

OCENA WARTOŚCI TECHNOLOGICZNEJ ZIARNA MIESZAŃCÓW PSZENICY OZIMEJ  
NA PODSTAWIE BIAŁKA OGÓLNEGO, LICZBY SEDYMENTACJI  
I TEORETYCZNEJ OBJĘTOŚCI CHLEBA

Zofia Malawko-Murawska, Stanisław Jedyński, Władysław Kadłubiec,  
Władysław Lonc

Katedra Hodowli Roślin i Nasiennictwa AR we Wrocławiu

Znaczenie oceny wartości technologicznej ziarna pszenicy jest oczywiste, zwłaszcza w naszym kraju, gdzie pszenica stanowi główne zboże chlebowe. Za podstawowe parametry tej wartości uważa się przede wszystkim zawartość białka oraz liczbę sedymentacji jako wskaźnik jakości i ilości glutenu. Taką opinię wyraża wielu autorów [1-5]; do takich wniosków doszliśmy także na podstawie własnych opracowań [14, 15].

Materiał do badań stanowiło 6 linii i po 30 mieszańców diallelicznych pokolenia  $F_1$  i  $F_2$ . Linie wyprowadzono z następujących odmian: Cebeco-Mildres /Holandia/, Kranich /RFN/, Mamut /Polska/, Progress /RFN/, Salzmünder 14-44 Bart /NRD/ i Zorba /RFN/.

Oznaczenia laboratoryjne wykonano na ziarnie około 50 roślin linii, 20-50 roślin  $F_1$  i około 100 roślin  $F_2$ . Na podstawie zawartości białka ogólnego oznaczonego na aparacie Pro-meter i liczby sedymentacji metodą Greenwaya [14] obliczono teoretyczną objętość chleba na podstawie wzorów podanych w Instrukcji nr 7 CLTPPZ [9]. Cecha ta, według wcześniejszych badań Malawko-Murawskiej [15, 16], dobrze różnicowała jare i ozime formy pszenicy i była wysoko skorelowana z wartościami reologicznymi ciasta oznaczonymi farinograficznie. Cały materiał opracowano statystycznie obliczając średnie arytmetyczne, standardowe odchylenia, współczynniki zmienności i współczynniki odziedziczalności w szerokim sensie. Dla pokolenia  $F_1$  określono efekt heterozji jako procentową różnicę średnich arytmetycznych rodziców i ich mieszańców. Porównując rozkłady

## Białko ogólne / w %

| Obiekt           | Linie i mieszańce F <sub>1</sub> |                      |                        |                         | Mieszańce F <sub>2</sub> |                      |                        |                         |
|------------------|----------------------------------|----------------------|------------------------|-------------------------|--------------------------|----------------------|------------------------|-------------------------|
|                  | liczba badanych roślin           | średnia arytmetyczna | standardowe odchylenie | współczynnik zmienności | liczba badanych roślin   | średnia arytmetyczna | standardowe odchylenie | współczynnik zmienności |
| Cebeco           | 49                               | 12,7                 | 0,9                    | 7                       | 99                       | 12,2                 | 0,8                    | 7                       |
| Kranich          | 49                               | 12,8                 | 0,7                    | 6                       | 102                      | 12,3                 | 0,8                    | 7                       |
| Memut            | 51                               | 11,9                 | 0,8                    | 6                       | 99                       | 12,2                 | 1,2                    | 10                      |
| Progress         | 51                               | 12,6                 | 1,0                    | 8                       | 100                      | 14,2                 | 1,9                    | 13                      |
| Salzmünder       | 50                               | 11,0                 | 1,4                    | 13                      | 99                       | 14,3                 | 1,6                    | 11                      |
| Zorba            | 37                               | 12,2                 | 1,2                    | 10                      | 100                      | 14,2                 | 1,9                    | 13                      |
| Cebeco x Kranich | 43                               | 14,7                 | 1,4                    | 9                       | 99                       | 12,2                 | 0,8                    | 7                       |
| x Memut          | 47                               | 14,4                 | 1,0                    | 7                       | 102                      | 12,3                 | 0,8                    | 7                       |
| x Progress       | 52                               | 15,9                 | 1,1                    | 7                       | 99                       | 12,2                 | 1,2                    | 10                      |
| x Salzmünder     | 49                               | 14,9                 | 1,0                    | 6                       | 100                      | 14,2                 | 1,9                    | 13                      |
| x Zorba          | 20                               | 15,6                 | 0,2                    | 4                       | 99                       | 14,3                 | 1,6                    | 11                      |
| Kranich x Cebeco | 48                               | 16,4                 | 1,1                    | 7                       | 100                      | 12,4                 | 1,0                    | 8                       |
| x Memut          | 20                               | 13,9                 | 0,8                    | 6                       | 101                      | 12,2                 | 0,9                    | 8                       |
| x Progress       | 48                               | 16,2                 | 1,1                    | 7                       | 100                      | 11,5                 | 0,9                    | 8                       |
| x Salzmünder     | 48                               | 15,5                 | 0,9                    | 6                       | 99                       | 12,3                 | 1,5                    | 12                      |
| x Zorba          | 19                               | 15,9                 | 1,0                    | 6                       | 100                      | 14,1                 | 1,3                    | 9                       |

|            |   |            |    |      |     |    |     |     |      |     |    |    |
|------------|---|------------|----|------|-----|----|-----|-----|------|-----|----|----|
| Memut      | x | Cebeco     | 50 | 13,4 | 0,8 | 6  | 9   | 99  | 10,4 | 1,1 | 10 | 42 |
|            | x | Kranich    | 19 | 14,2 | 1,1 | 8  | 15  | 104 | 10,9 | 1,1 | 10 | 56 |
|            | x | Progress   | 49 | 12,0 | 1,2 | 10 | - 2 | 102 | 11,2 | 1,8 | 16 | 75 |
|            | x | Salzmünder | 47 | 12,9 | 0,9 | 7  | 13  | 99  | 11,0 | 1,6 | 14 | 47 |
|            | x | Zorba      | 20 | 13,2 | 1,4 | 10 | 10  | 105 | 11,0 | 1,0 | 9  | -  |
| <hr/>      |   |            |    |      |     |    |     |     |      |     |    |    |
| Progress   | x | Cebeco     | 41 | 15,3 | 1,6 | 11 | 21  | 96  | 12,5 | 1,1 | 9  | 27 |
|            | x | Kranich    | 50 | 14,9 | 1,1 | 7  | 17  | 101 | 13,8 | 1,3 | 9  | 52 |
|            | x | Mamut      | 40 | 13,9 | 1,6 | 11 | 14  | 98  | 13,0 | 1,7 | 13 | 71 |
|            | x | Salzmünder | 49 | 16,2 | 1,5 | 9  | 37  | 47  | 12,6 | 1,5 | 12 | 27 |
|            | x | Zorba      | 43 | 15,2 | 1,4 | 9  | 23  | 88  | 14,2 | 1,8 | 12 | 61 |
| <hr/>      |   |            |    |      |     |    |     |     |      |     |    |    |
| Salzmünder | x | Cebeco     | 31 | 13,2 | 0,9 | 7  | 12  | 99  | 12,2 | 1,6 | 13 | 42 |
|            | x | Kranich    | 40 | 13,3 | 1,0 | 8  | 12  | 50  | 12,7 | 1,9 | 15 | 64 |
|            | x | Mamut      | 16 | 12,4 | 2,3 | 18 | 9   | 101 | 11,4 | 1,7 | 15 | 55 |
|            | x | Progress   | 48 | 13,0 | 1,3 | 10 | 10  | 100 | 11,8 | 2,1 | 18 | 64 |
|            | x | Zorba      | 40 | 9,7  | 1,0 | 10 | -16 | 102 | 9,9  | 1,0 | 10 | -  |
| <hr/>      |   |            |    |      |     |    |     |     |      |     |    |    |
| Zorba      | x | Cebeco     | 28 | 16,0 | 1,5 | 9  | 29  | 102 | 13,2 | 1,8 | 14 | 68 |
|            | x | Kranich    | 20 | 15,2 | 1,6 | 10 | 22  | 95  | 13,0 | 1,4 | 11 | 53 |
|            | x | Mamut      | 38 | 14,1 | 1,5 | 10 | 17  | 95  | 11,6 | 1,4 | 12 | 49 |
|            | x | Progress   | 40 | 15,9 | 1,0 | 7  | 28  | 100 | 13,2 | 1,7 | 13 | 56 |
|            | x | Salzmünder | 50 | 12,8 | 1,2 | 10 | 10  | 100 | 11,1 | 1,1 | 10 | -  |

Srednio 41%

zmienności linii i mieszańców  $F_2$  wyodrębniono rośliny transgre-sywne. Dla zawartości białka ogólnego i liczby sedimentacji pokolenia  $F_2$  wykonano analizę dialleliczną według metody Haymana, Jirka i Mathera [7, 10, 12, 13]. Adekwatność modelu addytywno-dominującego testowano za pomocą współczynnika regresji  $W_r$  względem  $V_r$  oraz wartości  $t^2$  [7].

## WYNIKI BADAŃ

### Białko ogólne

Średnia zawartość białka ogólnego /tab. 1/ pozwala podzielić linie na dwie grupy. Do pierwszej o zawartości białka od 12,6 do 12,8% należą: Progress; Cebeco i Kranich. Drugą grupę o średnich 11,0-12,2% stanowią: Salzmünder, Mamut i Zorba. Odchylenie standardowe waha się od 0,7 dla linii Kranich do 1,4% dla linii Salzmünder. Współczynniki zmienności przyjmują niskie wartości w zakresie od 6 do 13%.

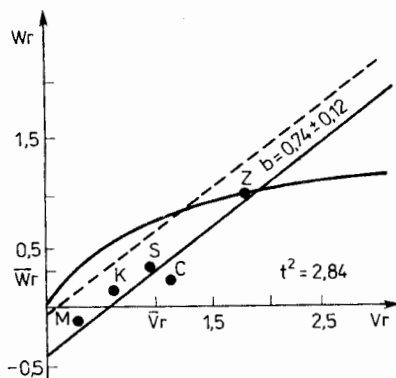
Średnie arytmetyczne dla mieszańców  $F_1$ , poza dwoma wyjątkami /mieszaniec Salzmünder x Zorba i Mamut x Progress/, są większe niż linii rodzicielskich. Mieszańce  $F_1$ , podobnie jak linie, można podzielić na dwie grupy. Pierwszą o większych wartościach stanowią mieszańce linii: Cebeco, Kranich, Progress i Zorba, do drugiej należą mieszańce linii Mamut i Salzmünder. Porównanie średnich wartości poszczególnych mieszańców z ich formami rodzicielskimi pozwala stwierdzić zjawisko heterozji u 28 mieszańców na 30 badanych. Wartość heterozji wynosi od 9 do 37% średniej wartości rodziców. Skrajne wartości standardowego odchylenia i współczynników zmienności mieszczą się w podobnych granicach jak u linii.

Zawartość białka ogólnego mieszańców  $F_2$  jest mniejsza niż w pokoleniu  $F_1$  i tylko w nielicznych przypadkach przewyższa wartość linii. Niskie średnie arytmetyczne wynikają tu często z bardzo dużego przedziału zmienności, zwłaszcza w kierunku niskich wartości. Standardowe odchylenia mieszańców  $F_2$  są nieco większe niż linii, ale tylko u jednego mieszańca przekraczają 2% białka. Podobnie układają się współczynniki zmienności osiągając skrajną wartość 18%. Zestawienie rozkładów zmienności linii i mieszańców  $F_2$  pozwala wyodrębnić rośliny transgresywne we wszystkich grupach mieszańców. Dużą liczbę roślin  $F_2$ , przekraczających wartości skrajne linii, stwierdzono wśród mieszańców z udziałem linii Cebeco. Rekord

stanowią tu 24 rośliny transgresywne na 100 badanych u mieszańca Cebeco x Salzmünder. Małą liczbę roślin transgresywnych stwierdzono w grupie mieszańców linii matecznych Mamut i Zorba.

W porównaniu z badaniami przeprowadzonymi wcześniej na innym materiale [11] wyodrębniliśmy obecnie kilkakrotnie większą liczbę roślin wykazujących transgresję i wysoką zawartość białka ogólnego. Także zjawisko heterozji wystąpiło tu u prawie wszystkich mieszańców  $F_1$ , podczas gdy w poprzednich badaniach tylko u nielicznych. Współczynniki odziedziczalności w szerokim sensie /tab. 1 / wahały się od 4 do 75%; średnio wynosiły 41% i były zbliżone do wartości  $h^2$  we wcześniej przeprowadzonych badaniach [11].

Analiza dialleliczna wykonana dla zawartości białka ogólnego mieszańców  $F_2$  wykazała, że współczynnik regresji  $/b = 0,58 \pm 0,21 /$  nie różni się istotnie od zera i dowodzi, że niektóre linie powodują współdziałanie między genami różnych loci. Po wykonaniu analizy, bez linii Progress i jej mieszańców, uzyskano istotny i nie różniący się od jedności współczynnik regresji  $/b = 0,74 \pm 0,12 /$  oraz nieistotną wartość  $t^2 = 2,84$ . Położenie prostej regresji - linii przerywanej [13] wskazuje na nieznaczne naddominowanie genów /rys. 1/. Linia Zorba jest dość odległa genetycznie od pozostałych form rodzicielskich i zawiera przewagę genów recesywnych.



Rys. 1. Regresja kowariancji potomstwo-rodzice  $/Wr/$  względem wariancji rodzin  $/Vr/$  dla zawartości białka ogólnego w ziarnie mieszańców  $F_2$  /bez linii Progress/; C - Cebeco-Mildres, K - Kranich, M - Mamut, P - Progress, S - Salzmünder 14-44 Bart, Z - Zorba

Linie Salzmünder i Cebeco mają jednakowe liczby genów recesywnych i dominujących, natomiast linie Kranich i Mamut zawierają więcej genów dominujących. Bardzo niski współczynnik korelacji  $/r = 0,03 /$  między wartościami  $Vr$  a  $Wr + Vr$  nie pozwala na określenie zależności zawartości białka ogólnego od rodzaju genów. Podobne wyniki



|            |   |            |    |      |     |    |     |     |      |     |    |    |
|------------|---|------------|----|------|-----|----|-----|-----|------|-----|----|----|
| Mamut      | x | Cebeco     | 50 | 22,5 | 5,7 | 25 | 2   | 99  | 15,4 | 6,4 | 42 | 45 |
|            | x | Kranich    | 19 | 27,7 | 6,4 | 23 | 8   | 104 | 18,2 | 7,1 | 39 | 72 |
|            | x | Progress   | 49 | 23,4 | 7,6 | 27 | -26 | 102 | 20,8 | 9,6 | 46 | 83 |
|            | x | Salzmünder | 47 | 18,9 | 3,8 | 19 | -4  | 98  | 13,1 | 6,9 | 52 | 63 |
|            | x | Zorba      | 20 | 24,4 | 5,2 | 21 | -5  | 105 | 19,1 | 6,3 | 33 | 48 |
| Progress   | x | Cebeco     | 41 | 28,8 | 6,0 | 21 | 2   | 96  | 19,6 | 7,3 | 37 | -  |
|            | x | Kranich    | 50 | 21,6 | 6,0 | 28 | -35 | 101 | 23,7 | 7,0 | 30 | -  |
|            | x | Mamut      | 40 | 32,2 | 7,8 | 24 | 2   | 98  | 16,2 | 8,5 | 53 | 28 |
|            | x | Salzmünder | 49 | 27,8 | 6,4 | 39 | 3   | 47  | 8,2  | 6,1 | 74 | -  |
|            | x | Zorba      | 43 | 31,0 | 7,4 | 24 | -6  | 88  | 20,5 | 8,4 | 41 | 17 |
| Salzmünder | x | Cebeco     | 31 | 16,0 | 5,1 | 32 | -9  | 99  | 10,8 | 6,0 | 56 | 30 |
|            | x | Kranich    | 40 | 19,6 | 5,1 | 26 | -7  | 50  | 11,0 | 6,7 | 60 | 62 |
|            | x | Mamut      | 16 | 15,0 | 4,6 | 31 | -24 | 101 | 7,3  | 4,4 | 60 | 8  |
|            | x | Progress   | 48 | 15,0 | 3,5 | 23 | -44 | 100 | 10,6 | 7,8 | 73 | 8  |
|            | x | Zorba      | 40 | 10,5 | 3,7 | 35 | -51 | 102 | 8,0  | 4,9 | 61 | 2  |
| Zorba      | x | Cebeco     | 28 | 27,6 | 6,5 | 24 | 17  | 102 | 12,7 | 7,6 | 59 | 51 |
|            | x | Kranich    | 20 | 29,6 | 6,7 | 23 | 8   | 95  | 10,6 | 6,8 | 27 | 58 |
|            | x | Mamut      | 38 | 26,7 | 5,6 | 21 | 4   | 95  | 9,3  | 5,1 | 55 | 20 |
|            | x | Progress   | 40 | 29,6 | 5,0 | 17 | -11 | 100 | 13,5 | 7,2 | 53 | -  |
|            | x | Salzmünder | 50 | 21,4 | 4,2 | 20 | 1   | 95  | 6,3  | 2,5 | 39 | -  |

Srednio 36%

Podobne wyniki uzyskali Hsu i Sosulski [8], natomiast Halloran [6] stwierdził epistazę i naddominowanie. Jednakże uzyskany przez niego współczynnik korelacji  $r = -0,31$  wskazywał na tendencję zależności wysokiej zawartości białka od genów dominujących.

### Liczba sedymentacji

Otrzymane średnie arytmetyczne liczby sedymentacji /tab. 2/ badanych linii są charakterystyczne dla średniej klasy jakościowej pszenicy ozimej z wyjątkiem linii Progress o wysokiej i Salzmünder o niskiej wartości średniej.

Rozkład zmienności mieszańców  $F_1$  wykazał pewną analogię. Mieszańce linii Progress charakteryzowały większe liczby sedymentacji, natomiast mieszańce  $F_1$  linii Salzmünder utworzyły grupę przesuniętą w kierunku mniejszych wartości. W porównaniu z liniami mieszańce  $F_1$  miały, ogólnie biorąc, mniejsze wartości. W konsekwencji efekt heterozji powyżej 5% stwierdzono tylko u pięciu mieszańców na 30 badanych. Standardowe odchylenia mają podobne wartości dla linii i mieszańców  $F_1$ , natomiast współczynniki zmienności są nieco większe u mieszańców  $F_1$ .

Wartości średnie mieszańców  $F_2$  są zdecydowanie mniejsze niż linii. Wynika to z szerokiego przedziału zmienności mieszańców  $F_2$  o przesunięciu większości roślin w kierunku mniejszych wartości. Potwierdzeniem dużego rozproszenia są bardzo wysokie współczynniki zmienności, w większości przypadków dwu, a nawet trzykrotnie większe niż linii. Porównanie rozkładu wartości linii rodzicielskich i ich mieszańców  $F_2$  pozwala wyodrębnić transgresję dodatnią jedynie u 9 roślin na prawie 3 tys. badanych.

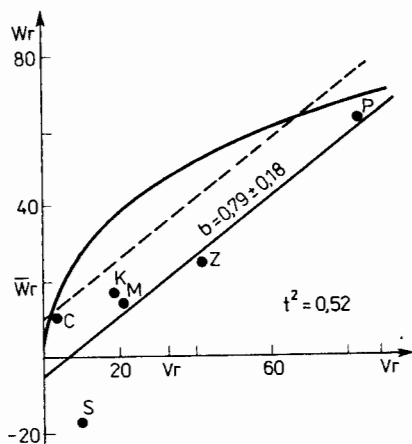
Odziedziczalność w szerokim sensie /tab. 2/ wynosi średnio 36% i jest podobnie jak inne wartości, mniejsza w porównaniu z danymi wcześniej przez nas opublikowanymi [11].

Analiza dialleliczna dla liczby sedymentacji wykazała, że zarówno współczynnik regresji  $b = 0,79 \pm 0,18$ , jak i nieistotna wartość  $t^2$  wskazują na adekwatność modelu addytywno-dominującego /rys. 2/. Prosta regresji przechodzi powyżej punktu zero, co oznacza częściowe dominowanie genów warunkujących tę cechę /rys. 2/. Linia Progress ma zdecydowaną przewagę genów recesywnych, Zorba zawiera niewielką przewagę genów recesywnych, natomiast Kranich, Mamut, Cebeco i Salzmünder mają stopniowo coraz więcej genów dominujących. Istotny i bardzo wysoki współczynnik korelacji  $r =$



= 0,96/ wskazuje na to, że geny recesywne determinują wysokie wartości liczby sedymentacji, Hsu i Sosulski [8] stwierdzili brak interakcji nieallelicznej oraz częściowe dominowanie. W ich badaniach jednak geny recesywne związane były z niskimi wartościami liczby sedymentacji.

Rys. 2. Regresja kowariancji potomstwo - rodzice /Wr/ względem wariancji rodzin /Vr/ dla liczby sedymentacji mieszańców  $F_2$ ; oznaczenia jak do rys. 1



### Teoretyczna objętość chleba

Na podstawie opracowanych wyników [9, 14] można stwierdzić, że średnie arytmetyczne linii /tab. 3/ różnią się między sobą. Wysoką przypuszczalną objętość chleba rokuje linia Progress, a niską Salzmünder. Standardowe odchylenia linii wynoszą od 23 do 44  $\text{cm}^3$ , a współczynniki zmienności od 5 do 9%.

Podobne wartości jak u linii mają mierniki rozproszenia mieszańców  $F_1$ , natomiast średnie  $F_1$  przekraczają nieznacznie wartości rodziców wykazując zjawisko heterozji u 24 mieszańców na 30 badanych.

Teoretyczna objętość chleba mieszańców  $F_2$  jest niższa od wartości linii rodzicielskich. Analiza rozkładów wartości linii i mieszańców  $F_2$  nie stwierdza transgresji dodatniej. Współczynniki odziedziczalności są niskie /średnio  $h^2 = 21\%$ , co świadczy o dużej zależności tej cechy od warunków środowiska.

## Teoretyczna objętość chleba

| Obiekt       | Linie i mieszańce F <sub>1</sub> |   |                        |                | Mieszańce F <sub>2</sub>    |   |              |                 |   |    |
|--------------|----------------------------------|---|------------------------|----------------|-----------------------------|---|--------------|-----------------|---|----|
|              | liczba bada-<br>nych roślin      | średnia stand-<br>arowa od-<br>chylenie | współ-<br>czyn-<br>nik | hete-<br>rozja | liczba bada-<br>nych roślin | średnia stand-<br>arowa od-<br>chylenie | współczynnik | zmien-<br>ności |   |    |
|              | /cm <sup>3</sup> /               | /cm <sup>3</sup> /                      | %                      | %              | /cm <sup>3</sup> /          | /cm <sup>3</sup> /                      | %            | %               |   |    |
| Cebeco       | 50                               | 608                                     | 32                     | 5              |                             |   |              |                 |   |    |
| Kranich      | 49                               | 623                                     | 23                     | 4              |                             |   |              |                 |   |    |
| Mamut        | 51                               | 594                                     | 37                     | 6              |                             |   |              |                 |   |    |
| Progress     | 51                               | 665                                     | 60                     | 9              |                             |   |              |                 |   |    |
| Salzmünder   | 51                               | 545                                     | 44                     | 8              |                             |   |              |                 |   |    |
| Zorba        | 37                               | 613                                     | 38                     | 6              |                             |   |              |                 |   |    |
| Cebeco       | x Kranich                        | 43                                      | 622                    | 31             | 5                           | 1                                       | 99           | 32              | 5 | 24 |
| x Mamut      | 47                               | 620                                     | 30                     | 5              | 3                           | 102                                     | 102          | 32              | 5 | -  |
| x Progress   | 52                               | 659                                     | 36                     | 5              | 4                           | 99                                      | 99           | 31              | 5 | -  |
| x Salzmünder | 49                               | 610                                     | 30                     | 5              | 6                           | 100                                     | 100          | 36              | 6 | -  |
| x Zorba      | 20                               | 658                                     | 25                     | 4              | 8                           | 99                                      | 99           | 42              | 7 | 32 |
| Kranich      | x Cebeco                         | 48                                      | 656                    | 21             | 3                           | 6                                       | 100          | 44              | 7 | 60 |
| x Mamut      | 20                               | 629                                     | 25                     | 4              | 3                           | 100                                     | 100          | 40              | 7 | 42 |
| x Progress   | 48                               | 644                                     | 26                     | 4              | 0                           | 100                                     | 100          | 42              | 7 | -  |
| x Salzmünder | 48                               | 640                                     | 23                     | 4              | 9                           | 99                                      | 99           | 50              | 9 | 52 |
| x Zorba      | 19                               | 668                                     | 25                     | 4              | 8                           | 100                                     | 100          | 38              | 6 | 35 |

|            |   |            |    |     |    |   |     |     |     |    |    |    |
|------------|---|------------|----|-----|----|---|-----|-----|-----|----|----|----|
| Memut      | x | Cebeco     | 50 | 621 | 25 | 4 | 3   | 99  | 565 | 46 | 8  | 43 |
|            | x | Kranich    | 19 | 645 | 25 | 4 | 6   | 104 | 580 | 39 | 7  | 39 |
|            | x | Progress   | 49 | 560 | 49 | 9 | 11  | 102 | 594 | 56 | 10 | 21 |
|            | x | Salzmünder | 47 | 608 | 19 | 3 | 7   | 99  | 554 | 54 | 10 | 43 |
|            | x | Zorba      | 20 | 625 | 27 | 4 | 4   | 105 | 588 | 29 | 5  | -  |
| Progress   | x | Cebeco     | 41 | 660 | 31 | 5 | 4   | 96  | 601 | 39 | 7  | -  |
|            | x | Kranich    | 50 | 632 | 29 | 5 | -2  | 101 | 631 | 32 | 5  | -  |
|            | x | Memut      | 40 | 653 | 44 | 7 | 4   | 97  | 587 | 51 | 9  | 3  |
|            | x | Salzmünder | 49 | 665 | 31 | 5 | 10  | 47  | 550 | 45 | 8  | -  |
|            | x | Zorba      | 43 | 665 | 34 | 5 | 4   | 88  | 626 | 45 | 7  | -  |
| Salzmünder | x | Cebeco     | 31 | 594 | 31 | 5 | 3   | 99  | 558 | 49 | 9  | 38 |
|            | x | Kranich    | 40 | 609 | 26 | 5 | 4   | 50  | 625 | 47 | 8  | 44 |
|            | x | Memut      | 16 | 567 | 53 | 9 | -1  | 101 | 571 | 48 | 8  | 27 |
|            | x | Progress   | 48 | 589 | 29 | 5 | -3  | 100 | 543 | 54 | 10 | 3  |
|            | x | Zorba      | 40 | 515 | 40 | 8 | -11 | 101 | 496 | 33 | 7  | -  |
| Zorba      | x | Cebeco     | 28 | 663 | 31 | 5 | 9   | 102 | 584 | 52 | 9  | 54 |
|            | x | Kranich    | 20 | 661 | 31 | 5 | 7   | 95  | 574 | 39 | 7  | 37 |
|            | x | Memut      | 38 | 641 | 28 | 4 | 6   | 95  | 542 | 44 | 8  | 29 |
|            | x | Progress   | 40 | 668 | 20 | 3 | 5   | 100 | 585 | 48 | 8  | -  |
|            | x | Salzmünder | 50 | 610 | 22 | 4 | 5   | 99  | 516 | 23 | 5  | -  |

Srednio 21%

## PODSUMOWANIE WYNIKÓW

Badane linie charakteryzuje średnia zawartość białka ogólnego /11,0-12,8%/ oraz niska wartość mierników rozproszenia. Na 30 badanych, 28 mieszańców  $F_1$  wykazuje heterozję dodatnią w granicach od 9 do 37% średniej wartości rodziców. Mieszańce  $F_2$  mają szerokie przedziały zmienności także w kierunku wysokich wartości białka, co pozwala wyodrębnić dużą liczbę roślin wykazujących transgresję. Na wyróżnienie zasługują szczególnie mieszańce linii Progress, Cebeco i Salzmünder.

Liczba sedymentacji, w przeciwieństwie do zawartości białka ogólnego tylko w paru przypadkach wykazuje zjawisko heterozji o mało znaczących wartościach. Podobnie transgresję stwierdzono zaledwie u 9 roślin na prawie 3 tys. badanych.

Współczynniki odziedziczalności wynoszą średnio: 41% dla białka i 36% dla liczby sedymentacji i są nieco mniejsze od uzyskanych we wcześniejszych przeprowadzonych badaniach [11].

Powstałe z przeliczenia teoretyczne objętości chleba wyróżniają korzystnie linię Progress i niekorzystnie Salzmünder. Mieszańce  $F_1$  w większości przypadków wykazują niski stopień heterozji, a wśród mieszańców  $F_2$  w ogóle nie stwierdzono transgresji. Cechę tę charakteryzuje także najniższe genetyczne uwarunkowanie  $h^2$ , które wynosi średnio 21%.

Na podstawie analizy diallelicznej stwierdzono, że wysokie wartości liczby sedymentacji określają głównie geny recesywne i zmienność addytywna, co sugeruje osiągnięcie dużego postępu genetycznego w selekcji doskonalącej.

## LITERATURA

1. Biskupski A., Karolini Z., Zycek M.: Możliwości oceny właściwości wypiekowych pszenicy na podstawie testu sedymentacji. *Hod. Rośl. Aklim.* 18, 273-282, 1974.
2. Biskupski A., Zych M., Karolini Z.: Przydatność mikrometody sedymentacyjnej Greenwaya w ocenie właściwości wypiekowej pszenicy dla potrzeb hodowli roślin. *Biul. IHAR*, 131, 81-87, 1977.
3. Bogdanowiczowa M., Biskupski A.: Wybór cech wypiekowych pszenicy do wstępnej klasyfikacji jakościowej. *Hod. Rośl. Aklim.*, 18, 19-30, 1974.

4. Boggini G., Nilsson G.: Correlations between prediction tests and baking quality in winter wheat. *Cereal Res. Com.*, 4, 3-16, 1976.
5. Borghi B., Boggini G., Corino L.: Breeding for quality in common wheat. I. Early selection in  $F_2$  and  $F_3$  generations. *Cereal Res. Com.*, 3, 205-214, 1975.
6. Halloran G.M.: Genetic analysis of grain protein percentage in wheat. *Theor. Appl. Genet.*, 46, 79-86, 1975.
7. Hayman B.J.: The theory and analysis of diallel crosses. *Genetics*, 39, 789-809, 1954.
8. Hsu C.S., Sosulski F.W.: Inheritance of protein content and sedimentation value in diallel crosses of spring wheat /*Triticum aestivum*/. *Can. J. Genet.*, 11, 967-976, 1969.
9. Instrukcja nr 7 - Centralne Laboratorium Technologii, Przechowywania i Przetwórstwa Zbóż w Warszawie LH-7/12/70.
10. Jinks J.L.: The analysis of continuous variation in a diallel cross of *Nicotiana rustica* varieties. *Genetics*, 39, 767-788, 1954.
11. Lonc W., Malawko-Murawska Z., Strugała J.: Zmienność i odziedziczalność zawartości białka ogólnego i liczby sedymentacji mieszańców pszenicy ozimej. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 290, 217-227, 1983.
12. Mather K., Jinks J.L.: The study of continuous variation. *Biometrical Genetics*. Chapman and Hall, London 1971.
13. Mather K., Jinks J.L.: Introduction to Biometrical Genetics. Chapman and Hall, London 1977.
14. Malawko-Murawska Z.: Przydatność mikrometod do oznaczania właściwości przemiałowych i wypiekowych ziarna pszenicy. Cz. I. Opracowanie mikrometod. *Hod. Rośl. Aklim.*, 18, 6, 409-422, 1974.
15. Malawko-Murawska Z.: Przydatność mikrometod do oznaczania właściwości przemiałowych i wypiekowych ziarna pszenicy. Cz. II. Współzależność cech oznaczonych mikro- i makrometodami. *Hod. Rośl. Aklim.*, 19, 1, 1-22, 1975.
16. Malawko-Murawska Z.: Przydatność mikrometod do oznaczania właściwości przemiałowych i wypiekowych ziarna pszenicy. Cz. III. Porównanie cech jakościowych oraz odmian i rodów pszenicy. *Hod. Rośl. Aklim.*, 19, 3, 245-255, 1975.

Z. Malawko-Murawska, S. Jedyński, W. Kadłubiec  
W. Lonc

ESTIMATION OF TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF WINTER WHEAT GRAIN  
BASED ON TOTAL PROTEIN CONTENT, SEDIMENTATION VALUE  
AND THEORETICAL LOAF VOLUME

S u m m a r y

Sedimentation value and protein content were intermediate in the six studied lines. Nearly all  $F_1$  hybrids showed positive heterosis for protein content. In the  $F_2$  generation a great number of transgressive segregants were observed for protein content and only few for sedimentation value. Heritability estimates were 21% for theoretical loaf volume, 36% for sedimentation value and 41% for protein content. Protein content in the  $F_2$  was governed by overdominance whereas sedimentation value was controlled by partial dominance. Recessive genes acted in the direction of higher sedimentation values.

З. Малявко-Муравская, С. Едыньски, В. Кадлубец, В. Лонц

ОЦЕНКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО КАЧЕСТВА ЗЕРНА ГИБРИДОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ  
НА ОСНОВАНИИ ОБЩЕГО БЕЛКА, ЧИСЛА СЕДИМЕНТАЦИИ И ТЕОРЕТИЧЕСКОГО  
ОБЪЕМА ХЛЕБА

Р е з ю м е

У шести оцениваемых линий наблюдались средние величины числа седиментации и общего содержания белка. Почти все гибриды  $F_1$  отличались положительным гетерозисом содержания белка. Среди гибридов  $F_2$  было получено большое количество растений, проявляющих трансгрессию общего содержания белка и только незначительное количество, касающееся числа седиментации. Коэффициенты наследуемости составляли 21% для теоретического объема хлеба, 36% для числа седиментации и 41% для общего содержания белка. Содержание белка в  $F_2$  определяет в небольшой степени сверхдоминирование генов, а число седиментации - частичное доминирование. Высокие величины числа седиментации обуславливают главным образом рецессивные гены.