

PORÓWNANIE IZOGENNYCH FORM PSZENICY OZIMEJ
O BIAŁYM I CZERWONYM ZIARNIE

Jan Masłowski

Instytut Hodowli Roślin i Nasiennictwa AR w Lublinie

Społeczne zapotrzebowanie w kraju na białoziarniste formy pszenicy jest dość duże, szczególnie w rejonach wschodniej Polski. Rolnicy indywidualni nadal chętnie uprawiają dla własnych potrzeb odmiany o białym ziarnie. Ziarno takie ma w obrocie wolnorynkowym cenę wyższą o 20-30 procent. Wobec braku nowych plennych form uprawia się stare (w niektórych wsiach zajmują one do 30% areału pszenicy), co powoduje duże straty w zbiorach. Rozsądne rozwiązanie podobnego problemu znaleziono w Indiach. Hodowcy uwzględnili gęstość ludności (na formy białoziarniste) i wyhodowali szereg plennych odmian o białym ziarnie i bardzo dobrej jakości mąki.

W Polsce dobór odmian pszenicy ozimej zmieniał się bardzo szybko. W latach 1959/1960 spośród 24 zrejonizowanych odmian - 6 było białoziarnistych. Na uwagę zasługuje Wysokolitewka Sztywnosłoma (białoziarnista), uprawiana wówczas w całym kraju, a używana następnie do wielu krzyżowań. W latach sześćdziesiątych było w rejonizacji 26 odmian, w tym 4 o ziarnie białym. Odmiany białoziarniste zajmowały ok. 30% powierzchni zasiewów pszenicy [4]. Wszystkie obecnie zrejonizowane odmiany są czerwonoziarniste. Wpisano je do rejestru w ostatnich kilku latach. Najdłużej utrzymuje się zrejonizowana w 1967 r. odmiana Mironowska 808.

Barwa ziarniaków ma zwykle duże znaczenie w hodowli pszenicy, o czym świadczy fakt, że na podstawie tej cechy do dzisiaj dzieli się pszenice na odmiany botaniczne. Istnieją ponadto określone upodobania konsumentów co do barwy ziarna i mąki, niezależnie od cech ciasta i wartości pieczywa, przy czym białoziarniste pszenice i uzyskana z nich mąka jest na ogół wyżej ceniona przez konsumentów [13].

Nillson-Ehle wykazał, że białoziarnistość pszenic jest sprzężona ze skłonnością do porastania [14]. Tezy te potwierdzili Scholt i Jonard [14]. Voss [14], znajdując wśród białych pszenic odporne na porastanie, nie przyjmował tych tez. Badania Akermana [14] prowadzone na materiale mieszańcowym, rozszczepiającym się pod względem barwy, udowodniły słuszność wniosków Willsona-Ehle oraz fakt, że Voss miał do czynienia z łamaczami korelacji lub wpływem innych, niedziedzicznych czynników.

Barwa nasion wg Lewickiego [16] związana jest z własnościami wypiekowymi. Odmiany czerwonoziarniste na ogół odznaczają się lepszymi właściwościami wypiekowymi niż białoziarniste. Ponieważ jednak od tej reguły są liczne wyjątki, nie można uważać jej za ogólnie obowiązującą.

Najnowsze badania Piecha [13] jednoznacznie wskazują, iż nie ma absolutnej współzależności między barwą ziarna pszenicy a stopniem porastania. Przy odpowiednim doborze komponentów do hodowli krzyżówkowej możliwe jest otrzymanie form odpornych na porastanie, niezależnie od barwy ziarna, łączących przy tym w sobie wiele cech i właściwości ideotypu nowoczesnej odmiany (krótką słomę, dużą potencjał plonowania).

MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Celem badań przedstawionych w pracy było porównanie 2 form pszenicy ozimej, różniących się barwą ziarna (cv. Jana i jej analog białoziarnisty). Praktycznym celem doświadczenia było porównanie potencjału plonowania czołowych obecnie, krajowych odmian pszenicy ozimej z wyselekcjonowaną formą białoziarnistą.

Materiał siewny odmiany Jana i Grana pochodził z S00 Czesławice, natomiast forma białoziarnista (określona umownie BJ) z RZD Czesławice, gdzie została wyselekcjonowana w 1974 r. z rozszczepiającej się populacji rodu 338/66 (po zarejestrowaniu cv. Jana).

Doświadczenie przeprowadzono w RZD Czesławice na glebie brunatnej wytworzonej z lessu. Przedplonem pszenicy była mieszanka strączkowych zebrana na zielonkę. Glebę uprawiano wg powszechnie przyjętych zasad agrotechniki. Siewu dokonano dnia 22 IX 1976 r. Doświadczenie założono wg modelu bloków losowych w 4 powtórzeniach. Powierzchnia poletek (do zbioru) wynosiła 10 m².

Warunki klimatyczne (temperatury powietrza oraz rozkład opa-

dów) w okresie wegetacji były dość zmienne, dobre dla przezimowania roślin, sprzyjające podczas wzrostu, lecz utrudniające zbiór z powodu intensywnych opadów deszczu w sierpniu. W okresie wegetacji prowadzono obserwacje faz rozwojowych, ocenę stanu roślin oraz odporności na choroby.

W okresie dojrzałości technicznej zebrano po 15 pędów z kłosem głównym z każdego poletka (łącznie 60 z kombinacji) w celu przeprowadzenia pomiarów biometrycznych. Tuż przed zbiorem obliczono obsadę kłosów na 1 m^2 , oczywiście na każdym poletku.

Wykonano pomiary następujących cech: a) długości źdźbła, b) liczby kłosek w kłosie, c) długości osadki kłosowej, d) liczby ziarn w kłosie. Po połączeniu wszystkich powtórzeń w obrębie kombinacji wykonano analizę procentową pośladu, masy 1000 ziarn i masy hektolitra. Do oceny składu chemicznego ziarna posłużono się materiałem z rozmnożeń 1978 r.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Poznanie właściwości fizjologicznych pszenicy w bardzo dużym stopniu wpływa na praktyczne osiągnięcia w hodowli. Wzrost i rozwój rośliny uzależniony jest od warunków klimatycznych i glebowych. Przeprowadzone obserwacje fenologiczne dały pewien obraz wpływu tych warunków na badane formy pszenicy ozimej.

Dzięki sprzyjającym warunkom klimatycznym przezimowanie wszystkich form pszenicy było bardzo dobre. Obserwacje wschodów, wiosennego ruszenia wegetacji, strzelania w źdźbło, kłoszenia i dojrzałości woskowej nie wykazały prawie żadnych różnic między badanymi formami (różnice wynosiły najwyżej 1 dzień).

Bardzo istotną cechą jest ocena odporności roślin na choroby. Ze wszystkich gatunków zbóż pszenica najbardziej podlega chorobom powodowanym przez grzyby pasożytnicze. Układ warunków klimatycznych w roku 1977 nie sprzyjał epifitozie chorób grzybowych. Do najbardziej rozpowszechnionych patogenów należą różne gatunki rdzy. Powodują one w poszczególnych latach bardzo poważne straty gospodarcze. Najbardziej rozpowszechniona w Polsce jest rdza brunatna (*Puccinia triticina*). Wykazuje ona duże biologiczne zróżnicowanie (rasy biologiczne). Ocena porażenia badanych form tym patogenem wykazała niewielki procent roślin porażonych (Grana - 3%, obie formy Jany - ok. 10%). Duże znaczenie ma również rdza źdźbło-

wa (*Puccinia graminis*). Porażenie badanej pszenicy było niezbyt silne i podobne (ok. 25% roślin porażonych). Mączniak właściwy (*Erysiphe graminis*) nie powodował tak dużych szkód jak rdza, niemniej silne pojawienie się może obniżyć plon i jakość ziarna. W obserwacjach własnych stwierdzono różny stopień porażenia form eksperymentalnych. Najbardziej porażona była Jana (22% roślin porażonych), następnie Grana (16%) i najmniej linia BJ (ok. 10%). Obserwacje chorób podsuszkowych wykazały bardzo małe porażenie roślin tym patogenem - stwierdzono porażenie tylko pojedynczych roślin na poletkach.

Intensywność odmiany zbóż jest ściśle związana z odpornością na wyleganie. Spośród badanych form najbardziej odporna na wyleganie była Grana (9°). Wyleganie dwu pozostałych form było również znikome (8-8,5°).

Warunkiem uzyskania wysokich plonów pszenicy jest odpowiednie zagęszczenie kłosów na jednostce powierzchni, zawierających wysoką liczbę i ciężar ziarniaków. Jest to jedynie możliwe w przypadku uprawy odmian o skróconej słomie, które jednocześnie zapewniałyby odporność na wyleganie.

W badanym materiale średnia długość słomy wykazała pewne zróżnicowanie form (tab. 1). Najkrótszą słomę miała forma wzorcowa - Grana (90,2 cm), najdłuższą linia BJ (100,2 cm).

Liczba kłosów na określonej powierzchni zależy nie tylko od typu odmiany, ale również od uprawy, gęstości siewu, przezimowania i krzewienia się pszenicy na wiosnę. Wśród badanych form liczba kłosów na 1 m² była zbliżona do form izogennych, a znacznie niższa niż u Grany (tab. 1), co wynika prawdopodobnie z niższej krzewistości tej odmiany.

Jednym z ważniejszych komponentów plonu jest masa 1000 ziarn. Jest to cecha uwarunkowana genetycznie, ale wpływają na nią także warunki glebowo-klimatyczne. Zależy ona od zdolności wykształcenia ziarna, na które może mieć wpływ okrywa nasienna, ograniczająca rozwój bielma. Po przeprowadzeniu analizy wariancji metodą kompletnej randomizacji stwierdzono istotne różnice w masie 1000 ziarn pomiędzy Graną a pozostałymi formami badanej pszenicy. Nie stwierdzono istotnych różnic pomiędzy Janą a linią BJ. Najwyższą średnią masą 1000 ziarn charakteryzowała się Grana (50,6 g). Obie formy Jany reprezentowały identyczny poziom tej cechy - ok. 45 g (tab. 1).

T a b e l a 1

Wartości średnie niektórych cech ilościowych - 1977 r.

Odmiana lub linia	Długość źdźbła w cm	Liczba kłosów na 1 m ²	Liczba kłosków w kłosie	Długość osadki kłosowej w cm	Liczba ziarn w kłosie głównym	Masa ziarna z kłosa w g	Masa 1000 ziarn w g	Masa hektolitra w kg	Procent pośladu
Grana	90,2	586	19,4	7,25	41,7	2,19	50,60	71,04	0,41
Jana	96,7	636	19,9	7,32	46,8	2,09	45,40	70,02	1,15
Linia BJ	100,2	643	20,4	7,28	49,3	2,11	45,85	63,90	0,65

Analizując poszczególne cechy stwierdzono istotne różnice pomiędzy formami w masie hektolitra. Różnice dotyczyły białoziarnistej Jany i obu form o nasionach czerwonych. Obie formy czerwonoziarniste nie wykazały istotnego zróżnicowania. Najwyższą średnią wartość masy hektolitra wykazała Grana (71,04 kg), podobną Jana (70,02 kg), a najniższą linia BJ (63,90 kg).

Dobry materiał siewny powinien charakteryzować się dobrym wyrównaniem pod względem wielkości i nie powinien zawierać więcej niż 2-3% ziarn drobnych [15, 16]. Dlatego też ważne jest oznaczenie udziału ziarn pośludnych. Stosunkowo najwyższy udział pośladu stwierdzono u Jany (1,15%), pozostałe formy zawierały go znacznie mniej (od 0,41 do 0,65%).

Liczba kłosków w kłosie jest jednym z ważnych komponentów plonu, gdyż na ogół determinuje liczbę nasion w kłosie. Największą liczbę kłosków w kłosie stwierdzono u formy białoziarnistej (20,4). Grana i Jana miały nieco niższe ilości (od 19,4 do 19,9).

Liczba ziarn w kłosie głównym informuje o fertylności kłosa i w warunkach niekorzystnych podlega dużej modyfikacji. Cecha ta kształtuje wysoką wartość ciężaru ziarna z kłosa. Potwierdziły to badania licznych autorów [6, 9, 10, 19]. Najwyższą średnią liczbę ziarn w kłosie głównym miała linia BJ - 49,3 a najniższą Grana - 41,7 (tab. 1).

Masa ziarna z kłosa w połączeniu z liczebnością kłosów na jednostce powierzchni decydują o wysokości plonu danej odmiany. W nowoczesnej hodowli zbóż zwraca się większą uwagę na plon z kłosa

niż na plon z pojedynka, ponieważ cecha pierwsza odznacza się wyższą odziedziczalnością niż druga [1, 2, 3]. Analizowanie formy pszenicy ozimej praktycznie nie różniły się między sobą pod względem plonu ziarna z kłosa; średnia wartość tej cechy kształtowała się na poziomie 2,1 g (tab. 1).

Nasza krajowa „zielona rewolucja” datuje się od wprowadzenia do szerokiej uprawy odmian Grana i Luna. Przy całym kompleksie cech korzystnych mają te odmiany jedną podstawową wadę - mierną jakość mąki, a szczególnie niską zawartość białka i słabą jakość glutenu [17, 18]. Pszenice tego typu określa się mianem paszowych [3, 7], chociaż można by dyskutować nad trafnością tego określenia. Wchodząca do szerokiej uprawy odmiana Jana reprezentuje ten sam typ użytkowy. Jakkolwiek zawartość białka w ziarnie jest w dużym stopniu determinowana genetycznie, to jednak modyfikacyjny wpływ warunków siedliskowych zaznacza się bardzo wyraźnie. Warunki klimatyczne 1978 roku generalnie biorąc, nie sprzyjały gromadzeniu się w ziarnie dużej ilości białka. Dlatego też procentowa zawartość tego składnika była niska (tab. 2).

T a b e l a 2

Wartości średnie niektórych cech jakościowych - 1978 r.

Odmiana lub linia	Białko ogólne w %	Lizyna w % białka	Zawartość lizyny w g w 1 kg su- chej masy ziarna
Grana	11,1	2,68	2,98
Jana	9,3	4,09	3,81
Linia BJ	9,7	6,16	5,97

Oceny składu chemicznego ziarna dokonano wykonując analizy zawartości białka w procentach, lizyny w procentach białka, zawartości lizyny w g w 1 kg suchej masy ziarna. Stosunkowo najwyższą zawartość białka ogólnego stwierdzono u Grany (11,1%), niższą (o ok. 1,5%) - osiągnęły obie formy Jany.

Bardzo ważnym parametrem jakości ziarna pszenicy jest zawartość aminokwasu egzogenego - lizyny. Zawartość tego składnika limituje wartość odżywczą białka [8]. Najwyższy procent lizyny w białku zawierała linia BJ (229,9% wzorca), niższy znacznie Jana (ale

również 152,6% wzorca). Podobne relacje wykazały badane formy w zawartości lizyny w 1 kg suchej masy ziarna.

Uważa się, że osiągnane obecnie plony w doświadczeniach polowych stanowią górną granicę realnych możliwości osiągnięcia plonów w powszechnej uprawie w niedalekiej przyszłości. W celu szerszego zbadania potencjalnych możliwości plonowania pszenicy ozimej sięgnięto do wyników doświadczeń COBORU [12]. Porównując plony trzech zrejonizowanych czołowych odmian, tj. Grany, Jany i Marys Huntsman, najwyższy plon obserwuje się w roku 1977 u Marys Huntsman (51,3 q/ha). Średnie plony Grany i Jany były identyczne (45,5 q/ha). Bardzo wysoki poziom plonowania Marys Huntsman - najwyższy z odmian zrejonizowanych - zachęca szczególnie rolników do jej uprawy, pomimo dużych wymagań w zakresie kultury roli, słabej zimotrwałości, bardzo podatnego na porastanie ziarna i złej jakości wypiekowej mąki. Wydaje się, że linia BJ pomimo niektórych wad podobnych do Marys Huntsman ma również dość duży potencjał plonowania i rokuje nadzieje wprowadzenia jej do szerszej uprawy.

WNIOSKI

1. Białoziarnisty analog odmiany Jana (linia BJ) wykazywał duże podobieństwo do swej siostrzanej formy pod względem morfotypu i elementów składowych struktury plonowania.

2. Jana i Grana charakteryzowały się podobnym poziomem większości cech fenotypowych i mierzalnych. Różniły się nieco długością słomy, obsadą kłosów na 1 m², liczbą ziarniaków w kłosie, zawartością pośladu oraz masą hektolitra. Istotnie różniła się Grana od pozostałych form masą 1000 ziarn; osiągnęła znacznie wyższą wartość średnią (o ok. 11%).

3. Analiza cech jakościowych ziarna wykazała, że linia BJ pomimo niższej (o 1,4%) od wzorca (Grana) zawartości białka ogólnego zawierała 5,97 g lizyny w 1 kg suchej masy, co świadczy o lepszej wartości odżywczej.

4. Duże zainteresowanie rolników indywidualnych odmianami o ziarnie białym oraz znaczny udział starych ekstensywnych form w uprawie pszenicy ozimej wskazuje na potrzebę szybkiego udostępnienia rolnikom nasion zarejestrowanej odmiany białoziarnistej.

5. Przegląd literatury oraz przeprowadzone badania własne wska-

zują na konieczność hodowli nowoczesnej, intensywnej odmiany białozłaziarnistej, opartej na poznanych źródłach genetycznych.

LITERATURA

1. Białowąs S.: Zmienność cech użytkowych mieszańców F₂ pszenicy ozimej. Maszynopis pracy doktorskiej. AR Wrocław. 1975.
2. Borojewiç S.: Developing a programme for breeding high yielding and cold resistant varieties. Inf. Bull. Near East Wheat Barley. Prod. Proj. 1970, Nr 1, 1-9.
3. Brykczyński J.: Skuteczność selekcji indywidualnej pszenicy ozimej (*Triticum aestivum* L.). Zesz. Nauk. Nr 93. SGGW-AR Warszawa 1977.
4. Charakterystyka odmian roślin uprawnych. PWRiL Warszawa 1968.
5. Dhindsa G. S. and Anand S. G.: Effect of spacing on heterosis in wheat. Indian J. Agric. Sci. 1973, 43, 2, 177-180.
6. Fonseca S., Patterson F. J.: Yield component heritabilities and interrelationships in winter wheat (*Triticum aestivum*). Crop. Sci. 1968, Vol. 8, 614-617.
7. Grochowski Z.: Relacje wartościowe białka i jednostek pokarmowych. Zag. Ekon. Rol. 1967, 3, 66-76.
8. Gruszowska T., Lubkiewicz O., Mazurkiewicz B.: Zmienność zawartości białka i lizyny w pszenicy jarej i ozimej. Biul. IHAR 1974, Nr 1-2, 49-52.
9. Hraška Š.: Využitie genetických korelacií pri šlechtení pšenice. Polnohospodarstvo. 1972, Nr 18 (9), 751-561.
10. Hsu P., Walton P. D.: The inheritance of morphological and agronomic characters in spring wheat. Euphytica 1970, T. 19, 54-60.
11. Kosina R.: Zmienność i analiza regresji wielokrotnej cech morfologicznych ziarna odmian i mieszańców pszenicy jarej. Biul. IHAR, 1974, 1-2, 61-68.
12. Odmiany zbóż. 1978. 2, 393 COBORU.
13. Piech J.: Analiza genetyczna karłowatości i półkarłowatości oraz innych cech związanych z karłowatością u pszenicy (*Triticum aestivum* L.) Praca habilitacyjna - maszynopis. AR Lublin. 1976.
14. Ruebenbauer T.: Szczegółowa uprawa roślin. PWRiL 1971 Warszawa.
15. Ruszkowski M., Mazurek J.: Pszenice. PWRiL 1975 Warszawa.
16. Strebeyko P.: Biologia pszenicy. PWN Warszawa 1976.
17. Tarkowski C., Tochman L.: Amino acid composition of proteins fraction in triticale, wheat and rye. Cereal Res. Comm. 1978, Vol. 6. Nr 1, 55-65.
18. Tarkowski C., Wójcik S.: Amino acid composition of protein in Triticale, wheat and rye. Genetical Polonica. 1974, Vol. 15, Nr 4, 393-403.
19. Vork D. S., Anand S., Khehra A. S.: Heritability of some important quantitative characters in wheat (*Triticum aestivum*). Madras Agric. Journal. 1971, 58 (3), 194-198.

Я. Масловски

СРАВНЕНИЕ ИЗОГЕННЫХ ФОРМ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ С БЕЛЫМ
И КРАСНЫМ ЗЕРНОМ

Р е з ю м е

В труде сравнивали две формы озимой пшеницы различающиеся окраской зерна: сорт Яна и его белозернистый аналог. Практической целью опыта было сравнение потенциала урожайности передовых в настоящее время отечественных сортов озимой пшеницы с селекционированной белозернистой формой. В качестве стандарта использовали сорт Грана. Полевые опыты проводились в 1977 г. в четырех повторениях на буроземе образованном из лёсса. Переработка охватывала по 60 побегов с главным колосом. Анализировали следующие количественные признаки: длина стебля, число колосьев на 1 м^2 , число колосков в колосе, длина колосовой оси, число зерен в главном колосе, вес зерна с колоса, вес 1000 зерен, вес 1 гектолитра, процент тощего зерна. Для оценки химического состава зерна использовали материал с размножения 1978 г., при определении: процент сырого белка, процент лизина в белке и содержание лизина в сухом веществе зерна. Белозернистая линия ВJ характеризовалась значительным сходством со своей сестричной формой в отношении морфологии и элементов структуры урожая. Сорта Грана и Яна характеризовались сходным уровнем большинства фенотипных и измеримых признаков. Назначительные различия в пользу сорта Грана касались длины стебля, веса зерна с колоса, веса 1000 зерен, веса 1 гектолитра и процент тощего зерна. Более благоприятный уровень в сравнении со стандартом представлял сорт Грана по отношению к числу колосков в колосе, числу колосьев на 1 м^2 , числу зерен в колосе и длине колосовой оси. Анализ качественных признаков показал, что линия ВJ, несмотря на меньшее на 1,4% содержание сырого белка, содержала гораздо больше лизина, что свидетельствует о лучших питательных достоинствах. Самые большие различия между сортом Грана и остальными формами были установлены в случае веса 1000 зерен (на плюс для сорта Грана) и содержания лизина в зерне (на минус для сорта Грана). В свете проведенных исследований четко видно, что белозернистый аналог сорта Яна не уступал его сестричной форме в отношении ни потенциала урожайности, ни питательных достоинств. С целью элиминирования из возделывания старых, низкоурожайных белозернистых форм, необходимо снабжить сельское хозяйство вместо последних более интенсивными сортами с такой же окраской зерна.

J. Masłowski

COMPARISON OF ISOGENIC FORMS OF WINTER WHEAT
OF WHITE AND RED GRAIN

S u m m a r y

Two forms of winter wheat of different grain colour: of the Jana variety and of its white-grained analogue, were compared in the work. The practical aim of the experiment was to compare the yielding potential of now principal inland winter wheat varieties with the selected white-grained form. The Grana winter wheat variety was used as a standard. Field experiments were carried out in 1977 in four replications on brown soil developed from loess. The process comprised by 60 shoots with the main ear. The following quantitative features were analyzed: stalk height, number of ears per 1 m^2 , number of spikelets in 1 ear, ear axis length, number of grains in the main ear, weight of grains from the ear, weight of 1000 grains, weight of 1 hectolitre, per cent of thin kernels. For estimation of the chemical composition of grain the material from multiplication of 1978 was used while determining: crude protein per cent, per cent of lysine in protein and in dry matter of grain. The white-grained BJ strain proved a great similarity with its sisterly form with regard to morphotype and yield structure elements. The Grana and Jana varieties are characterized by a similar level of most phenotypic and measurable features. Insignificant differences in favour of the Grana variety concerned stalk length, weight of grains from 1 ear, weight of 1000 grains, weight of 1 hectolitre and per cent of thin kernels. A more favourable level as compared with standard represented the Jana variety with regard to the number of spikelets in 1 ear, ear axis length number of grains in ear and number of ears per 1 m^2 . The analysis of qualitative features proved that the BJ strain, despite by 1.4% lower crude protein content as compared with standard, contained much more lysine, what bears evidence of a better nutritive value. The greatest difference between the Grana variety and the remaining forms were found in case of the weight of 1000 grains (in plus for Grana) and of the lysine content in grain (in minus for Grana). In the light of the investigations it is clearly visible that the Jana variety is not inferior to its sisterly

white-grained form, neither with regard to the yielding potential nor to the nutritive value. To eliminate from cultivation old, low-yielding white-grained forms, it would be necessary to supply the agriculture in place of the latter with intensive varieties of the same grain colour.