suchej masy w ziarnie. Dla swoistej zdolności kombinacyjnej istotny efekt interakcji stwierdzono dla plonu ziarna i zawartości suchej masy (tab. 2), podobne wyniki dla plonu ziarna uzyskał Mostafa Man (1996), a dla zawartości suchej masy Hebert (1986).

Tabela 2

Średnie kwadraty zdolności kombinacyjnej linii wsobnych kukurydzy
Means squares for combining ability of inbred lines of maize

Źródło zmienności Source of variability	Liczba stopni swobody Degrees of freedom	Średni kwadrat Mean square			
		Plon ziarna Grain yield t/ha	Sucha masa Dry matter %	Porażenie głownią Smuted plant %	Wyleganie przed zbiorem Lodging before harvest %
Środowiska Environments	1	6,53**	29,85**	108,14**	834,07**
GCA linii GCA of lines	5	0,38	1,9	4,35	1,76
SCA mieszańców SCA of hybrids	15	2,57	7,81	18,28	12,82
GCA × Środowisko GCA × Environment	5	0,1	1,33**	0,73	3,15
SCA × Środowisko SCA × Environment	15	0,38*	1,18**	8,44	12,25
Błąd Error	46	0,17	0,22	4,59	11,27

* — Istotność na poziomie $\alpha = 0,05$ * — Significant at $\alpha = 0.05$ ** — Istotność na poziomie $\alpha = 0,01$ ** — Significant at $\alpha = 0.01$

Tabela 3

Efekty ogólnej zdolności kombinacyjnej linii matecznych
Effects of general combining ability (GCA) of the mother lines

Linie Lines	Sucha masa w ziarnie Dry matter	
	Kobierzycze	Smolice
1044-87	-0,522	-0,173
1044-153	-2,227	-1,313**
1322-18	1,335	-0,249**
1360-5-1	0,498	0,663
1375-5	-1,052	1,232**
1294-7	1,998	-0,13**

* — Istotność na poziomie $\alpha = 0,05$ średniego efektu GCA z miejscowości* — Significant at $\alpha = 0.05$ for mean effect GCA in relation to the localities** — Istotność na poziomie $\alpha = 0,01$ średniego efektu GCA z miejscowości** — Significant at $\alpha = 0.01$ for mean effect GCA in relation to the localities

Tabela 4

Efekty swoistej zdolności kombinacyjnej mieszańców
Effects of specific combining ability (SCA) of the hybrids

Mieszaniec Hybrid	Plon Grain yield		Sucha masa w ziarnie Dry matter	
	Kobierzycze	Smolice	Kobierzycze	Smolice
1044-87 × S4134A-2	-0,751	0,272*	-0,074	-1,406*
1044-87 × Co255	0,485	0,118	-1,422	-2,031
1044-87 × K154	0,004	0,413	0,994	3,894**
1044-87 × K188	0,262	-0,802*	0,502	-0,456
1044-153 × S41324A-2	0,502	-0,436	-0,929	-0,181
1044-153 × Co255	-0,582	0,265	0,858	1,244
1044-153 × K154	0,166	0,565	-0,536	-0,431
1044-153 × K188	-0,086	-0,395	0,607	-0,631*
1322-18 × S41324A-2 x	-2,289	-2,268	3,592	2,856
1322-18 × Co255	0,151	0,363	-0,371	-0,469
1322-18 × K154	0,810	0,738	-1,930	-1,094
1322-18 × K188	1,328	1,168	-1,292	-1,294
1360-5-1 × S41324A-2	2,413	1,774	-3,515	-3,206
1360-5-1 × Co255	-0,041	-0,53	1,892	3,269*
1360-5-1 × K154	-1,148	-0,305	0,602	-0,906**
1360-5-1 × K188	-1,224	-0,94	1,021	0,844
1375-5 × S41324A-2	-0,564	0,564	1,481	3,644**
1375-5 × Co255	-1,62	-1,2	-0,387	-0,631
1375-5 × K154	1,009	-0,73**	-0,586	-2,556**
1375-5 × K188	0,047	1,365**	-0,508	-0,456
1294-7 × S41324A-2	-0,439	0,093	-0,556	-1,706*
1294-7 × Co255	1,606	0,984	0,57	-1,381
1294-7 × K154	-0,84	-0,681	1,456	1,094
1294-7 × K188	-0,327	-0,396	-0,33	1,994**

* — Istotność na poziomie $\alpha = 0,05$ średniego efektu GCA z miejscowości* — Significant at $\alpha = 0.05$ for mean effect GCA in relation to the localities** — Istotność na poziomie $\alpha = 0,01$ średniego efektu GCA z miejscowości** — Significant at $\alpha = 0.01$ for mean effect GCA in relation to the localities

Efekty interakcji ogólnej zdolności kombinacyjnej z miejscowościami okazały się istotne dla czterech linii. Ujemnym efektem charakteryzowała się linia 1044-153,

dotatnimi linie 1322-18, 1375-5 i 1294-7. Największy efekt charakteryzował linie 1294-7 przy czym efekty w każdej miejscowości różniły się znacznie (tab. 3).

Istotność efektów interakcji SCA z miejscowościami stwierdzono dla dwóch cech: plonu ziarna i zawartości suchej masy w ziarnie. Dla plonu ziarna istotność efektów wykazano w czterech przypadkach, u dwóch mieszańców były to efekty ujemne i u dwóch dodatnie. Największym dodatnim efektem charakteryzował się mieszaniec 1375-5 $\times$ K188, dla którego efekt dodatni stwierdzono w obu miejscowościach.

Dla zawartości suchej masy dodatnie efekty wykazano dla czterech mieszańców, dużymi efektami charakteryzowały się mieszańce 1375-5 $\times$ S41324A-2, 1360-5-1 $\times$ Co255, 1044-87 $\times$ K154. Należy zauważyć że w przypadku tych mieszańców efekty były dodatnie w obu miejscowościach. Ujemny efekt charakteryzował pięć analizowanych mieszańców (tab. 4)

WNIOSKI

1. Wykonana analiz zdolności kombinacyjnej wykazała istotność interakcji GCA ze środowiskami dla zawartości suchej masy, a w przypadku SCA dla plonu ziarna i zawartości suchej masy w ziarnie.
2. Wśród badanych linii należy wyróżnić linię 1294-7, która podnosi zawartość suchej masy w ziarnie.
3. Wśród badanych mieszańców wyróżnić należy kombinacje 1375-5 $\times$ S41324A-2, 1360-5-1 $\times$ Co255, 1044-87 $\times$ K154.

LITERATURA

- Hebert Y., Gallais A., Kearsey M. J., Werner C. P. 1986. Heterosis and genetic variation for quantitative characters in a 12 $\times$ 12 diallel mating in maize. *Biometrics in plant breeding*, Eucarpia: 140 — 152, 19 ref.
- Mostafa Man., El Aziz A. A. A., Mahgoub G. M. A., El Sherbiney H. Y. S. 1996. Diallel analyses of grain yield and natural resistance to late wilt disease in newly developed inbred lines of maize. *Bulletin of Faculty of Agriculture, University of Cairo*. 47/3: 393-403.
- Lipińska J. 1985. Ogólna i swoista zdolność kombinacyjna w hodowli roślin. *Biul. IHAR* 156: 91 — 101.
- Węgrzyn S. 1996. Teoretyczne oszacowanie komponentów wariancji genetycznych w czynnikowym modelu krzyżowania. *Biul. IHAR* 200: 7 — 13.