

TADEUSZ WOLSKI
Poznańska Hodowla Roślin

MOŻLIWOŚCI DALSZEGO POSTĘPU
W HODOWLI INTENSYWNYCH ODMIAN
PSZENICY OZIMEJ,
DOSTOSOWANYCH DO WARUNKÓW
EUROPY ŚRODKOWEJ

W nr 4/71 Postępów Nauk Rolniczych ukazały się artykuły Ruebenbauera, Nalepy i Gierata, pod wspólnym tytułem „Problemy związane z hodowlą intensywnych odmian pszenic”. Autorzy zachęcają do dyskusji, która miałaby poruszyć inne możliwe drogi poszukiwań.

Podstawową, jak dotąd, metodą hodowli pszenicy jest krzyżowanie rekombinacyjne. Powodzenie programu hodowlanego zależy przy tym w głównej mierze od właściwego doboru komponentów do krzyżówek i od zastosowania skutecznej metody selekcji.

Nie negując potrzeby i wagi badań podstawowych trzeba stwierdzić, że ogromna większość sukcesów polskiej i światowej hodowli pszenicy opierała się i nadal opiera się o bezpośrednie metody selekcji mieszańców. Selekcja ta jest prowadzona w odpowiednim środowisku, a ostatnio coraz częściej w kilku środowiskach z zastosowaniem do oceny niektórych cech warunków zaostzonych, prowokacyjnych.

Ostatnio metoda ta pozwoliła na daleko posuniętą modernizację typu naszej pszenicy ozimej i wiele wskazuje na to, że możliwości leżące przed hodowlą rekombinacyjną są dalekie od wyczerpania. Hodowla krótkosłomych pszenic intensywnych wyprzedziła w naszym kraju o około 10 lat badania genetyczne i fizjologiczne omawiane we wspomnianych artykułach. Oczywiście nie znaczy to, by badania te nie były potrzebne lub by nauka zajęła się nimi zbyt późno. Podobna sytuacja miała miejsce w całej hodowli światowej. Przykład hodowli meksykańsko-indyjskiej i wspaniałe osiągnięcia dr Borlauga i jego zespołu stanowią wymowny dowód twierdzenia, że dalecy jeszcze jesteśmy od osiągnięcia granicy skuteczności metody rekombinacyjnej.

Hodowla wysokoplennych odmian pszenicy związana jest od dawna ze stałym procesem skracania źdźbła. Tempo tego procesu zależy od tempa intensyfikacji uprawy pszenicy i w dużej mierze od intuicji hodowców,

których zadaniem jest, między innymi, trafne przewidywanie potrzeb rolnictwa.

Jak podaje Paquet (1968) pszenice uprawiane we Francji w końcu ubiegłego stulecia osiągały wysokość łanu około 1,5 m. Przez stopniowe skracanie źdźbła uzyskano odmiany współczesne nie dochodzące do 1 m, a uważane jeszcze za zbyt wysokie i nie dość odporne na wyleganie dla intensywnych warunków uprawy. Procesowi temu towarzyszył wzrost rekordowych plonów z ok. 35 do 70 q/ha.

Kierunek hodowli pszenic krótkosłomych wynika nie tylko z potrzeby zwiększenia odporności na wyleganie, ale również z tendencji do zwiększenia plonów ziarna kosztem plonów słomy, do przestawienia produktywności rośliny na surowiec bardziej wartościowy.

Uprawa pszenic krótkosłomych i karłowych stworzyła szereg problemów, z których większa część wymaga rozwiązania na drodze hodowlanej. Pierwsze odmiany karłowe silnie cierpiały od chorób liści i kłosa, gdyż skrócenie źdźbła i zwiększenie zagęszczenia liści tworzy przy dużym nawożeniu warunki sprzyjające porażeniom. Problem ten został już w dużej mierze rozwiązany, gdyż w ostatnich latach wyhodowano odmiany karłowe odporne na 3 gatunki rdzy i na mączniak. Uzyskano również formy karłowe odporne na choroby kłosa (CIMMYT Report 1968—69).

Trudniejszy problem odporności na suszę został rozwiązany tylko częściowo. Odmiany karłowe uprawiane są prawie wyłącznie na terenach nawadnianych lub w rejonach obfitujących w opady. Coraz więcej uwagi poświęca się jednak hodowli odmian karłowych odpornych na suszę, nadających się do uprawy bez nawadniania. Duży postęp osiągnięto w grupie tak zwanych karłów pojedynczych lub jednogenowych, zwanych także półkarłami. Wyhodowano również odmiany stosunkowo odporne na suszę w grupie tak zwanych karłów podwójnych lub dwugenowych. Przykładem takiej pszenicy są odmiany z grupy Kalyan Sony, osiągające w naszych warunkach wysokość ok. 50—70 cm, a w klimacie subtropikalnym na polach nawadnianych ok. 90 cm. Wadą tych pszenic jest jednak skrócenie kielków, co utrudnia wschody przy głębszym wysiewie w przesuszonej glebie.

Dla osiągnięcia postępu w odporności na suszę odmian karłowatych celowe będzie zastosowanie, obok selekcji w klimacie suchym i na lżejszych glebach, metod specjalnych takich, jak pomiary długości kielków oraz badanie systemu korzeniowego (Ruebenbauer 1971, Wolski 1968).

Wreszcie trzecie zagadnienie obecnie najmniej zaawansowane, to zimotrwałość form krótkosłomych. Ogromna większość prac nad pszenicami karłowymi dotyczyła odmian jarych, na nich skoncentrowany był cały program meksykańsko-indyjski Borlauga i jego współpracowników. Rezultaty osiągnięte w hodowli ozimych pszenic karłowych są znacznie

mniej imponujące, tym nie mniej, wyhodowano bardzo plenne odmiany tego typu w Stanach Zjednoczonych, a ostatnio również we Francji.

Dalsze programy hodowlane zmierzają do poprawy zimotrwałości form karłowych, a dotychczasowe rezultaty osiągnięte na tej drodze zdają się świadczyć o możliwościach leżących w tym kierunku. Jak stwierdza Paquet (1968), niektóre z odmian półkarlowych badanych we Francji w warunkach prowokujących dla wymarzania (temp. -20 do -25°C) wykazały zimotrwałość większą od najlepszych pod tym względem odmian francuskich.

Równolegle do hodowli krzyżówkowej rekombinacyjnej stosowana jest w wielu krajach metoda indukowania mutacji (Briggle and Vogel 1968). Dotychczasowe wyniki przemawiają za celowością stosowania obydwóch metod. Na uwagę zasługuje otrzymanie w Związku Radzieckim przez Łukjanienkę i jego współpracowników karłowego mamuta z odmiany Bezostaja 1, odznaczającego się zimotrwałością nie ustępującą tej odmianie. Ci sami hodowcy otrzymali równie zimotrwałe formy na drodze krzyżowania.

Zachodzi pytanie, jak daleko możemy się posunąć w skracaniu zdźbła naszych pszenic ozimych, zachowując wysoki potencjał i stałość plonowania w warunkach zmiennego klimatu naszego kraju. Należy przy tym przyjąć założenie, że uprawa pszenic krótkosłomych wymaga odpowiedniego poziomu kultury rolnej, a przede wszystkim odchwaszczenia gleby. Najważniejszymi cechami, jakich musimy w tych warunkach wymagać od pszenic krótkosłomych będą (obok odporności lub tolerancji na choroby), odporność na suszę i zimotrwałość.

W ostatnich latach posunęliśmy się stosunkowo daleko w hodowli ozimych pszenic krótkosłomych, wyprzedzając pod tym względem Niemiecką Republikę Demokratyczną i Czechosłowację. Przeskok od pszenic o wysokości ok. 1,20—1,40 m do nowych odmian krótkosłomych o wysokości ok. 1 m i mniej był u nas stosunkowo gwałtowny, odpowiadając potrzebom intensywnych gospodarstw, a zarazem stanowiąc pewne wyprzedzenie w stosunku do przeciętnego poziomu kultury rolnej.

Przykład Grany, badanej na terenie całego kraju od 1967/68 roku począwszy, dowodzi, że pszenica o wysokości łanu ok. 1 m może w warunkach odpowiedniej kultury rolnej dawać wysokie plony, nawet przy okresowych niedostatkach opadów i zimie takiej, jaką mieliśmy w 1969 roku. To samo dotyczy plastyczności tej odmiany w odniesieniu do gleb lżejszych, na których susza bardziej daje się we znaki. Luna, krótsza od Grany o 5—10 cm, jest już odmianą mniej zimotrwałą i bardziej wymagającą pod względem żyzności gleby i opadów. Na średnio zwięzłych glebach w Pasie Wielkich Dolin Luna wyraźnie ustępuje plonami Granie.

Zachodzi teraz pytanie, czy celowe jest dalsze skracanie słomy nowych odmian pszenicy ozimej. Obok dotychczasowego przeznaczenia należy przy

tym brać pod uwagę możliwość uprawy pszenicy przez niektóre gospodarstwa z zastosowaniem nawadniania. Bez względu bowiem na słuszne zastrzeżenia co do możliwości szerokiego zastosowania nawadniania w uprawie zbóż w Polsce, hodowla musi być przygotowana również na taką możliwość.

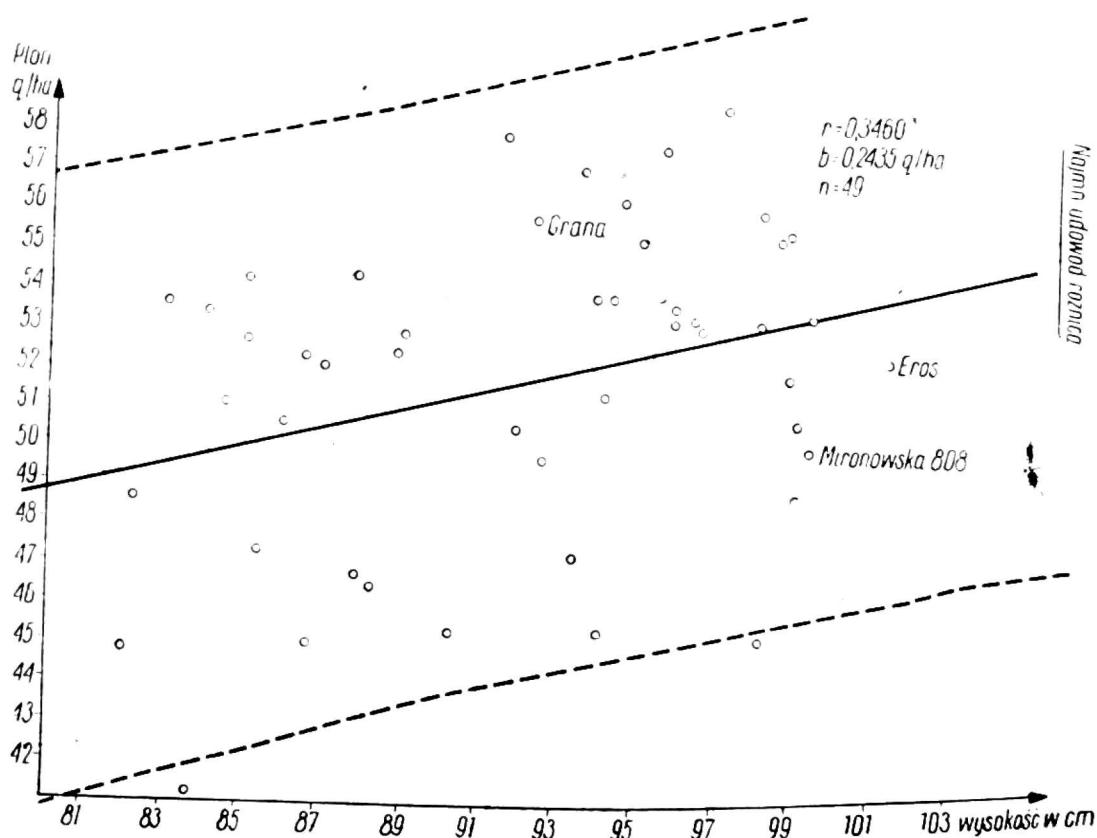
Jak dotąd, nie mamy pszenic typu karłowego w uprawie, a również w doświadczeniach odmianowych oficjalnych i przedwstępnych. Najbardziej zaawansowane mieszańce karłowe rozpoczynają cykl doświadczeń hodowlanych jako linie pokoleń F_5 i F_4 . Są to materiały pochodzące z krzyżówek prostych, a jak na to wskazuje przykład Grany, będzie tu potrzebne krzyżowanie złożone, co najmniej trójodmianowe. Przekonaliśmy się bowiem w toku realizacji programu hodowli intensywnych pszenic krótkosłomych, że nie można osiągnąć zadowalającego poziomu zimotrwałości w prostych krzyżówkach odmian francuskich z polskimi. Natomiast krzyżówki trójodmianowe dały początek Granie i kilku innym liniom o stosunkowo dobrej zimotrwałości.

Wydaje się więc, że nie możemy jeszcze stwierdzić, czy metoda krzyżowania odmian długosłomych i zimotrwałych z karłowymi odmianami słabo zimującymi, daje lub nie daje w pełni zadowalających wyników dla połączenia korzystnych właściwości w potomstwie mieszańców. Ruebenbauer (1971) przedstawił rozważania przemawiające przeciwko skuteczności tej metody; powyżej podano pewne przesłanki pozwalające liczyć na powodzenie hodowli krzyżówkowej rekombinacyjnej.

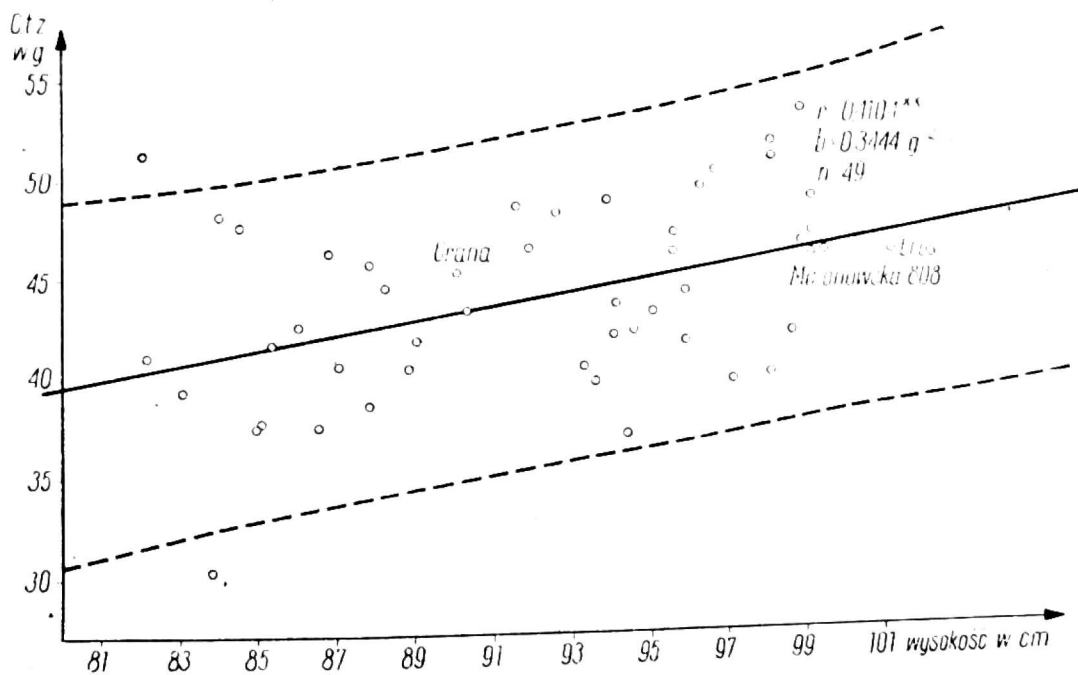
Rozstrzygnięcie tego problemu przyniosą wyniki hodowli w postaci nowych odmian w podobny sposób, jak nieraz w przeszłości efekty hodowli rozstrzygały spory co do skuteczności różnych metod.

Należałoby teraz przedstawić na kilku przykładach, jak daleko doszliśmy w hodowli pszenic krótkosłomych i jakich możemy oczekiwać dalszych rezultatów, po aktualnie opracowanych materiałach hodowlanych. Posłużę się tu analizą wyników najnowszych, bo pochodzących z 1971 r. z Choryni w woj. poznańskim i częściowo z Lasek w woj. warszawskim, a dotyczących hodowli pszenic krótkosłomych.

W doświadczeniu w Choryni (rys. 1 i 2) zbadano serię nowych rodów (przeważnie z pokoleń F_5 i F_6), pochodzących głównie z krzyżówek prostych i złożonych Grany i Luny z odmian o średniowysokiej lub średniokrótkiej słomie, jednak bez udziału pszenic karłowych. Materiały te wykazały istotną zależność plonu ziarna i ciężaru tysiąca ziarn od wysokości roślin, przy stosunkowo niewysokich współczynnikach regresji (0,24 q/ha na 1 cm wysokości oraz 0,34 grama na 1 cm). Cały szereg rodów wykazało plenność zbliżoną do Grany przy wysokości łanu niższej od tej odmiały do 10 cm. Rody te, a przynajmniej niektóre z nich mogą plonować wyżej od odmiany wzorcowej przy zastosowaniu gęstszego wy-



Rys. 1. Zależność wysokości roślin i plonu ziarna w rodach pszenicy ozimej badanych w doświadczeniu w Choryni 1971 r.



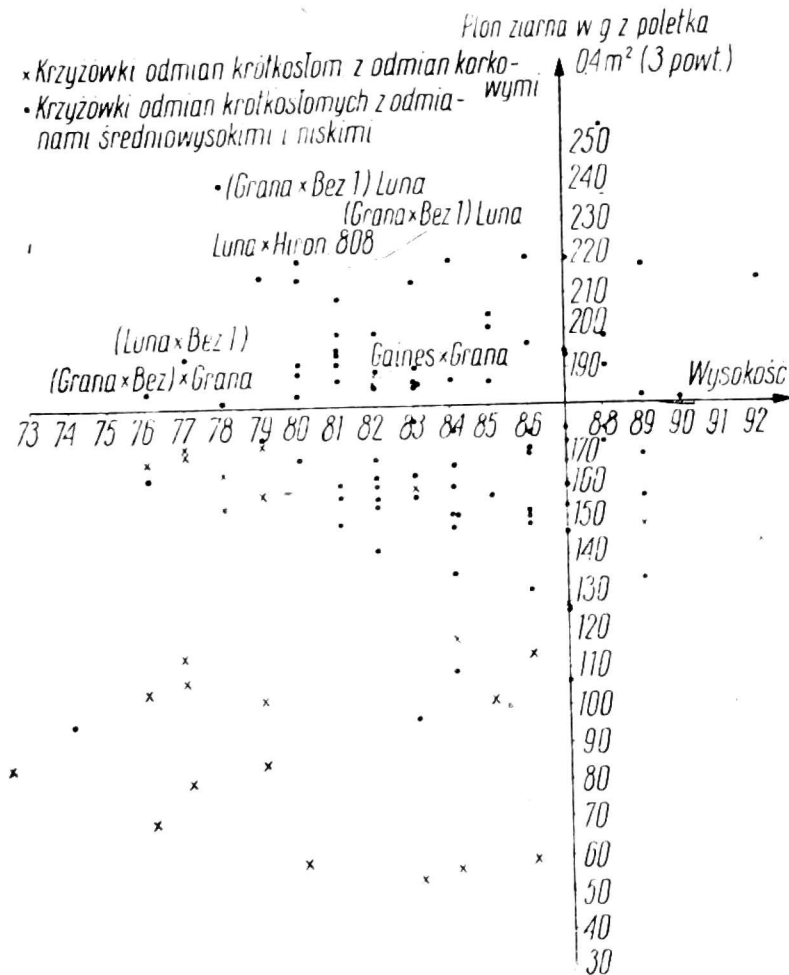
Rys. 2. Zależność wysokości roślin i ciężaru 1000 ziarn w rodach pszenicy ozimej badanych w doświadczeniu w Choryni 1971 r.

siewu, a w konsekwencji większego zagęszczenia ładu oraz przy wyższym nawożeniu.

Uzyskano również rody o ciężarze tysiąca ziarn zbliżonym do Grana a nawet większym i krótszej słomie.

W mikrodoświadczeniu w Choryni porównano szereg linii krótkosłomnych pokolenia F_4 i F_5 z wzorcem Grana, którego wartości oznaczają osie

współrzędnych (rys. 3). Linie pochodziły z krzyżówek prostych i złożonych Grany i Luny z kilkoma średniokrótkimi odmianami zagranicznymi, z kilkoma liniami karłowatymi oraz z Mironowską 808. Te ostatnie krzyżówki oznaczono tak jak linie z pierwszej grupy. W tej grupie uzyskano szereg linii plenniejszych od Grany, a zarazem niższych do 10 cm. Natomiast większość linii pochodzących z krzyżówek z karłami ustępowała plonami Granie, przy wysokości łanu obniżonej w stosunku do tej odmiany do 15 cm. Tylko kilka linii dało plony zbliżone do Grany, jednak przy wysokości łanu nie niższej od odmian poprzedniej grupy.

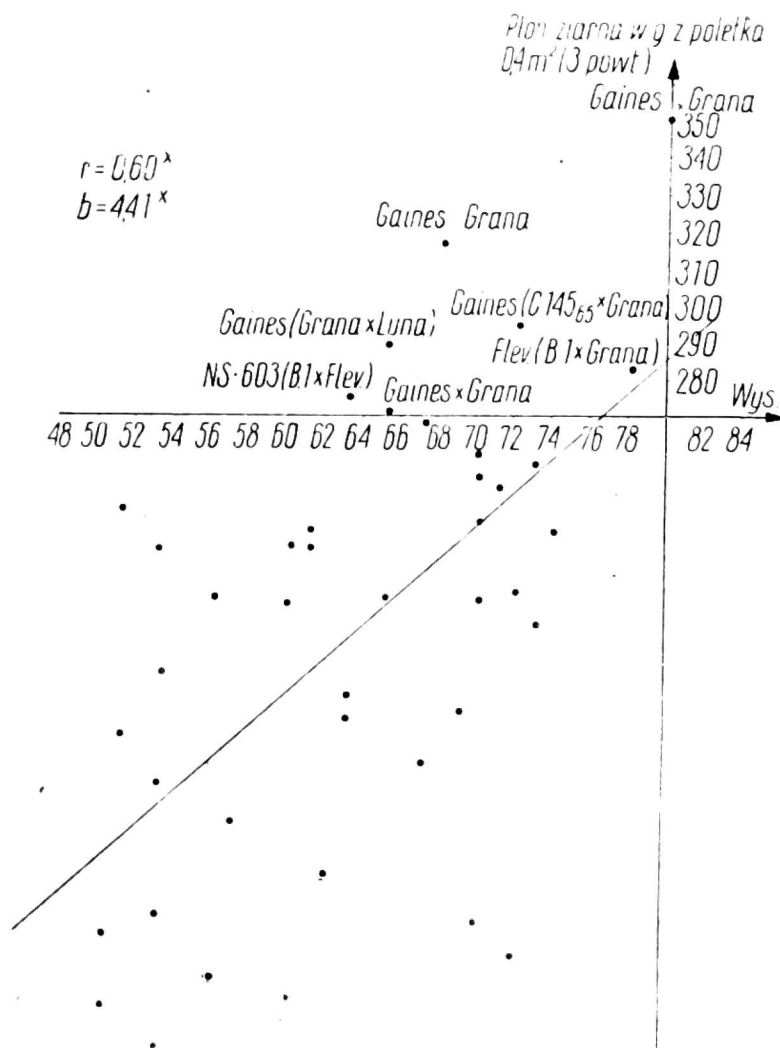


Rys. 3. Współzależność wysokości i plonu ziarna w liniach pszenicy ozimej w mikrodoświadczeniach w Choryni 1971 r.

Przedstawione wyniki dotyczą roku o częściowej, choć nie dotkliwej suszy wiosennej.

W tym samym roku zbadano w Laskach w analogicznym mikrodoświadczeniu linie pszenicy ozimej, przeważnie pokolenie F₄, pochodzące z krzyżówek z odmianami karłowatymi. Mikrodoświadczenie to wykonano z użyciem nawadniania.

Obniżenie łanu badanych linii w stosunku do Grany sięgało 30 cm, przeważały przy tym plony ziarna znacznie ustępujące tej odmianie. Kilka rodzin wykazało jednak plony wyższe od Grany przy skróceniu źdźbła do

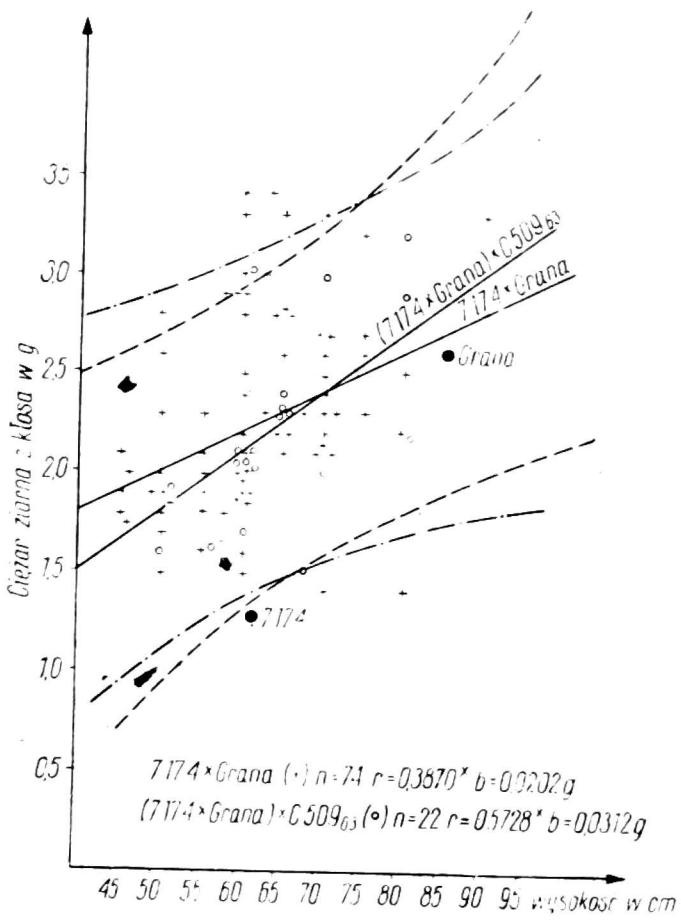


Rys. 4. Współzależność wysokości roślin i plonu ziarna w krótkosłomych liniach pszenicy ozimej w mikrodoświadczeniach założonych na nawadnianiu w Laskach 1970/71 r.

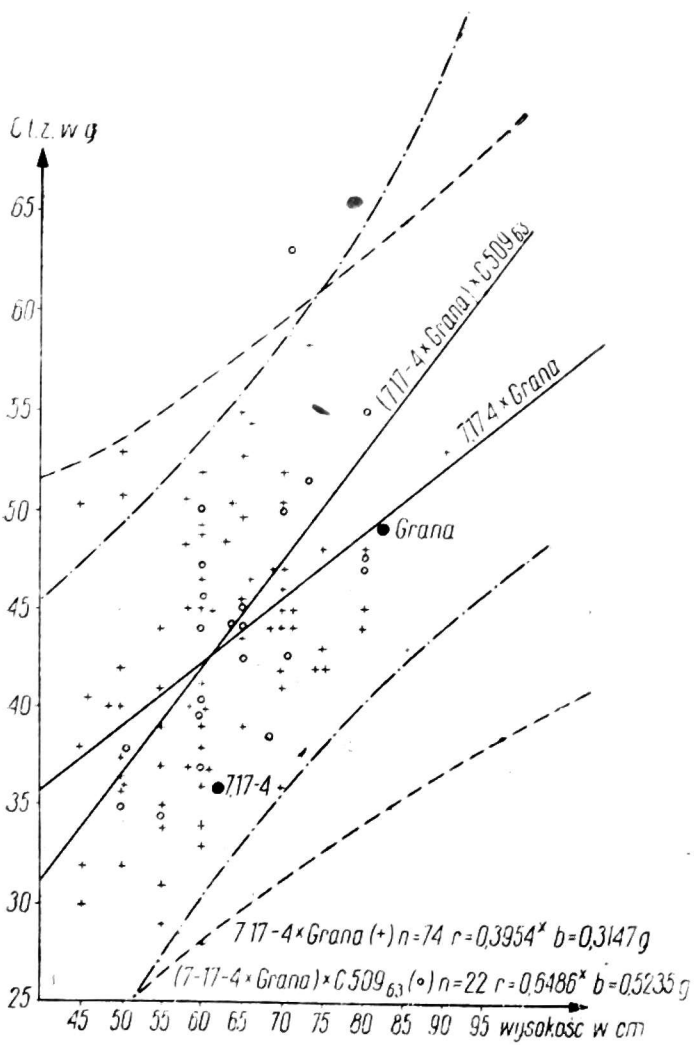
15 cm. Przy tym korelacja między wysokością roślin a plonem ziarna jest w tym mikrodoświadczeniu istotna.

Bardziej obiecujące od krzyżówek tu przedstawionych wydają się jednak nowsze krzyżówki z rodami karłowymi poprawionymi pod względem szeregu cech. Krzyżówki te w drugim i trzecim pokoleniu podlegały w 1971 r. selekcji indywidualnej. Dwie takie krzyżówki przedstawione są na rysunku 5 i 6. Jest to krzyżówka linii karłowej 7-17-4 z Graną w pokoleniu F₃ oraz złożona krzyżówka (7-17-4 × Grana) × C 509₆₃ w pokoleniu F₂.

Francuska linia 7-17-4 odznacza się interesującą odpornością polową na choroby liściowe i wartością wypiekową ziarna, przy słabej zimotrwałości i luźnym, mało plennym kłosie. Pochodzi z krzyżówki meksykańskiej karłowej pszenicy jarej z linią francuską B-21. C 509₆₃ jest jedną z linii siostrzanych Grany.



Rys. 5. Współzależność wysokości roślin i ciężaru ziarna z kłosa w pojedynkach F_2 i F_3 dwóch krzyżówek z Choryni 1971 r.



Rys. 6. Współzależność wysokości roślin i ciężaru 1000 ziaren w pojedynkach F_2 i F_3 dwóch krzyżówek z Choryni 1971 r.

Na rysunku 5 przedstawiono współzależność wysokości roślin i przeciętnego ciężaru ziarna z kłosa u pojedynczych roślin pochodzących z obydwóch krzyżówek. Jak wiadomo, ciężar ziarna z kłosa jest zdaniem wielu hodowców (m innymi Łukjanienki) cechą pojedynka stosunkowo najbardziej skorelowanej z plennością. Ciężar ziarna z kłosa okazał się w badanym materiale istotnie skorelowany z wysokością roślin, przy czym, w krzyżówce prostej współczynnik regresji wynosił 0,02 g na 1 cm, a w krzyżówce złożonej 0,03 g na 1 cm. Przy występowaniu transgresji, których można było oczekiwać, daje się stwierdzić przewaga krzyżówki pojedynczej nad złożoną zarówno w położeniu prostej regresji, jak i w wartościach najlepszych roślin.

Na rysunku 6 przedstawiono współzależność wysokich roślin i ciężaru 1000 ziarn w tym samym materiale.

Wnioski są całkowicie zbieżne z tymi, które dotyczą ciężaru ziarna z kłosa.

Wszystkie przedstawione wyniki pochodzą z roku 1971, który w obydwu stacjach nie uwydatnił żadnych różnic w zimotrwałości badanego materiału. Stąd przypuszczać można, że przy wystąpieniu czynnika wymarzenia silniej jeszcze uwydatniłaby się wyższość krótkosłomych linii transgresyjnych nad pochodzącymi z krzyżówek z karłami.

Również linie karłowe, pochodzące z pierwszych naszych krzyżówek prostych, w tych warunkach nawet przy zastosowaniu nawadniania plonowałyby przypuszczalnie niżej od Grany.

Można by też oczekiwać przy ostrzejszej zimie wyższości krzyżówek złożonych z linią 7-17-4 nad krzyżówkami prostymi.

Czynnikiem zwiększającym skuteczność hodowli zimotrwałych form karłowych powinno się stać wprowadzenie do procesu selekcyjnego corocznej prowokacji wymarzenia potomstw odpowiednich krzyżówek we wczesnych pokoleniach. Te same metody prowokacyjne, które stosowane są z powodzeniem do oceny zimotrwałości odmian i rodów ustalonych mogą znaleźć zastosowanie jako czynnik selekcyjny. Wchodzą tu w grę zarówno metody prowokacji polowej, takie jak wysiewy w skrzynkach czy na wysiewniach, jak również przemrażanie mieszańców w chłodniach z wykorzystaniem do dalszej hodowli roślin, które przeżyły ten zabieg.

Przedstawione w tym artykule fakty i rozważania nasuwają następujące najważniejsze wnioski:

1. Istnieje możliwość wyhodowania na drodze krzyżowania wysoko-plennych odmian typu Grany o krótszej słomie od tej odmiany, przy czym pod pojęciem typu Grany rozumie się krótkosłomą, intensywną pszenicę dającą w warunkach naszego kraju plony wysokie i stosunkowo mało podlegające wahaniom.

2. Celowe jest równoległe stosowanie metody krzyżowania i metody indukowania mutacji.

3. W zakresie materiałów hodowlanych już wyrównanych, a więc mogących w najbliższych latach dać początek nowym odmianom, formy transgresywne, uzyskane z krzyżówek pszenic o średniokrótkiej słomie będą miały przypuszczalnie na terenach nienawadnianych wyższość nad potomstwem krzyżówek z odmianami karłowymi.

4. Celowe jest krzyżowanie z odmianami karłowymi, z uwzględnieniem przeznaczenia na tereny nawadniane. Przy zastosowaniu kilkakrotnych krzyżówek lub krzyżówek złożonych można oczekiwać uzyskania form krótkosłomych dostosowanych również do uprawy bez nawadniania. Duże znaczenie będzie tu miało użycie do krzyżówek najwartościowszych obecnie, ulepszonych pszenic karłowych.

5. Największych trudności można oczekiwać w hodowli pszenic karłowych o odpowiednim poziomie zimotrwałości. Rozwiązanie tego problemu może przynieść dalsza hodowla rekombinacyjna z wykorzystaniem szerokiego asortymentu krótkosłomych linii krajowych i zagranicznych oraz karłowych różnego pochodzenia. Celowe wydaje się także częściowe prowadzenie selekcji mieszańców w warunkach prowokujących wymarzenie.

LITERATURA

1. Briggles L.W., Vogel O.A.: 1968, Breeding short stature, disease resistant wheats in the United States – *Euphytica* V. 17, Supplement 1, Wageningen 107–130
2. CIMMYT Report 1968–1969
3. Paquet J.: 1968, Effects of a selection for semidwarfness on the other characters of bread wheat (autumn sown, *Euphytica* V. 17, Supplement 1, Wageningen; 131–142.
4. Ruebenbauer T., Nalepa S., Gierat K.: 1971, Problemy związane z hodowlą intensywnych odmian pszenic, *Postępy Nauk Rolniczych* Nr 4/71, str. 3–29
5. Wolski T.: 1968, Kierunki i tendencje w hodowli roślin zbożowych, *Postępy Nauk Rolniczych* Nr 2 (110) 1968