

WŁADYSŁAW KADŁUBIEC**SYLWIA LEWANDOWSKA****RAFAŁ KURIATA**

Katedra Hodowli Roślin i Nasiennictwa

Akademia Rolnicza we Wrocławiu

Ocena podobieństwa linii wsobnych kukurydzy (*Zea mays* L.)

The estimation of similarity of inbred lines of maize (*Zea mays* L.)

Badano 18 linii wsobnych kukurydzy o bardzo zróżnicowanym pochodzeniu. Linie wyprowadzono z form: amerykańskiej, francuskiej, niemieckiej i węgierskiej oraz z mieszańców pojedynczych i międzyliniowych. Wybrano losowo po 5 roślin z każdej linii, na których dokonano pomiarów następujących cech: długości i grubości kolby, liczby rzędów ziaren na kolbie, liczby ziaren z kolby, masy kolby i ziarna z kolby, grubości osadki oraz zawartości suchej masy w ziarnie. Do oceny podobieństwa linii zastosowano analizę skupień metodą średnich skupień na podstawie odległości euklidesowych. Analizowane linie zgodnie z pochodzeniem zostały podzielone na grupy. Wykorzystano również analizę regresji wielokrotnej do określenia zależności masy ziarna z kolby od pozostałych cech. Otrzymany model w 94% dopasowany jest do danych empirycznych. Masę ziarna z kolby determinują przede wszystkim liczba ziaren z kolby oraz masa kolby.

Słowa kluczowe: analiza regresji wielokrotnej, analiza skupień, linie wsobne, mieszańce pojedyncze

Eighteen inbred maize lines of different origin were tested. The lines were derived from American, French, German and Hungarian forms and from hybrids. Five plants of each line were chosen at random to evaluate the following features: ear length, ear diameter, number of grain rows in a cob, number of grains per cob, cob weight, grain yield from one cob, rachis diameter and dry matter content. Cluster analysis using a mean cluster method based on Euclidean distance was applied to estimate a similarity of maize lines. The lines were divided into groups based on their origin. Moreover, a multiple regression analysis was used to assess the extent to which the grain yield from one cob is affected by the other features. The model so obtained is fitted in 94% to the empirical data. It was found that the grain yield from one cob is determined mainly by a number of grains in the cob and cob weight.

Key words: cluster analysis, inbred lines, multiple regression analysis, single hybrids

WSTĘP

Badania nad występowaniem i wykorzystaniem heterozji u kukurydzy prowadzone są od wielu lat. Hodowla heterozyjna kukurydzy spowodowała wzrost jej produktywności, a zastosowanie heterozyjnych metod hodowli przyczyniło się do znacznej zwiększonej plonów

tej rośliny (Tarnowski, 1984). Wielkość plonu jest cechą najważniejszą, ale i jednocześnie bardzo złożoną tzn. na jego wielkość wywierają wpływ różne czynniki, tj. czynniki środowiskowe (siedliskowe i uprawowe) i genetyczne (geny), procesy fizjologiczne lub inne przyczyny (Mądry, Kozak, 2000). Należy podkreślić, iż wyżej wymienione czynniki nie zawsze stanowią główny przedmiot zainteresowania hodowcy.

Znając poziom zależności między cechami, ich wzajemne korelacje, a także zależności między pokoleniem rodziców i ich potomstwem można we właściwy sposób dobierać linie do krzyżowania, umożliwiając tym samym wyższą plonów omawianej rośliny (Kadłubiec, Kuriata, 2004). A zatem analiza zależności między plonem a cechami plonotwórczymi, zwłaszcza składowymi plonu umożliwia dokonanie opisu uwarunkowania plonu przez te cechy roślin, dostarczając wiedzy o ich ilościowej roli w kształtowaniu plonu. Może więc stanowić cenny przedmiot badań nad mechanizmem plonowania roślin oraz kryterium selekcji na plon w programie hodowlanym (Rasmusson i Cannell, 1970; Fraser i Eaton, 1983; Mohammadi i in., 2003) i biologicznymi podstawami uprawy roślin (Rozbicki, 1997).

U kukurydzy omawiane zależności cieszą się dużym zainteresowaniem (Królikowski, 1975). Wykazano między innymi zależności między cechami linii i ich potomstwem, w większości między cechami linii a plonem mieszańców, ponadto stwierdzono zależności między cechami linii i ich plonem. Celem pracy była ocena wpływu poszczególnych cech linii wsobnych kukurydzy na wielkość plonu, a także określenie stopnia zależności masy ziarna z kolby od pozostałych cech rośliny.

MATERIAŁ I METODY

Materiał badawczy stanowiło 18 linii wsobnych uzyskanych w Hodowli Roślin Rolniczych „Nasiona Kobierzyc” Sp. z o.o. Badane linie charakteryzowały się bardzo zróżnicowanym pochodzeniem. Linie wyprowadzono z form: amerykańskiej, francuskiej, niemieckiej, węgierskiej oraz mieszańców pojedynczych i międzyliniowych. Należy podkreślić, iż badane linie nie są ze sobą spokrewnione.

Na wysianych 18 liniach w roku 2004, wybrano losowo po 5 roślin z każdej linii, na których dokonano pomiarów następujących cech: długość i grubość kolby, liczba rzędów ziaren na kolbie, liczba ziaren z kolby, masa kolby i ziarna z kolby, grubość osadki oraz zawartość suchej masy w ziarnie. Do oceny podobieństw linii zastosowano analizę skupień metodą średnich skupień na podstawie odległości euklidesowych. Analizowane linie zgodnie z pochodzeniem zostały podzielone na grupy. Natomiast do określenia zależności masy ziarna z kolby od pozostałych cech, wykorzystano analizę regresji wielokrotnej.

WYNIKI

Na podstawie macierzy współczynników korelacji (tab. 1) można stwierdzić, że masa ziarna z kolby zależy od grubości kolby, masy kolby i liczby ziaren z kolby.

Tabela 1

Macierz współczynników korelacji cech linii wsobnych kukurydzy
Matrix of correlation coefficients for traits of maize inbred lines

Cechy Traits	Zawartość suchej masy Dry matter content	Długość kolby Ear length	Grubość kolby Ear diameter	Liczba rzędów ziaren Number of grain rows	Masa kolby Cob weight	Liczba ziaren z kolby Number of grains per cob	Grubość osadki Diameter of rachis	Masa ziarna z kolby Grain yield from cob
	A	B	C	D	E	F	G	H
A	1	0,40*	-0,35*	-0,36*	-0,36*	0,35*	-0,38*	0,04
B		1	-0,51*	-0,60*	-0,25*	0,28*	-0,57*	0,16
C			1	0,99*	0,91*	-0,25*	0,99*	0,23*
D				1	0,86*	-0,26*	0,99*	0,18
E					1	-0,01	0,86*	0,53*
F						1	-0,33*	0,79*
G							1	0,14

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

A — Zawartość suchej masy; Dry matter content

B — Długość kolby; Ear length

C — Grubość kolby; Ear diameter

D — Liczba rzędów ziaren; Number of grain rows

E — Masa kolby; Cob weight

F — Liczba ziaren z kolby; Number of grains per cob

G — Grubość osadki; Diameter of rachis

H — Masa ziarna z kolby; Grain yield from one cob

Zawartość suchej masy jest dodatnio skorelowana z długością kolby i liczbą ziaren z kolby a ujemnie z pozostałymi cechami. Nie stwierdzono zależności masy ziarna z kolby z zawartością suchej masy. Długość kolby jest dodatnio skorelowana z liczbą ziaren z kolby natomiast ujemnie z pozostałymi cechami, z wyjątkiem masy ziarna z kolby. Stwierdzono wysoką dodatnią korelację między grubością kolby, a liczbą rzędów ziaren, masą kolby i grubością osadki, natomiast ujemną z liczbą ziaren z kolby.

Tabela 2

Współczynniki regresji wielokrotnej
Coefficients of multiple regressions

Cechy Traits	Współczynnik regresji (B) Coefficient of regression (B)	Błąd standardowy (B) Standard error (B)	Poziom prawdopodobieństwa Probability level
Wyraz wolny Intercept	15,68	27,30	0,578
Zawartość suchej masy (x_1) Content of dry matter in grains (x_1)	0,13	0,41	0,747
Długość kolby (x_2) Length of cob (x_2)	-1,63	1,86	0,401
Grubość kolby (x_3) Thickness of cob (x_3)	-2,275	13,36	0,868
Liczba rzędów ziaren (x_4) Number of grain rows in one cob (x_4)	-0,60	1,06	0,581
Masa kolby (x_5) Mass of cob (x_5)	0,43	0,14	0,015
Liczba ziaren z kolby (x_6) Number of grains per cob (x_6)	0,14	0,02	0,0003
Grubość osadki (x_7) Thickness of rachis (x_7)	0,95	9,31	0,920

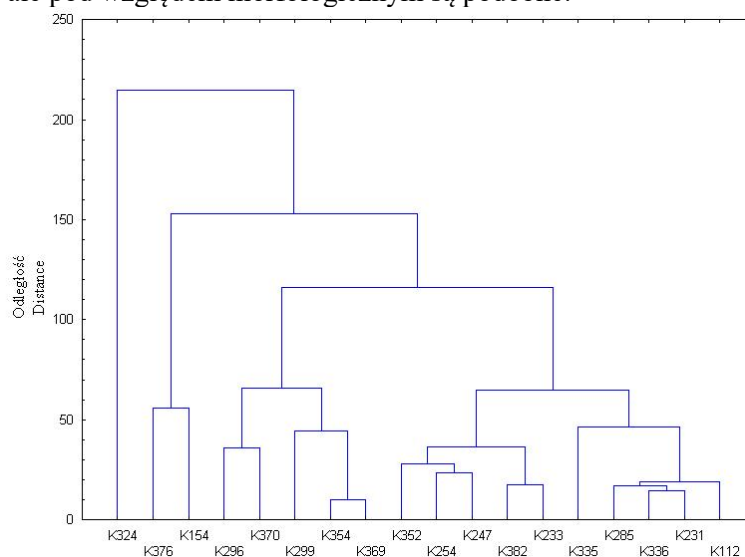
Liczba rzędów ziaren jest dodatnio skorelowana z masą kolby i grubością osadki, a ujemnie z liczbą ziaren z kolby. Wykazano istotną dodatnią korelację pomiędzy masą kolby a grubością osadki i masą ziarna z kolby. Liczba rzędów ziaren z kolby jest ujemnie skorelowana z grubością osadki.

Wyniki zróżnicowania linii pod względem każdej cechy przedstawiono w tabeli analizy regresji wielokrotnej (tab. 2). Za cechę objaśnianą (y) przyjęto masę ziarna z kolby, natomiast pozostałe cechy były cechami objaśniającymi. Otrzymany model w 94% dopasowany jest do danych empirycznych. Badania wykazują, iż masę ziarna z kolby determinują przede wszystkim liczba ziaren z kolby oraz masa kolby.

$$R^2 = 0,94$$

$$y = 0,44 x_5 + 0,15 x_6$$

Diagram przedstawia wynik analizy skupień wykonanej metodą średnich połączeń, gdzie jako miarę dystansu badanych obiektów przyjęto odległość euklidesową. Badane linie tworzą sześć zróżnicowanych grup. Najbardziej zróżnicowane morfologicznie są linia K324 i grupa linii, do której należą: K112, K231, K285 i K336. Pozostałe linie tworzą osobne grupy, ale pod względem morfologicznym są podobne.



Rys. 1. Podobieństwo linii wsobnych kukurydzy pod względem badanych cech
Fig. 1. Similarity of inbred lines in regard to the investigated traits

WNIOSKI

1. Badane linie nie są ze sobą spokrewnione.
2. Masę ziarna z kolby determinują przede wszystkim liczba ziaren z kolby oraz masa kolby.

LITERATURA

- Fraser J., Eaton G., W. 1983. Applications of yield component analysis to crop research. *Field Crop Abstracts* 36: 787 — 796.
- Kadłubiec W., Kuriata R. 2004. Wielocechowa analiza kształtowania plonu ziarna linii wsobnych i mieszańców F₁ kukurydzy. *Biul. IHAR* 231: 419 — 424.
- Królikowski 1975. Dziedziczenie cech ilościowych na podstawie diallelicznych krzyżowań. *Hod. Rośl. Aklim.* 19 (3): 187 — 221.
- Mądry W., Kozak M. 2000. Analiza ścieżek i sekwencyjna analiza plonu w badaniach zależności od cech łanu. Cz. I. Opis metod. *Rocz. Nauk ROL., Seria A*, 115: 143 — 157.
- Mohammadi S. A., Prasanna S. A., Singh N. N. 2003. Sequential path model for determining interrelationships among grain yield and related characters in maize. *Crop Sci.* 43: 1690 — 1697.
- Rasmusson D. C., Cannel R. Q. 1970. Selection for grain yield and components of yield in barley. *Crop Sci.* 10: 51 — 54.
- Rozbicki J. 1997. Agrotechniczne uwarunkowania wzrostu, rozwoju i plonowania pszenżyta ozimego. Rozprawa habilitacyjna. Fundacja Rozwoju SGGW, Warszawa.
- Tarkowski Cz. 1984. Genetyka. Hodowla roślin. Nasiennictwo. PWN, Warszawa: 321.