

HELENA GRZESIK
STANISŁAW WĘGRZYN

Zakład Roślin Zbożowych
Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin, Oddział w Krakowie

Odziedziczalność elementów struktury plonu pszenżyta ozimego

Heritability of some winter triticales yield components

Oszacowano odziedziczalność elementów struktury plonu na podstawie doświadczeń, przeprowadzonych w trzech kolejnych latach, w których badano formy rodzicielskie i ich mieszańce w pokoleniach F_1 , F_2 , F_3 . Mieszańce uzyskano w wyniku krzyżowania w układzie czynnikowym trzech form matecznych Pinokio, Tewo i Presto z pięcioma formami ojcowskimi — LAD 794, Marko, Prado, MAH 2296 i Tornado. Analizowano pięć cech: długość źdźbła, długość kłosa, liczbę i masę ziaren z kłosa oraz masę 1000 ziaren. Wykonano analizę wariancji, oszacowano efekty ogólnej i swoistej wartości kombinacyjnej, a także współczynniki odziedziczalności w wąskim i szerokim sensie. Na podstawie analizy wariancji ogólnej i swoistej zdolności kombinacyjnej stwierdzono, że ogólna wartość kombinacyjna badanych odmian pszenżyta tak ojców jak i matek w pokoleniach F_1 – F_3 była istotna w przypadku wszystkich analizowanych cech z wyjątkiem długości kłosa form matecznych w pokoleniu F_1 . Swoista wartość kombinacyjna w F_1 była istotna w przypadku długości źdźbła i liczby ziaren z kłosa, w pokoleniu F_2 była istotna tylko w przypadku długości kłosa, a w pokoleniu F_3 była nie istotna. Ogólna zdolność kombinacyjna tak ojców jak i matek w F_1 – F_3 w przypadku prawie wszystkich analizowanych cech była wyższa niż swoista zdolność kombinacyjna co wskazuje, że addytywne efekty działania genów warunkujących te cechy były wyższe niż nieaddytywne. Współczynniki odziedziczalności analizowanych cech były dość wysokie. Najniższe współczynniki odziedziczalności w wąskim sensie otrzymano w przypadku długości kłosa. Współczynniki odziedziczalności w wąskim sensie były na ogół niższe niż w szerokim sensie co sugeruje, że nieaddytywne efekty działania genów również odgrywają rolę w dziedziczeniu badanych cech.

Słowa kluczowe: elementy struktury plonu, odziedziczalność, pszenżyto ozime

Five traits: culm length, ear length, grain number and weight per ear as well as 1000 grain weight for parents and 15 hybrids in F_1 , F_2 and F_3 generations were analyzed, in experiments carried out using the method of randomized blocks. The hybrids were obtained by crosses performed according to a factorial mating design of three females (cvs. Pinokio, Tewo, Presto) and five males (cvs. LAD 794, Marko, Prado, MAH 2296, Tornado). The magnitude of general and specific combining ability variances indicates that both additive and nonadditive gene effects play a role in the inheritance of the traits under study. For most traits the general combining ability was higher than the specific combining ability. The highest coefficients of a narrow sense heritability were obtained in F_1 for 1000 grain weight and in F_2 for grain number per ear. Coefficients of narrow-sense heritability in almost all cases were

lower than the broad sense ones, which indicates that in determining these traits a considerable role is played by nonadditive gene effects.

Key words: heritability, winter triticales, yield components

WSTĘP

Poznanie odziedziczalności cech struktury plonu, a także informacje dotyczące działania genów determinujących te cechy mają dla hodowcy istotne znaczenie przed przystąpieniem do prac selekcyjnych i przy wyborze metod hodowlanych. Rozróżnia się odziedziczalność w szerokim sensie jako stosunek zmienności genotypowej do fenotypowej i odziedziczalność w wąskim sensie jako stosunek zmienności addytywnej do fenotypowej. Z punktu widzenia selekcji ważny jest przede wszystkim współczynnik odziedziczalności w wąskim sensie, ponieważ wariancja addytywna jest podstawą podobieństwa między rodzicami a potomstwem (Falconer, 1974).

Opracowania dotyczące dziedziczenia cech ilościowych pszenżyta są nieliczne (Behl i in., 1985; Pannu, cyt. za Gill, 1986; Sandha i in., 1980; Sandha i in., 1991; Sadig i in., 1986; Węgrzyn i in., 1996; Milovanovic, 1998; Grzesik i Węgrzyn, 2000). Jedną z metod umożliwiającą zarówno uzyskanie informacji genetycznych, jak i ocenę odziedziczalności oraz zdolności kombinacyjnej form rodzicielskich jest krzyżowanie w układzie czynnikowym.

Celem pracy była ocena odziedziczalności elementów struktury plonu na podstawie doświadczeń, przeprowadzonych w trzech kolejnych latach, w których badano formy rodzicielskie i ich mieszańce w pokoleniach F_1 , F_2 , F_3 .

MATERIAŁ I METODY

Materiał do badań stanowiły mieszańce pokolenia F_1 , F_2 i F_3 ośmiu odmian pszenżyta ozimego oraz ich formy rodzicielskie. Krzyżowania wykonano w układzie czynnikowym: trzy formy mateczne (Pinokio, Tewo, Presto) $\times$ pięć form ojcowskich (LAD 794, Marko, Prado, MAH 2296, Tornado).

Doświadczenia polowe, obejmujące 15 mieszańców i 8 form rodzicielskich, były przeprowadzone w ciągu trzech lat (1998, 1999 i 2000) metodą losowanych bloków w trzech powtórzeniach. F_1 w jednej miejscowości, w Zakładzie Roślin Zbożowych IHAR w Krakowie, a F_2 i F_3 w dwóch miejscowościach w Krakowie i w Grodkowicach. Ziarniaki wysiewano na poletkach w pięciu rzędkach w rozstawie 5 x 25 cm, szerokość pasa wynosiła 1 m.

Po zbiorach wykonano pomiary biometryczne 50 roślin z każdego powtórzenia (odrzucając rośliny brzeżne). Analizowano pięć cech: długość źdźbła, długość kosa, liczbę i masę ziaren z kłosa oraz masę 1000 ziaren.

Wyniki obliczono według programu opracowanego w Zakładzie Roślin Zbożowych IHAR w Krakowie (Węgrzyn, 1996). Analizy wariancji wszystkich analizowanych cech oraz oszacowane efekty ogólnej i swoistej wartości kombinacyjnej zamieszczono w odrębnej publikacji (Grzesik i Węgrzyn, 2002).

WYNIKI I DYSKUSJA

Na podstawie analizy wariancji stwierdzono, że badane obiekty (zarówno rodzice, jak i mieszańce) były istotnie zróżnicowane pod względem analizowanych cech we wszystkich pokoleniach F_1 , F_2 i F_3 , z wyjątkiem liczby ziaren z kłosa w przypadku zmienności rodziców oraz masy ziaren z kłosa w przypadku zmienności mieszańców w F_3 . Istotna zmienność rodziców świadczy o genetycznym zróżnicowaniu badanych odmian pod względem analizowanych cech. Zmienność rodzice a mieszańce była istotna w pokoleniach F_1 i F_2 w przypadku wszystkich badanych cech a w pokoleniu F_3 zmienność rodzice a mieszańce była statystycznie nieudowodniona. Istotna zmienność rodzice a mieszańce wskazuje na wystąpienie przeciętnej heterozji.

Ogólna zdolność kombinacyjna form rodzicielskich była istotna w przypadku analizowanych cech we wszystkich pokoleniach (F_1 – F_3), z wyjątkiem długości kłosa form matecznych w pokoleniu F_1 . Pod względem masy ziaren z kłosa w pokoleniu F_3 mieszańce nie różniły się istotnie, co uniemożliwiło obliczenie zdolności kombinacyjnej tej cechy.

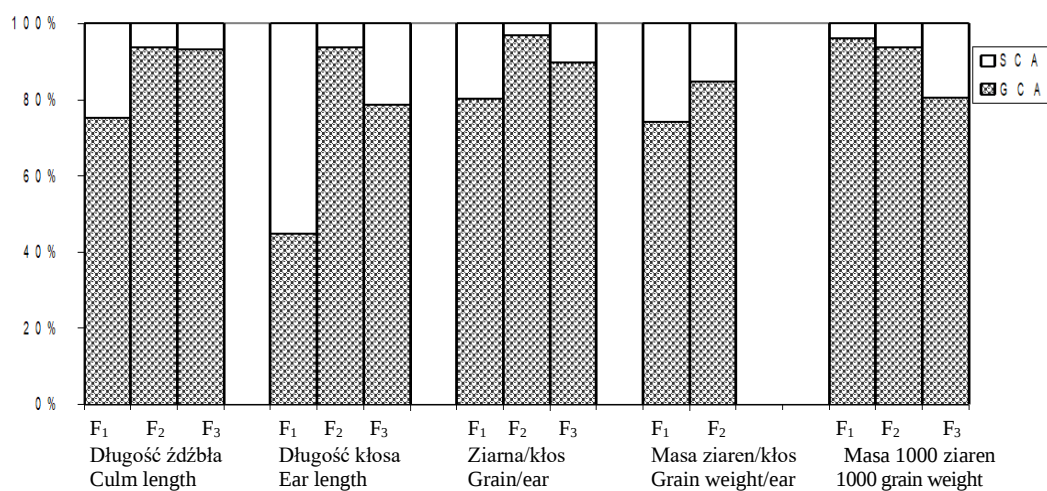
Swoista zdolność kombinacyjna w F_1 była istotna dla długości źdźbła i liczby ziaren z kłosa, w F_2 tylko w przypadku długości kłosa, a w pokoleniu F_3 była nieistotna. (Grzesik i Węgrzyn, 2002).

Uzyskane wyniki świadczą o udziale addytywnych i nieaddytywnych efektów działania genów w dziedziczeniu badanych cech struktury plonu. Udział ogólnej zdolności kombinacyjnej w ogólnej zmienności mieszańców w pokoleniach F_1 , F_2 i F_3 w przypadku wszystkich cech był znacznie większy niż udział swoistej zdolności kombinacyjnej (rys. 1), co wskazuje na przewagę addytywnych efektów działania genów. Podobne wyniki uzyskali Węgrzyn i wsp. (1996) oraz Grzesik i Węgrzyn (2000). Przewagę addytywnego lub jednakową rolę addytywnego i nieaddytywnego działania genów w determinowaniu plonu i jego elementów w przypadku pszenżyta stwierdzili między innymi Barker i Varughese (1992), Cybulska-Augustyniak i Rogalska (1992), Węgrzyn i wsp. (1995), Węgrzyn i Grzesik (1996), Grzesik i Węgrzyn (1998, 2002). Natomiast Carillo i wsp. (1983), a także Gill (1986) donoszą o przewadze nieaddytywnego działania genów w dziedziczeniu plonu i cech jego struktury.

Współczynniki odziedziczalności analizowanych cech były dość wysokie (tab. 1). Wskazuje to na duży udział zmienności genetycznej w zmienności fenotypowej badanych cech. Najniższe współczynniki odziedziczalności w wąskim sensie otrzymano we wszystkich pokoleniach w przypadku długości kłosa.

Współczynniki odziedziczalności w wąskim sensie były na ogół niższe niż w szerokim sensie co sugeruje, że nieaddytywne efekty działania genów również odgrywają rolę w dziedziczeniu badanych cech.

Oszacowane współczynniki odziedziczalności w szerokim sensie były na ogół zbliżone lub nieco niższe od podanych przez takich autorów, jak Sandha i wsp. (1980, 1991) Sadig i wsp. (1986) oraz Węgrzyn i wsp. (1996). Natomiast były wyższe od przedstawionych przez Behla i wsp. (1985), a także od otrzymanych w naszej poprzedniej pracy (Grzesik i Węgrzyn, 2000).



Rys. 1. Udział ogólnej (GCA) i swoistej (SCA) zdolności kombinacyjnej w ogólnej zmienności mieszańców

Fig. 1. Proportion of general (GCA) and specific (SCA) combining ability in the hybrids variation

Tabela 1
Współczynniki odziedziczalności w wąskim (h^2w) i szerokim (h^2s) sensie kilku cech pszenżyta ozimego
Coefficients of heritability in a narrow (h^2w) and in a broad (h^2s) sense of some traits of winter triticale

Pokolenie Generation	Współczynnik odziedziczalności Coefficient of heritability	Długość źdźbła Culm length	Długość kłosa Ear length	Liczba ziaren z kłosa Grain number per ear	Masa ziaren z kłosa Grain weight per ear	Masa 1000 ziaren 1000 grain weight
F ₁	h^2w	0,33	0,12	0,54	0,38	0,89
	h^2s	0,99	0,81	0,94	0,89	0,97
F ₂	h^2w	0,86	0,54	0,94	0,76	0,89
	h^2s	0,92	0,63	0,96	0,86	0,89
F ₃	h^2w	0,92	0,69	0,84	—	0,67
	h^2s	0,92	0,92	0,84	—	0,84

WNIOSKI

1. Dziedziczenie analizowanych cech struktury plonu warunkowane jest addytywnym lub przewagą addytywnego nad nieaddytywnym działaniem genów.
2. Współczynniki odziedziczalności w wąskim sensie w pokoleniu F₂ i F₃ były na ogół wysokie, co stwarza szansę selekcji ulepszonych genotypów pod względem tych cech.

LITERATURA

- Barker T. C., Varughese G. 1992. Combining ability and heterosis among eight complete spring hexaploid triticales lines. *Crop Sci.* 32: 340 — 344.
- Behl R. K., Singh V. P., Spalony L. 1985. Genetics of some grain characters in hexaploid triticales. *Genet. Pol.* 26: 479 — 485.
- Carillo J. M., Monteagudo A., Sanchez-Monge E. 1983. Inheritance of yield components and their relationship to plant height in hexaploid triticales. *Z. Pflanzenzüchtung* 90: 155 — 165.
- Cybulska-Augustyniak J., Rogalska S. 1992. Badanie zdolności kombinacyjnych form hexaploidalnego ozimego pszenżyta (*X Triticosecale* Wittmack). *Hod. Rośl. Nasien.* 3: 1 — 4.
- Falconer D. S. 1974. *Dziedziczenie cech ilościowych*. Warszawa.
- Gill K. S. 1986. Current status and future prospects of breeding triticales. In: *Triticales International Symposium*, Sydney, February 2–8 (compiled by N. L. Darvey). Published by: The Australian Institute of Agricultural Science, Sydney: 84 — 104.
- Grzesik H., Węgrzyn S. 1998. Heterosis and combining ability in some varieties of triticales. In: *Proceedings of 4th International Triticales Symposium*, Red Deer, Alberta, Canada, July 26–31, 1998: 129 — 133.
- Grzesik H., Węgrzyn S. 2000. Odziedziczalność niektórych cech struktury plonu pszenżyta ozimego. *Folia Univ. Agri. Stetin.* 206 *Agricultura* (82): 89 — 92.
- Grzesik H., Węgrzyn S. 2002. Evaluation of combining ability in some varieties of winter triticales. *Proceedings of 5th Int. Triticales Symposium*, IHAR, Radzików, Vol. II: 291 — 297.
- Milovanovic M. S. 1998. Inheritance of primary spike length in 6x triticales. *Proceedings of 4th Int. Triticales Symposium*, Red Deer, Alberta, Canada, 1998: 40 — 43.
- Sadig M. S., Saleem M., Iqbal J. 1986. Genetic variation and selection in hexaploid triticales. In: *Triticales International Symposium*, Sydney February 2–8 (compiled by N. L. Darvey), Published by The Australian Institute of Agricultural Science, Sydney: 182 — 185.
- Sandha G. S., Pannu D. S., Gill K. S. 1980. The assessment of continuous variability for grain yield and other characters in triticales, *Cereal Res. Commun.* 8 (2): 401 — 408.
- Sandha G. S., Sharma K. S., Gill K. S., Dhindsa G. S. 1991. Studies on determining the contribution of different characters to grain yield in triticales. In: *Proceedings of the Second International Triticales Symposium*, Mexico: 93 — 97.
- Węgrzyn S. 1996. Teoretyczne oszacowania komponentów wariancji genetycznych w czynnikowym modelu krzyżowania. *Biul. IHAR* 200: 7 — 13.
- Węgrzyn S., Góral H., Spiss L. 1995. Zdolność kombinacyjna pszenżyta ozimego. *Biul. IHAR* 195/196: 5 — 11.
- Węgrzyn S., Góral H., Spiss L. 1996. Odziedziczalność plonu ziarna i cech struktury plonu pszenżyta ozimego. *Biul. IHAR* 200: 139 — 143.
- Węgrzyn S., Grzesik H. 1996. The combining ability in some varieties and strains of winter triticales (*X Triticosecale* Witt.). *Plant Breed. Seed Sci.* 40: 3 — 4.