

ODZIEDZICZALNOŚĆ I POSTĘP GENETYCZNY CECH UŻYTKOWYCH
MIESZAŃCÓW F₂ PSZENICY JAREJ

Amelia Bielawska

Stacja Hodowli Roślin w Pustkowie Żurawskim

Władysław Lone

Instytut Hodowli Roślin i Nasiennictwa AR we Wrocławiu

Dominującą pozycję w uprawie zajmuje u nas pszenica ozima, gdyż daje wyższe plony niż pszenica jara. Plenność odmian jarych jest z wielu względów niższa od ozimych, na ogół jednak odznaczają się one lepszą jakością. Zagraniczne odmiany pszenicy jarej uprawiane u nas stanowią osiągnięcia światowej hodowli i trudno jest wyselekcjonować wyżej od nich plonujące. Wysoką plenność odmiany warunkuje jej struktura genetyczna i dogodne warunki środowiska, w których jest uprawiana. Ukształtowanie pożądanych genotypów pszenicy jarej jest możliwe po zgromadzeniu odpowiedniego materiału wyjściowego, u którego na drodze krzyżowania nastąpi korzystna rekombinacja cech plenności. Poznanie zatem stopnia dziedzicznego uwarunkowania tych cech u mieszańców pozwala na prognozowanie ich doskonalenia w hodowli, co jest celem niniejszych badań.

MATERIAŁ, METODY I WARUNKI BADAŃ

Przedmiotem badań cech struktury plonu było 20 mieszańców F_2 otrzymanych z diallelowego krzyżowania 5 różniących się linii wprowadzonych z odmian: Kolibri, Selpek, Sirius, M1-16083, M1-16149 i reprezentatywnych dla nich (tab. 1). Ze względu na zróżnicowanie linii ocenę okresu od wschodów do kłoszenia przeprowadzono tylko dla mieszańców F_2 otrzymanych z krzyżowania obu M1 między sobą i 3 pozostałymi liniami. Również z tego powodu ograniczono opracowanie wymiarów blaszki liścia flagowego oraz zawartości białka ogólnego do mieszańców F_2 otrzymanych z krzyżowań linii Kolibri z 4 pozostałymi. Sedymentację zaś oznaczono dla mieszańców F_2 linii Kolibri z 3 liniami (bez udziału M1-16083, gdyż ziarno mieszańców z jej udziałem porastało).

Linie wraz z mieszańcami F_2 wysiano 12 III 1975 r. punktowo w rozstawie 20x7 cm w doświadczeniu kraty kwadratowej w 3 powtórzeniach. Liczebność mierzonych roślin linii wynosiła około 150, natomiast mieszańców F_2 około 300. Jedynie białko ogólne i liczbę sedymentacji oznaczano dla 50 roślin linii i 100 roślin F_2 . Doświadczenie założono na polu Stacji Hodowli Roślin Pustków Żurawski. Odpowiedni wybór pola i stanowiska oraz stosowana agrotechnika stwarzały korzystne warunki dla pszenicy jarej. Przebieg temperatury sprzyjał wegetacji roślin. Jednak w kwietniu i maju zanotowano znacznie niższe od średniej wieloletniej opady, które spowodowały zmniejszenie krzewistości roślin i masy ziarna z rośliny w stosunku do lat poprzednich. Warunki te spowodowały otrzymanie dużej zmienności krzewistości linii i wskutek tego wariacje tej cechy dla

linii i mieszańców F_2 były zbliżone, co uniemożliwiło obliczenia odziedziczalności.

Dla otrzymanych pomiarów i analiz obliczono współczynniki zmienności i odziedziczalności w szerokim znaczeniu. Wariancję środowiskową wyliczono jako wartość średnią linii rodzicielskich i mieszańca F_1 . Postęp genetyczny obliczono przy współczynniku selekcji 5%, a otrzymane wartości wyrażono w jednostkach pomiaru cechy i w procentach średniej F_2 .

WYNIKI BADAŃ

Do najplenniejszych linii należały Selpek i Kolibri (tab. 1). Pomimo zbliżonego pochodzenia, różniły się one znacznie stanowiąc odrębne modele rośliny. Linia Kolibri odznaczała się stojącym, krótkim liściem flagowym, niewielką powierzchnią blaszki liściowej, była wysoka, dość krzewista, miała średnio długi kłos i dokłosie, średnią liczbę kłosek i ziarn w kłosie, lecz wysoką masę 1000 ziarn i wysoką masę ziarna z rośliny. Finlay [4] stwierdził, że u odmian plastycznych wartości cech dążą do średnich, natomiast typy przystosowane do warunków skrajnych mają cechy ekstremalne. W pewnym stopniu taki typ reprezentuje linia Selpek, która odznaczała się liściem flagowym leżącym, długim, dość szerokim, o dużej powierzchni, była wysoka, nieco mniej krzewista od Kolibri, miała trochę krótsze dokłosie, ale znacznie dłuższy kłos, bardziej luźny, o większej liczbie kłosek i ziarn w kłosie, wysoką masę ziarna z kłosa i dość wysoką masę ziarna z rośliny, wysoką liczbę ziarn w kłosie i średnią masę 1000 ziarn. Obie te linie są wysokopienne i plastyczne. Zatem rośliny reprezentujące różne modele mogą cechować się dobrą plennością i hodowca dążąc do ściśle

określonego modelu rośliny może drogą zawężenia genetycznego pozba-
wić się form plennych. Linia Sirius miała najdłuższy liść flagowy,
o dużej powierzchni, była średnio wysoka, dość krzewista o bardzo
długim dokłosiu, długim kłosie o dużej liczbie kłosek i ziarn,
dużej masie ziarna z kłosa i dość dużej z rośliny. Miała ziarno o
średniej masie 1000 ziarn, średniej zawartości białka o dość wyso-
kiej liczbie sedymentacji. Linia M1-16083 była najniższa i najwcześ-
niejsza z badanych; odznaczała się krótkim, wąskim liściem flago-
wym, o małej powierzchni, była krzewista, o krótkim dokłosiu i
kłosie, miała kłos średnio zbity o niskiej liczbie kłosek w kłosie,
niskiej liczbie ziarn z kłosa i dość małej liczbie ziarn z rośliny.
Wyróżniała się niską masą 1000 ziarn i średnią zawartością białka.
Linia M1-16149 odznaczała się średnio długim liściem flagowym, o
dużej szerokości i dość dużej powierzchni. Była dość niska, mało
krzewista, o dość krótkim dokłosiu i średniej długości kłosa. Miała
kłos luźny, o małej liczbie kłosek w kłosie, średniej liczbie ziarn
z kłosa, średniej masie ziarn z kłosa i niskiej masie ziarna z roś-
liny, małej liczbie ziarn z rośliny, średniej masie 1000 ziarn,
średniej zawartości białka i niskiej liczbie sedymentacji.

Ocena zmienności fenotypowej linii stała się podstawą podziału
ich cech na 3 grupy. Do pierwszej, o niskich współczynnikach zmien-
ności zaliczono liczbę dni od wschodów do kłoszenia, szerokość
blaszki liścia flagowego, wysokość roślin, długość kłosa głównego,
liczbę kłosek w kłosie oraz jego zbityść, masę 1000 ziarn oraz za-
wartość białka ogólnego. Do grupy o średnich wartościach zmiennoś-
ci należą: długość i powierzchnia blaszki liścia flagowego, liczba
ziarn i masa ziarna z kłosa oraz liczba sedymentacji. W grupie trze-
ciej o wysokich wskaźnikach znajdowały się liczba źdźbeł produktyw-
nych z rośliny, długość dokłosa oraz liczba i masa ziarn z rośliny
(tab. 1).

Średnie arytmetyczne i współczynniki zmienności linii pszenicy jarej

| Cechy | Średnie arytmetyczne linii | | | | | Wartości skrajne współczynników zmienności |
|--|----------------------------|--------|--------|----------|----------|--|
| | Kolibri | Selpek | Sirius | MI-16083 | MI-16149 | |
| Liczba dni od wschodów do kłoszenia | 67 | 69 | 67 | 61 | 65 | 1,0-1,1 |
| Długość blaszki liścia flagowego, cm | 14 | 20 | 23 | 15 | 18 | 8-16 |
| Szerokość blaszki liścia flagowego, mm | 15 | 16 | 15 | 13 | 17 | 5-11 |
| Bowierzchnia blaszki liścia flagowego, cm ² | 11 | 16 | 17 | 10 | 16 | 12-24 |
| Liczba źdźbeł produktywnych z rośliny | 4,5 | 4,2 | 4,5 | 5,0 | 3,6 | 19-27 |
| Wysokość rośliny, cm | 97 | 95 | 88 | 51 | 77 | 5-8 |
| Długość dokłosa, cm | 18,4 | 17,5 | 22,4 | 6,6 | 14,5 | 10-35 |
| Długość kłosa głównego, cm | 83 | 101 | 95 | 67 | 79 | 6-8 |
| Liczba kłosków w kłosie głównym | 16 | 19 | 17 | 15 | 15 | 5-11 |
| Zbitość kłosa głównego, jedn. | 23 | 21 | 21 | 27 | 23 | 4-8 |
| Liczba ziarn w kłosie głównym | 34 | 41 | 38 | 31 | 36 | 10-24 |
| Masa ziarna z kłosa głównego, g | 1,7 | 2,0 | 1,9 | 1,3 | 1,6 | 11-22 |
| Liczba ziarn z rośliny | 138 | 151 | 146 | 130 | 112 | 21-32 |
| Masa ziarna z rośliny, g | 7,1 | 6,9 | 6,6 | 5,5 | 5,0 | 22-31 |
| Masa 1000 ziarn, g | 50,8 | 45,4 | 45,4 | 42,2 | 44,5 | 4-11 |
| Zawartość białka ogólnego w ziarnie, % | 14,0 | 13,2 | 13,1 | 13,2 | 13,3 | 4-7 |
| Liczba sedimentacji, cm ³ | 34 | 24 | 28 | - | 18 | 15-23 |

Wartości skrajne współczynników zmienności, odziedziczalności i postępu genetycznego mieszańców F₂ pszenicy jarej

| Cechy | Współczynnik, % | | Postęp genetyczny w jednostkach pomiaru | w & średniej F ₂ |
|--|-----------------|-------------------|---|-----------------------------|
| | zmienności | odziedziczalności | | |
| Liczba dni od wschodów do kłoszenia ^x | 1,4-2,4 | 30-80 | 0,7-2,5 | 1-4 |
| Długość blaszki liścia flagowego ^x | 13-16 | 10-50 | 0,5-2,8 | 3-16 |
| Szerokość blaszki liścia flagowego ^x | 7-11 | 12-61 | 1-2 | 4-14 |
| Powierzchnia blaszki liścia flagowego ^x | 19-23 | 6-48 | 0,3-2,9 | 3-21 |
| Wysokość roślin | 7-18 | 36-89 | 5-24 | 5-32 |
| Długość dokłosa | 14-42 | 30-83 | 2,2-8,6 | 9-67 |
| Długość kłosa głównego | 9-13 | 19-63 | 3-14 | 3-16 |
| Liczba kłosek w kłosie głównym ^x | 6-11 | 23-65 | 0,5-2,0 | 3-12 |
| Zbitość kłosa głównego | 6-14 | 11-77 | 0,4-4,8 | 2-20 |
| Liczba ziarn w kłosie głównym | 15-30 | 36-70 | 4,0-12,7 | 11-36 |
| Masa ziarna z kłosa głównego | 16-29 | 37-68 | 0,2-0,7 | 12-40 |
| Liczba ziarn z rośliny | 22-35 | 7-48 | 2-39 | 4-31 |
| Masa ziarna z rośliny | 25-38 | 12-52 | 0,4-2,5 | 6-37 |
| Masa 1000 ziarn | 7-15 | 42-69 | 3,0-9,3 | 6-21 |
| Zawartość białka ogólnego w ziarnie | 6-15 | 35-84 | 0,6-3,7 | 4-26 |
| Liczba sedymentacji ^x | 22-32 | 6-61 | 0,8-8,9 | 3-39 |

^x - dla niektórych mieszańców nie otrzymano wartości h².

Współczynniki zmienności fenotypowej mieszańców F_2 , podobnie jak poprzednio, podzielono na 3 grupy. Do pierwszej zaliczono długość okresu wegetacji, szerokość blaszki liścia flagowego, długość kłosa, liczbę w nim kłosków oraz jego zbitość, masę 1000 ziarn i zawartość białka ogólnego w ziarnie. Grupę drugą o średnich wartościach współczynników zmienności stanowiła długość i powierzchnia blaszki liścia flagowego oraz wysokość roślin. Do ostatniej grupy zaliczono długość dokłosa oraz liczbę i masę ziarn z kłosa i rośliny a także liczbę sedymentacji (tab. 2).

Obliczone wskaźniki odziedziczalności w szerokim sensie wykazywały przeważnie duży zakres wahań. Najmniejsze zróżnicowanie zaobserwowano dla cechy masy 1000 ziarn. Wysokie wartości tego współczynnika zanotowano dla cechy wczesności, wysokości roślin, długości dokłosa i zawartości białka. Wartości średnie charakteryzowały liczbę ziarn z kłosa i ich masę, masę 1000 ziarn, długość kłosa i jego zbitość oraz liczbę kłosków w kłosie. Pozostałe cechy wyróżniały się niższymi wskaźnikami odziedziczalności (tab. 2). Na podstawie analizy współczynników odziedziczalności wyróżniono kombinację Sirius x M1-16083 z uwagi na liczbę dni od wschodów do kłoszenia, wysokość rośliny i masę 1000 ziarn oraz Selpek x M1-16083 ze względu na długość dokłosa. Wysoką odziedziczalność długości dokłosa, liczby kłosków w kłosie głównym i masy ziarna z rośliny stwierdzono u M1-16083 x Selpek, zbitość kłosa - u M1-16083 x Sirkus, długości kłosa głównego, liczby jego ziarn i ich masy - u M1-16149 x Selpek. Duża odziedziczalność masy ziarna z rośliny charakteryzowała kombinację M1-16149 x M1-16083. Mieszaniec Kolibri x M1-16083 odznaczał się najwyższą odziedziczalnością zawartości białka, zaś Kolibri x M1-16149 - największą odziedziczalnością liczby sedymentacji.

Oceniając wpływ linii na odziedziczalność, należy nadmienić, że na ogół wysokie wskaźniki dla cechy długości kłosa, jego zbitości, liczby kłosków i ziarn oraz masy 1000 ziarn, stwierdzono u mieszańców z linią Selpek. Mieszańce M1-16083 zaznaczyły się wysokimi współczynnikami dla cechy długości źdźbła i dokłosa oraz masy ziarna z kłosa i z rośliny. Kombinację z M1-16149 charakteryzowała wysoka odziedziczalność liczby ziarn z rośliny.

Wskaźniki postępu genetycznego były również bardzo zróżnicowane. Bardzo wysoki postęp w procentach średniej F_2 uzyskano dla długości dokłosa, wysoki - dla liczby ziarn i ich masy z kłosa, masy ziarna z rośliny i liczby sedymentacji. Niski postęp stwierdzono dla liczby dni od wschodów do kłoszenia, natomiast średnimi wartościami wyróżniały się parametry liścia flagowego, wysokość roślin, długość i zbitość kłosa, liczba kłosków z kłosa, ziarn z rośliny, masa 1000 ziarn i zawartości białka (tab. 2).

Otrzymane wysokie współczynniki odziedziczalności w niniejszych badaniach i przez innych autorów [5, 11, 15] oraz stwierdzona przewaga addytywnego działania genów [9, 12] na zmienność wysokości roślin pozwala sądzić, że selekcja roślin pod tym względem w F_2 jest celowa i powinna być skuteczna. Zbliżone do uzyskanych w pracy wartości odziedziczalności długości kłosa otrzymali Ziteli i Mariani [15], natomiast Gill i Brar [7] stwierdzili znacznie wyższe wartości. Otrzymali oni również niemal 2-krotnie wyższe wartości postępu genetycznego, co wskazuje na celowość prowadzenia selekcji we wczesnych pokoleniach. Gill i inni [6] oceniając mieszańce pszenicy jarej wykazali niską odziedziczalność dla liczby ziarn w kłosie. Gill i Brar [7] uzyskali dla tej cechy wysokie wartości postępu genetycznego. A zatem selekcja liczby ziarn w kłosie głównym w F_2 jest celowa. Zalecają ją również Utz i inni [14]. Wysoką odziedziczalność masy 1000 ziarn stwierdzili Gill i Brar [7]

oraz Lofgren i inni [10]. Podobne do otrzymanych w pracy wyniki odziedziczalności zawartości białka ogólnego stwierdzili Baker i inni [1], nieco wyższe wartości uzyskali Bojdzewa [3], Ram i Srivastava [13]. Niską odziedziczalność zawartości białka stwierdzili Gill i Brar [7], a średnio wysoką - Lonc [11]. Keydel i inni [8], Ram i Srivastava [13] oraz Borghi [2] otrzymali zbliżone do stwierdzonych w pracy wartości odziedziczalności liczby sedymentacji. Wyższe wartości uzyskali Baker i inni [1] oraz Gill i Brar [7].

Analizując otrzymane wartości postępu genetycznego należy wymienić mieszańca Kolibri x Ml-16083 ze względu na możliwość najwyższego postępu w długości dokłosa i masie 1000 ziarn, Selpek x Ml-16149 - w liczbie ziarn z rośliny, Sirius x Ml-16083 - w skróceniu źdźbła i masie 1000 ziarn, Ml-16083 x Selpek - w liczbie kłosek w kłosie i masie ziarna z rośliny. Kombinację Ml-16083 x Sirius cechował wysoki postęp zbitości kłosa, zaś Ml-16149 x Selpek wysoki postęp liczby kłosek i ziarn w kłosie głównym oraz masy ziarna z kłosa głównego.

Oceniając wpływ linii na otrzymane wartości postępu należy nadmienić, że mieszańce Ml-16083 wyróżniały się na ogół wysokim postępowaniem takich cech jak: długość źdźbła i dokłosa, zbitość kłosa, liczba i masa ziarn z kłosa, masa ziarna z rośliny i masa 1000 ziarn. Mieszańce z linią Selpek charakteryzował przeważnie wysoki postęp długości kłosa oraz liczby kłosek i ziarn w kłosie. Dla mieszańców Ml-16149 obliczono duży postęp liczby ziarn z rośliny.

WNIOSKI

1. Użyte do badań 5 linii pszenicy jarej były zróżnicowane. Zależnie od wartości poszczególnych cech u form rodzicielskich na-

stąpiło odpowiednie zróżnicowanie mieszańców F_2 . Mieszańce F_2 z linią Selpek wyróżniały się plennością, z M1-16083 - niską słomą zaś z Kolibri - wysoką masą 1000 ziarn.

2. Wysokie współczynniki odziedziczalności stwierdzono dla wysokości roślin i masy 1000 ziarn (Sirius x M1-16083), liczby ziarn w kłosie głównym i ich masy (M1-16149 x Selpek) oraz zawartości białka ogólnego (Kolibri x M1-16083).

3. Otrzymane wartości postępu genetycznego wskazują na możliwość prowadzenia selekcji roślin już w F_2 dla cechy wysokości roślin, długości kłosa, liczby kłosków i ziarn oraz masy ziarna w kłosie, masy 1000 ziarn, zawartości białka ogólnego i liczby sedymentacji. Selekcja liczby ziarn z rośliny i ich masy może być również prowadzona, jednak cechy te są w mniejszym stopniu odziedziczalne przez wielu mieszańców. Nie zaleca się selekcji na ściśle ustalony model rośliny, ponieważ dużą plennością wyróżniały się linie o zróżnicowanym pokroju.

LITERATURA

1. Baker R. J., Bendelow V. M., Kaufmann M. L.: Inheritance of interrelationships among yield and several quality traits in common wheat. *Crop Sci.*, 8: 725-728, 1968.
2. Borghi B., Boggini G., Corino L.: Breeding for quality in common wheat. I: early selection in F_2 and F_3 generations. *Cereals Res. Comm.*, 3: 205-214, 1975.
3. Bojdzewa D.: Nasledovane na proteina v zrnoto pri niskoj gibridi na *Triticum aestivum* L. *Gen. i Sel.* 5: 103-110, 1972.
4. Finlay K. W.: The significance of adaptation in wheat breeding. *Proc. 3-rd Int. Wheat Gen. Symp. Canberra*, 403-409, 1968.
5. Fonseca S. Patterson F. L.: Yield components heritabilities and interrelationships in winter wheat (*Triticum aestivum* L.), *Crop. Sci.*, 8: 614-617, 1968.

6. Gill K. S., Bains S. S., Singh G., Bains K. S.: Partial diallel test-crossing for yield and its components in *Triticum aestivum* L. Proc. 4-th Int. Wheat Gen. Symp., Columbia, 29-33, 1973.
7. Gill K., S., Brar G. S.: Genetic analysis of grain protein and its relationship with some economic traits in wheat. Indian J. Agric Sci., 43: 173-176, 1973.
8. Keydel F., Hoerer K., Wolf E.: Qualitäts Merkmale von Winterweizen - Hybriden. Dissertation an der TH - München - Weihenstephan. 209-213, 1974.
9. Ketata H., Smith E. W., Edwards L.H., Mc New R. W.: Detection of epistatic, additive and dominance variation in winter wheat. Crop. Sci., 1: 1-4, 1976.
10. Lofgren J. R., Finney K. F., Heyne E. G., Bolte L. C., Hosney R. C., Shogren M. D.: Heritability estimates of protein content and certain quality and agronomic properties in bread wheats (*Triticum aestivum* L.). Crop Sci., 8: 563-567, 1968.
11. Lonc W.: Wstępne określenie zmienności cech użytkowych pszenicy ozimej. Hod. Rośl. Aklim., 17: 229-239, 1973.
12. Paroda E. S.: Diallel analysis for plant height in wheat. Cereal Res. Comm., 2: 147-157, 1974.
13. Ram H. H., Srivastava J. R.: Gene effects for sedimentation value in 15 wheat (*Triticum aestivum* L.) crosses. Cereal Res. Comm., 3: 61-68, 1975.
14. Utz H. F., Alber K. D., Schnell F. W., Snoy M. L.: Selektion in frühen Generationen des Winterweizens, I. Merkmalskorrelationen. Z. Pflanzenzücht., 70: 38-50, 1973.
15. Zitelli G., Mariani B. M.: Relationships between dwarfness (Norin 10) and agronomic traits in durum wheat used breeding work. Proc. 3-rd Int. Wheat Gen. Symp., Canberra, 617-623, 1973.

Амелия Белявска, Владыслав Лонц

НАСЛЕДУЕМОСТЬ И ГЕНЕТИЧЕСКИЙ ПРОГРЕСС ПОЛЕЗНЫХ ПРИ-
ЗНАКОВ ГИБРИДОВ F_2 ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Р е з ю м е

Расчеты наследуемости и генетического прогресса полезных признаков гибридов F_2 показали большие возможности их совершенствования в селекции. Не рекомендуется селекция на четко определенную модель растения, поскольку высокой урожайностью характеризовались линии с дифференцированным габитусом.

Amelia Bielawska, Władysław Lonc

HERITABILITY AND GENETIC PROGRESS OF USEFUL FEATURES
OF F_2 HYBRIDS OF SUMMER WHEAT

S u m m a r y

Calculations of the heritability and genetic progress of useful features of F_2 hybrids proved great possibilities of their improvement in breeding. The selection for an exactly defined model of plant is not recommended, as with a high yield distinguished strains of a differentiated habitus.