

OCENA PLONU I JAKOŚCI ZIARNA ODMIAN PSZENICY OZIMEJ Z DOŚWIADCZEŃ Z NAWADNIANIEM I NAWOŻENIEM

Antoni Biskupski, Maria Bogdanowiczowa, Józef Dzieżyc

Instytut Rolniczych Podstaw Melioracji AR, Wrocław
Laboratorium Technologii Zbóż IHAR, Wrocław
Zakład Technologii Zbóż AR, Wrocław

W latach 1974-1976 przeprowadzono badania nad wpływem deszczowania i intensywnego nawożenia mineralnego na plon ziarna odmian pszenicy ozimej oraz jego jakość ocenianą na podstawie wartości przemiałowej i wypiekowej. Doświadczenia wykonano w Rolniczych Zakładach Doświadczalnych Akademii Rolniczej Samotwór i Swojec.

W Samotworze założono doświadczenie z 4 odmianami na czarnej ziemi wytworzonej z gliny lekkiej na piasku gliniastym lekkim (klasa bonitacyjna IIIa). Gleba ta jest zaliczana do kompleksu pszennego wadliwego. Dla każdej odmiany zastosowano nawodnienie przy 60 i 75% ppw oraz 3 poziomy nawożenia mineralnego: NPK — 140, 280 i 420 kg/ha. Stosunek N:P₂O₅:K₂O był dla wszystkich poziomów jednakowy i wynosił 1:0,8:1 (tab. 1).

Tabela 1

Suma opadów miesięcznych i dawki wody w mm dla doświadczeń z pszenicą ozimą, wykonanych w latach 1974-1976 w Samotworze i Swojcu

Rok	Opady miesięczne				Nawadnianie przy		
	V	VI	VII	V—VII	60% ppw	75% ppw	80% ppw
Samotwór							
1976	70,0	31,0	127,0	228,0	100	180	
Swojec							
1974	66,1	50,4	82,7	199,2	90	90	60
1975	23,8	131,4	104,0	259,2	120	140	120
1976	79,8	19,9	170,8	270,5	160	200	

W Swojcu założono dwa różne doświadczenia na glebie pseudobielicowej, wytworzonej z piasku gliniastego mocnego na piasku słabo gliniastym, zaliczanej do kompleksu glebowego żytniego dobrego. W pierwszym badano dwie odmiany, stosując nawadnianie przy 60 i 75% ppw oraz 4 poziomy nawożenia mineralnego: NPK — 100, 200, 300 i 400 kg/ha (stosunek $N : P_2O_5 : K_2O$ w każdym z poziomów wynosił 1 : 0,7 : 1,1; tab. 2). W drugim doświadczeniu badano odmianę Kaukaz, dla której zastosowano 2 warianty wapnowania i nawadnianie przy 80% ppw oraz nawożenie mineralne: NPK — 320 kg/ha ($N : P_2O_5 : K_2O = 1 : 0,7 : 1$). Dodatkowo w doświadczeniu tym nawożono rośliny uzupełniającymi dawkami: N — 60, P — 40, K — 60 kg/ha (tab. 3).

Zarówno w Swojcu jak i Samotworze uwzględniono obiekty kontrolne, którymi były odmiany nie nawadniane.

Materiał badawczy, pochodzący z doświadczeń, oceniano pod względem plonu i jakości ziarna, określając właściwości przemiałowe i wypiekowe. Przemiał laboratoryjny wykonano posługując się młynem Quadrumat Senior. Oznaczono również zawartość białka ogólnego w ziarnie ($N \times 5,7$) oraz właściwości wypiekowe, pośrednio za pomocą farinografu i bezpośrednio na podstawie wyników próbnego wypieku laboratoryjnego. Właściwości enzymatyczne mąki — aktywność alfa amylazy oceniano metodą Hagberga-Pertena na zasadzie pomiaru liczby opadania.

Całość badań jakościowych wykonano, stosując metody przyjęte w pracy Laboratorium Technologii Zbóż IHAR we Wrocławiu [1, 2, 6, 8].

WYNIKI BADAŃ I DYSKUSJA

Plon ziarna odmian badanych w Samotworze zależał bardziej od nawodnienia niż od nawożenia mineralnego. Spośród dwu wariantów deszczowania najwyższe plony uzyskano, nawadniając przy 60% ppw. Dla kombinacji tej nawet przy najwyższej dawce nawożenia NPK — 400 kg/ha plenność większości ocenianych odmian wzrastała. W przypadku braku nawodnienia plony były nie tylko znacznie niższe (o około 30%), lecz równocześnie stwierdzono ich wzrost tylko do poziomu NPK — 140 kg/ha. Bardziej intensywne nawożenie pszenicy nie deszczowanej powodowało na ogół spadek plonu ziarna. Z czterech porównywanych odmian najkorzystniej reagowały na zastosowane zabiegi agrotechniczne Winnetou i Grana (tab. 2).

Oceniając odmiany pochodzące z doświadczeń wykonanych w Swojcu stwierdzono, że Grana i Kaukaz dały najwyższe plony ziarna przy deszczowaniu i wysokim nawożeniu mineralnym. W doświadczeniach tych, podobnie jak i w Samotworze, uzyskano korzystniejsze wyniki, nawadniając przy 60% ppw niż przy 75% ppw (tab. 3).

Tabela 2

Plon ziarna 4 odmian pszenicy ozimej z doświadczeń w Samotworze ze zbioru 1976 roku

Odmiana	Kombinacje	Plon ziarna w t/ha przy poziomie nawożenia NPK, kg/ha				Plon ziarna dla kombinacji nawodnieniowej w t/ha
		0	140	280	420	
Grana	nie nawadniane	2,25	3,53	3,72	3,82	3,33
	nawadniane przy 60% ppw	3,14	4,41	4,80	5,49	4,46
	nawadniane przy 75% ppw	3,43	5,10	5,39	4,61	4,63
Jana	nie nawadniane	2,73	4,37	3,51	2,96	3,39
	nawadniane przy 60% ppw	3,82	4,68	4,52	4,84	4,47
	nawadniane przy 75% ppw	3,35	4,76	5,07	4,45	4,41
Winnetou	nie nawadniane	2,89	3,59	3,28	3,43	3,30
	nawadniane przy 60% ppw	3,43	5,07	5,30	5,62	4,86
	nawadniane przy 75% ppw	2,89	4,91	5,30	4,60	4,43
Aria	nie nawadniane	2,37	3,03	3,03	2,63	2,77
	nawadniane przy 60% ppw	2,50	4,08	3,95	4,47	3,75
	nawadniane przy 75% ppw	2,63	3,95	3,95	3,82	3,59
Średnie	nie nawadniane	2,56	3,63	3,39	3,21	3,20
	nawadniane	3,15	4,62	4,79	4,74	4,32
Średnia ogólna	nie nawadniane i nawadniane	2,95	4,29	4,32	4,23	3,95

W drugim doświadczeniu w Swojcu, w którym badano reakcję odmiany Kaukaz przy dwu wariantach wapnowania, przy zastosowaniu CaCO_3 w ilości 2,5 t/ha otrzymano przeciętnie wyższy plon ziarna niż przy zastosowaniu CaO w ilości 1,5 t/ha. Pod wpływem nawadniania uzyskano wzrost plenności, najbardziej zaznaczający się przy uzupełniającym nawożeniu azotem w ilości 60 kg/ha i wapnowaniu CaO wynoszącym 1,5 t/ha. Przyrost ten w stosunku do analogicznego obiektu kontrolnego deszczowanego wynosił około 1 tony ziarna z hektara (tab. 4).

Jakość ziarna zebranego z doświadczeń była znacznie zróżnicowana pod względem właściwości przemiałowych i wypiekowych. Zmienność materiału eksperymentalnego była wynikiem nie tylko właściwego doboru ekstremalnych pod względem jakości ziarna odmian pszenicy (Grana, Kaukaz), lecz także zastosowanych w doświadczeniach różnych wa-

Tabela 3

Plon ziarna 2 odmian pszenicy ozimej z doświadczeń w Swojcu

Odmiana	Lata badań	Kombinacje	Plon ziarna w t/ha przy poziomie nawożenia NPK, kg/ha				Plon ziarna dla kombinacji nawodnieniowej w t/ha
			100	200	300	400	
Grana	1974-1976	nie nawadniane	3,65	3,89	4,53	4,04	4,03
		nawadniane przy 60% ppw	4,78	5,39	5,20	5,60	5,24
		nawadniane przy 75% ppw	5,00	5,66	5,86	5,30	5,46
Kaukaz	1975-1976	nie nawadniane	2,77	3,35	3,78	4,20	3,52
		nawadniane przy 60% ppw	4,00	4,63	4,98	4,96	4,64
		nawadniane przy 75% ppw	3,90	4,40	4,95	4,81	4,51
Średnie	1974-1976	nie nawadniane	3,29	3,67	4,23	4,11	3,83
		nawadniane	4,51	5,12	5,30	5,22	5,04
Średnia ogólna	1974-1976	nie nawadniane i nawadniane	4,10	4,64	4,94	4,85	4,64

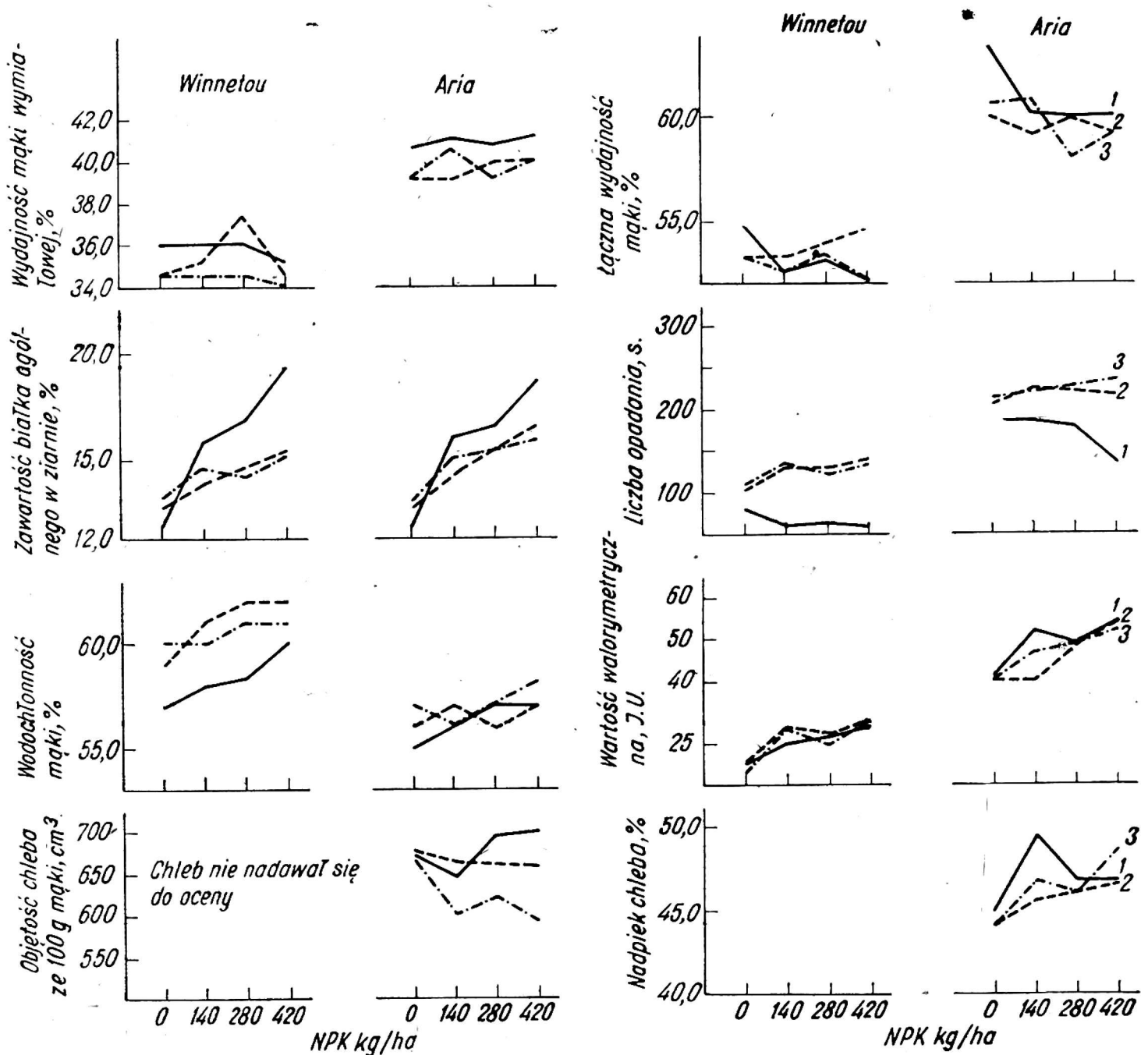
Tabela 4

Plon ziarna odmiany Kaukaz z doświadczeń w Swojcu w latach 1974-1975

Kombinacje	Plon ziarna w t/ha przy nawożeniu NPK 320 kg/ha i uzupełniających dawkach, kg/ha				Plon ziarna dla kombinacji nawodnieniowej w t/ha
	0	N-60	P-40	K-60	
Wapnowanie CaO — 1,5 t/ha					
Nie nawadniane	4,01	4,10	4,09	4,00	4,05
Nawadniane przy 80% ppw	4,58	5,04	4,47	4,20	4,58
Średnia	4,30	4,57	4,28	4,10	4,32
Wapnowanie CaCO ₃ — 2,5 t/ha					
Nie nawadniane	4,48	4,50	4,24	4,58	4,46
Nawadniane przy 80% ppw	4,86	4,74	4,71	4,73	4,76
Średnia	4,67	4,62	4,47	4,66	4,61

riantów nawadniania i nawożenia. Uzyskane wyniki dają więc dobrą podstawę do szerszych uogólnień.

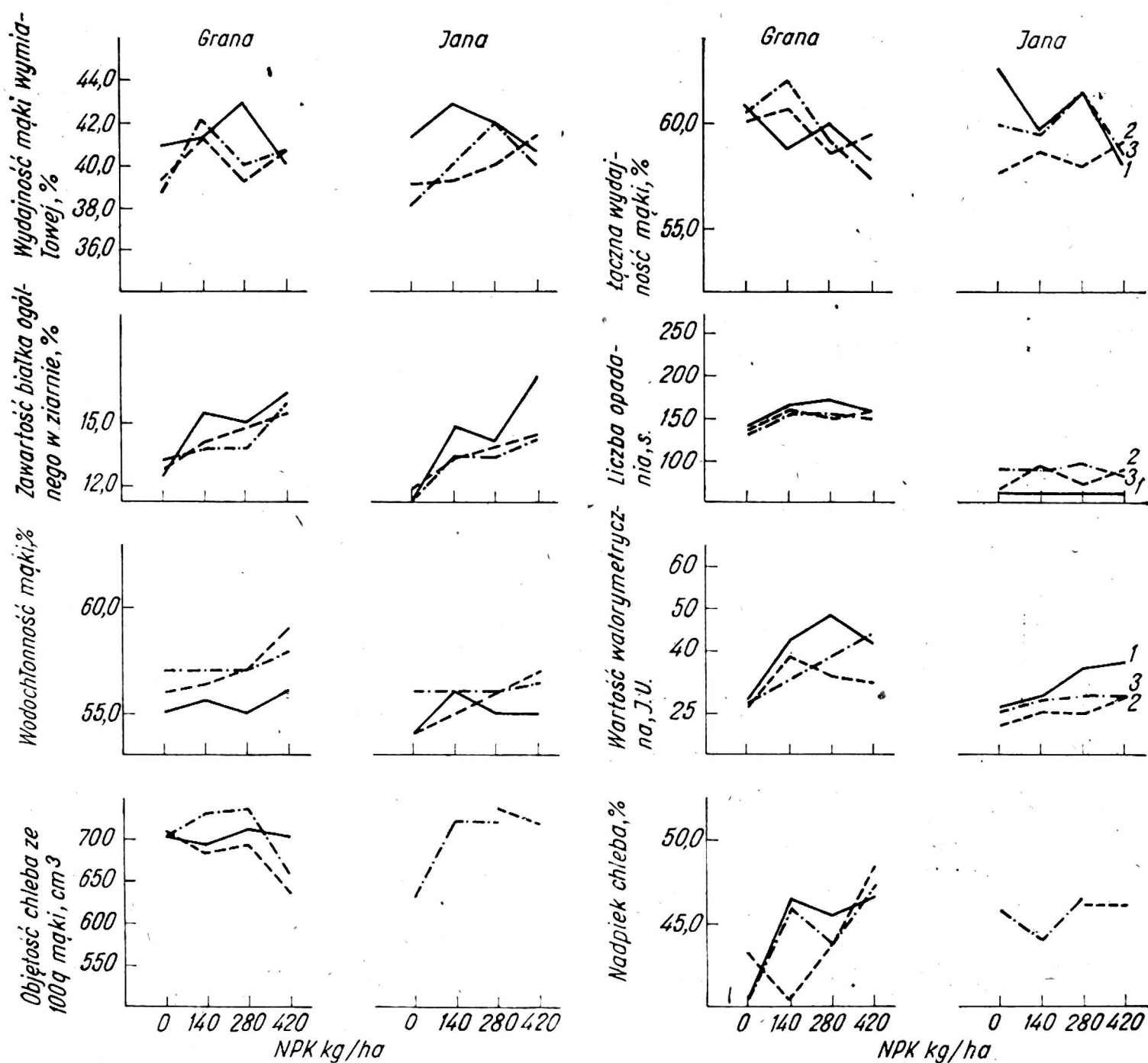
Oceniając właściwości przemiałowe, uzyskano — zgodnie z dotychczasowymi wynikami badań [4, 9] — na ogół większą łączną wydajność mąki z ziarna odmian nawadnianych przy 60% ppw i nawożonych dużymi



Rys. 1. Wskaźniki cech jakościowych pszenicy Winnetou i Aria przy zróżnicowanym nawadnianiu i nawożeniu (z doświadczenia 1976 r. w Samotworze): 1 — nie deszczowane, 2 — nawadniane przy 60% ppw, 3 — nawadniane przy 75% ppw
Na rysunkach 1-5 zamiast I.U. powinna być j.u.

dawkami NPK, wynoszącymi 400-420 kg/ha; niż dla nie nawadnianych (rys. 1-3). Odmienne wyniki przemiału otrzymano dla pszenicy Kaukaz. Odmiana ta, wyhodowana w ZSRR, odznaczała się niekorzystną reakcją na nawadnianie i nawożenie. Pod wpływem tych zabiegów, zwłaszcza deszczowania, wykazała zmniejszenie nie tylko łącznej wydajności mąki, lecz także mąki wymiatawowej (rys. 4). Szczególnie wyraźnie zaznaczyło się to w doświadczeniach, w których stosowano wapnowanie i dodatkowe nawożenie mineralne (rys. 5).

Można przypuszczać, że odmienne zachowanie się w badaniach odmiany Kaukaz jest związane z jej pochodzeniem. Należy ona bowiem do

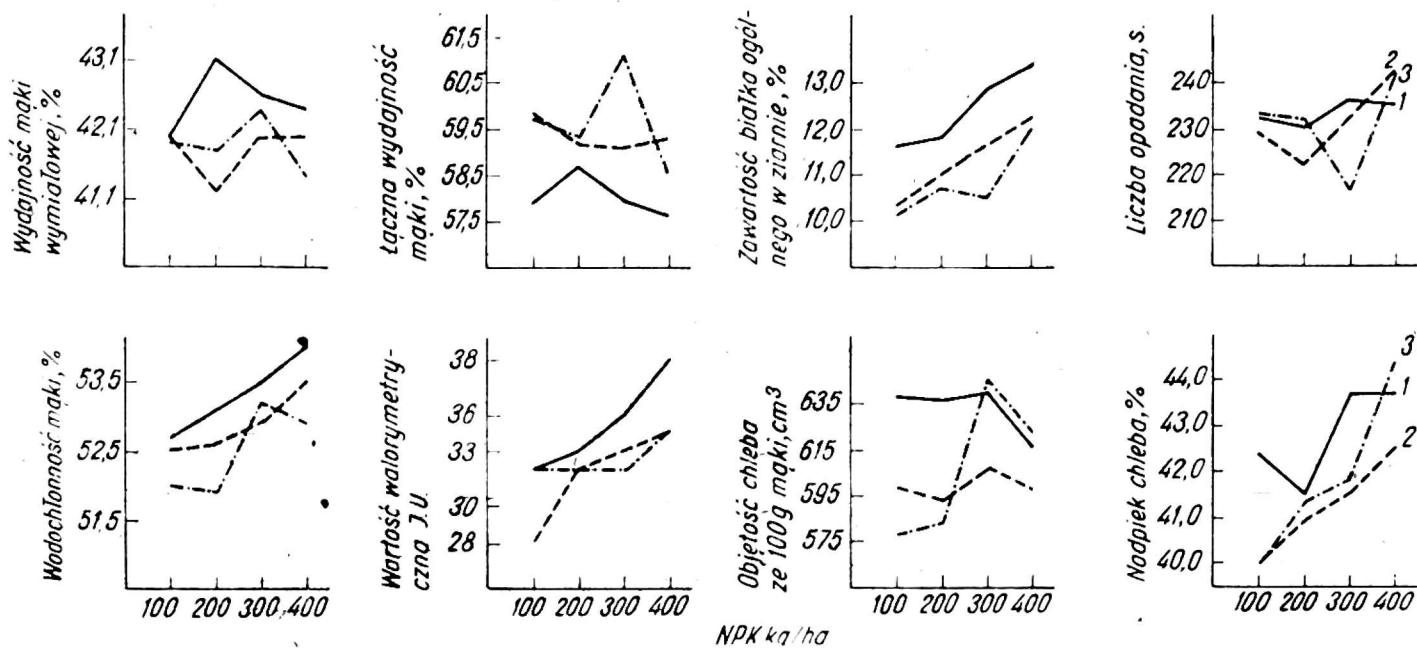


Rys. 2. Wskaźniki cech jakościowych pszenicy Grana i Jana przy zróżnicowanym nawadnianiu i nawożeniu (z doświadczenia 1976 r. w Samotworze). Objasnienia jak na rysunku 1

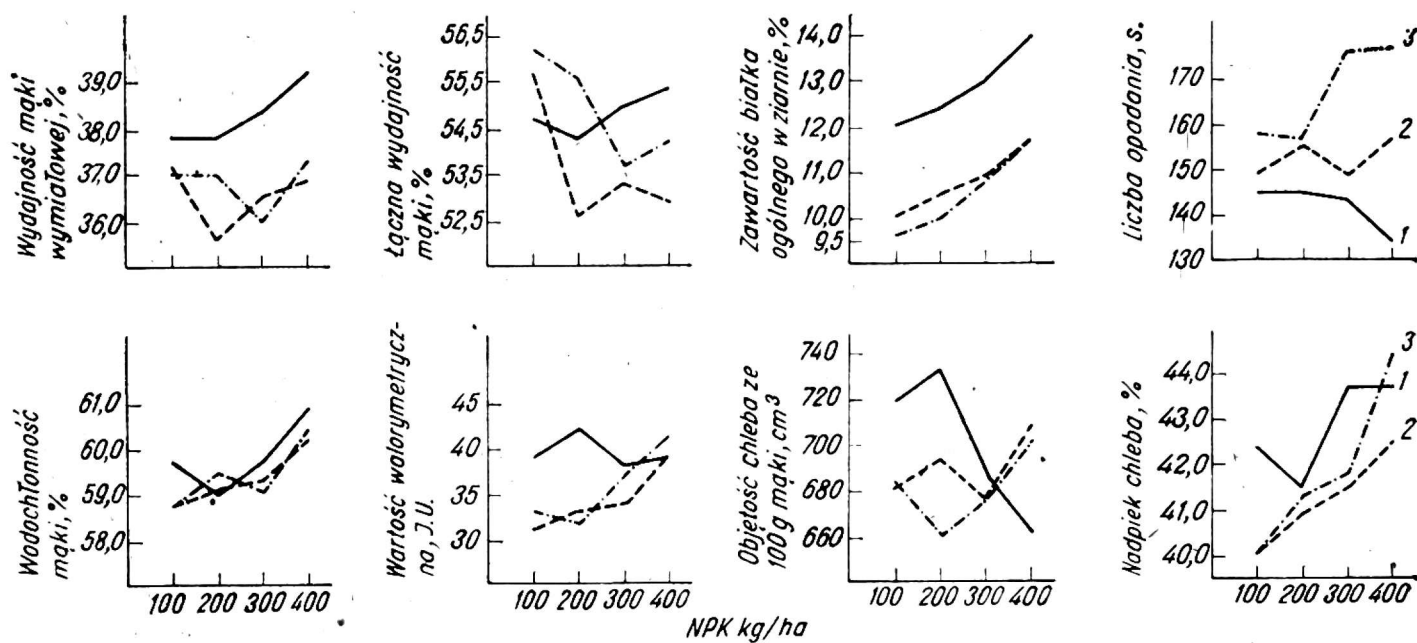
grupy pszenic właściwych klimatowi stepowemu — *proles hungaricum*, różniących się znacznie od odmian wyhodowanych w warunkach śródwoeuropejskich, zaliczanych do *proles silvaticum*.

Wyniki oznaczeń zawartości białka ogólnego pozwalają na wysunięcie wniosku, potwierdzonego również dotychczasowymi naszymi badaniami [4, 7, 9], że ilość tego składnika maleje w ziarnie pod wpływem deszczowania roślin. Natomiast w miarę zwiększania nawożenia mineralnego, zwłaszcza dawek azotu, obserwuje się wzrost zawartości białka. Zgodność ta wystąpiła we wszystkich doświadczeniach w trzyletnim okresie badawczym (rys. 1-5).

W poprzedniej pracy [4] wskazywaliśmy, że obniżenie zawartości

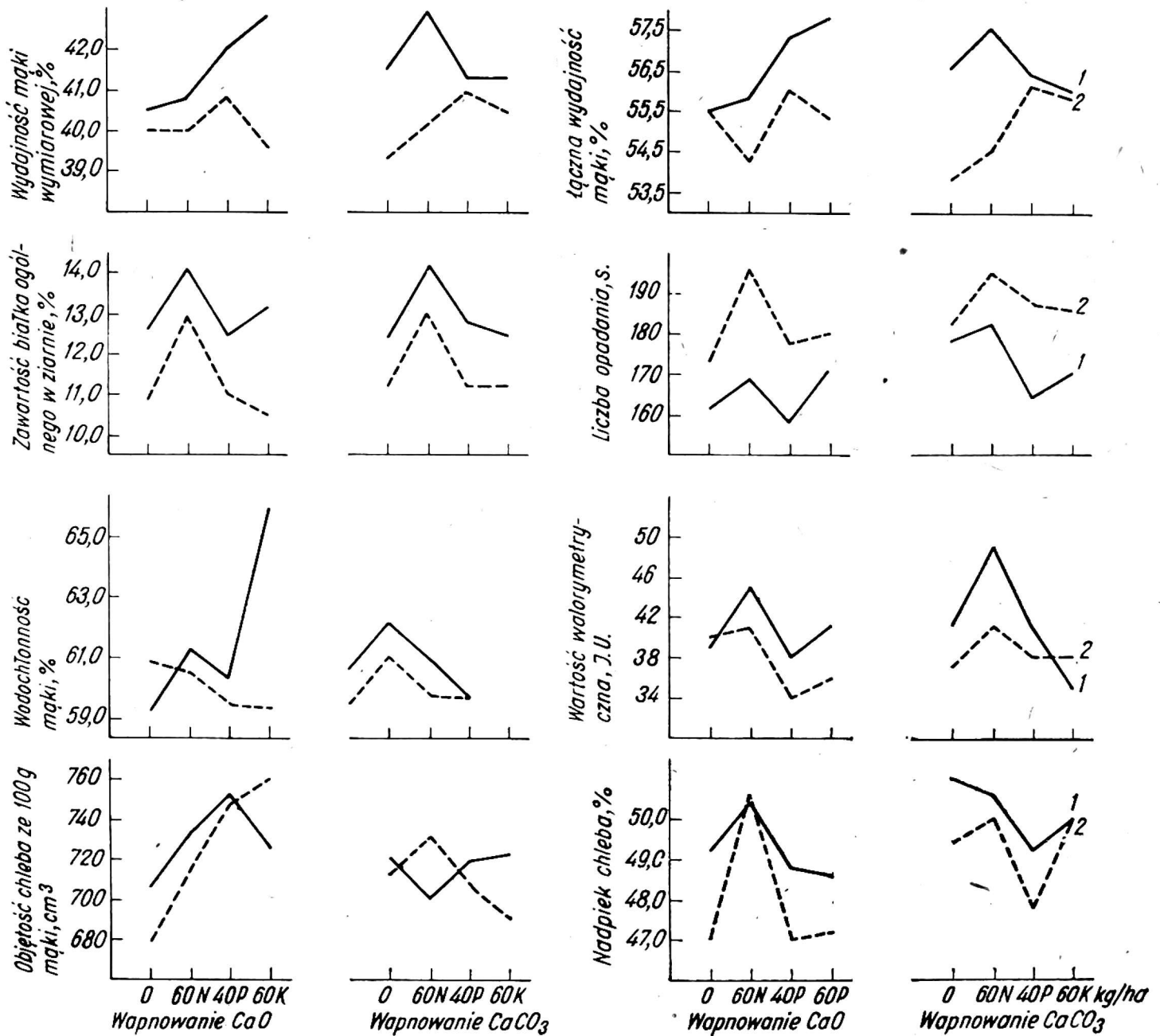


Rys. 3. Wskaźniki cech jakościowych pszenicy Grana przy zróżnicowanym nawadnianiu i nawożeniu (średnie z lat 1974-1976 z doświadczeń w Swojcu). (Objaśnienia jak na rysunku 1)



Rys. 4. Wskaźniki cech jakościowych pszenicy Kaukaz przy zróżnicowanym nawadnianiu i nawożeniu (średnie z lat 1975 i 1976 z doświadczeń w Swojcu). (Objaśnienia jak na rysunku 1)

białka, stwierdzone dla pszenicy nie nawadnianej, jest prawdopodobnie spowodowane tym, że deszczowanie sprzyja lepszemu wykształceniu ziarna. Zawiera ono przeto więcej skrobi, mniej natomiast związków azotowych. Dla wyjaśnienia tego zjawiska przeprowadziliśmy rozdział ziarna na frakcje o różnej grubości. Na tej podstawie można wykazać, że pod wpływem deszczowania zaznaczyła się w ogólnej masie ziarna wyraźna tendencja wzrostu udziału frakcji o grubości 2,8 mm, zmniejszał



Rys. 5. Wskaźniki cech jakościowych pszenicy Kaukaz przy nawożeniu NPK 320 kg/ha oraz zróżnicowanym nawadnianiu, wapnowaniu i uzupełniających dawkach N, P, K (średnie z lat 1974 i 1975 z doświadczeń w Swojcu). 1 — nie nawadniane, 2 — nawadniane przy 80% ppw

się natomiast udział ziarn o mniejszej grubości, w tym także pośladu.

Ogólnie należy jednak stwierdzić, że w przeliczeniu na jednostkę powierzchni uprawnej nawadnianej uzyskuje się więcej białka, niż z analogicznej nie nawadnianej, co znajduje uzasadnienie w wyższym plonowaniu pszenicy poddanej deszczowaniu [4].

Wyniki badań z pszenicą jarą [5] wskazują na bardzo korzystne oddziaływanie deszczowania na stan amylolytyczny ziarna, a tym samym uzyskanej z niego mąki. Zaznaczyło się to również dla odmian ozimych. Wyjątek stanowiła Grana, dla której brak było różnic w aktywności alfa amylazy pomiędzy obiektami nawadnianymi i kontrolnymi.

Wysokie dawki nawożenia mineralnego, zastosowane dla pszenicy nawadnianej, wpływały polepszająco na aktywność *alfa* amylazy, powodując wzrost liczby opadania. Dla obiektów nie poddanych deszczowaniu wystąpił przy wysokich poziomach nawożenia znaczny spadek liczby opadania.

Pomiędzy badanymi odmianami stwierdzono duże różnice w aktywności tego enzymu. Najmniej korzystnie oceniono pod tym względem pszenicę Winnetou, dla której nie otrzymano chleba nadającego się do oceny. Nieco lepsze właściwości wykazała mąka odmiany Jana, niemniej jednak i dla niej można było uzyskać pieczywo o zadowalających właściwościach tylko dla prób pochodzących z poletek nawadnianych (rys. 1-5).

Na podstawie informacji uzyskanych w poprzednich badaniach [4, 9] należało również obecnie spodziewać się dużej zmienności we właściwościach wypiekowych badanych odmian. Wystąpiła ona nie tylko dla cech reologicznych ciasta, lecz także wyników próbnego wypieku. Przykładem tego jest odmiana Grana, pochodząca z doświadczeń w Samotworze i Swojcu. Mąka uzyskana z ziarna tej pszenicy, zebranej w Samotworze z poletek nawadnianych i intensywnie nawożonych, charakteryzowała się większą chłonnością wody, mniejszą objętością pieczywa i przeciętnie niższym nadpiekiem chleba w porównaniu z próbami kontrolnymi. W Swojcu natomiast przy deszczowaniu tej odmiany otrzymano znacznie mniejszą wodochłonność mąki i wartość walorymetryczną, lecz większą objętość i nadpiek chleba, szczególnie dla obiektów nawadnianych przy 75% ppw i nawożonych dawką NPK — 400 kg/ha.

Właściwości ciasta pszenicy Arii nie zmieniały się pod wpływem deszczowania. Oddziaływało ono jednak na objętość chleba, powodując obniżenie wartości tej cechy (rys. 1-3).

Odmiana Kaukaz, znana z dobrej wypiekowości [3], wykazała pod wpływem nawadniania i wysokiego nawożenia mineralnego znaczny wzrost objętości chleba. Przy nawadnianiu i zastosowanym wapnowaniu CaO — 1,5 t/ha oraz uzupełniającym nawożeniu potasem w ilości 60 kg/ha uzyskano dla niej największą objętość pieczywa (rys. 5).

Podsumowując wyniki badań wypiekowych, niezbędne wydaje się zwrócenie uwagi na dużą indywidualność odmian, przejawiającą się w odmiennej ich reakcji na stosowane w doświadczeniach zabiegi agrotechniczne. Opierając się na badaniach opublikowanych poprzednio [4, 9] oraz będących przedmiotem obecnego opracowania należy stwierdzić, że wartość wypiekowa ziarna pszenicy nawadnianej zależy od interakcji właściwości odmianowych z szeregiem czynników, szczególnie zaś z dawkami wody użytej przy deszczowaniu oraz wysokością dawek nawożenia

mineralnego. Bogdanowiczowa i Biskupski [7] wskazują również na znacznie udokumentowanego statystycznie współdziałania zmienności deszczowania ze zmiennością miejscowości lub lat.

WNIOSKI

1. Wzrost plonu ziarna badanych odmian pszenicy zależał w większym stopniu od nawadniania niż od zastosowanego w doświadczeniach intensywnego nawożenia mineralnego.

2. Pod wpływem deszczowania roślin stwierdzono wzrost plonowania, wynoszący przeciętnie około 30⁰%, w porównaniu z analogicznymi obiektami kontrolnymi, nie nawadnianymi.

3. Właściwości przemiałowe ziarna określane na podstawie łącznej wydajności mąki były wyższe dla odmian nawadnianych przy 60⁰% ppw i nawożonych dużymi dawkami NPK — 400 do 420 kg/ha niż obiektów nie nawadnianych.

4. Zawartość białka ogólnego zmniejszała się w ziarnie pod wpływem deszczowania.

5. Nawadnianie roślin oddziaływało korzystnie na aktywność *alfa* amylazy, powodując wzrost liczby opadania. Zaznaczyło się to szczególnie dla obiektów intensywnie nawożonych.

6. W badaniach wartości wypiekowej stwierdzono dużą indywidualność odmian w reakcji na nawadnianie i nawożenie mineralne. Dla niektórych odmian uzyskano pod wpływem deszczowania wzrost parametrów oceny wypiekowej, dla innych natomiast zaznaczył się regres.

7. Wartość wypiekowa ziarna pszenicy nawadnianej zależała od interakcji właściwości odmianowych z dawkami wody użytej przy deszczowaniu oraz wysokością dawek nawożenia mineralnego.

LITERATURA

1. Biskupski A.: Wstępna ocena ziarna odmian pszenic jarych na podstawie kilku cech jakościowych. *Hod. Roślin Aklim.* 7, 3, 1963, 275-284.
2. Biskupski A.: Kryteria i metody oceny właściwości przemiałowych i wypiekowych ziarna pszenicy dla potrzeb hodowli roślin. *Biul. IHAR*, 3-4, 1970, 111-115.
3. Biskupski A.: Wartość wypiekowa obecnie uprawianych w Polsce odmian pszenic. *Przeg. Piek.* 10, 1975, 203-205.
4. Biskupski A., Bogdanowiczowa M., Dzieżyc J.: Wpływ nawadniania i intensywnego nawożenia mineralnego na plon i jakość ziarna odmian pszenic jarych i ozimych na glebach lekkich. *Zesz. probl. Post. Nauk rol.* 181, 1976, 269-288.
5. Biskupski A., Bogdanowiczowa M., Dzieżyc J.: Ocena plonu i jakości ziarna odmian pszenicy jarej z doświadczeń z nawadnianiem i nawożeniem. *Zesz. probl. Post. Nauk rol.* 236, 1981, 417-426.

6. Bogdanowicz M., Subda H., Biskupski A.: Przydatność liczby opadania określonej metodą Hagberga-Pertena w ocenie właściwości wypiekowych pszenicy dla potrzeb hodowli roślin. Biul. IHAR, 131, 1977, 97-109.
7. Bogdanowicz M., Biskupski A.: Zmiany we właściwościach przemiałowych i wypiekowych pszenicy ozimej Grany pod wpływem nawadniania i intensywnego nawożenia. Zesz. probl. Post. Nauk rol. 236, 1981, 393-404.
8. Brej Sz., Biskupski A.: Porównanie wyników badań przemiałowych pszenicy uzyskanych przy pomocy trzech różnych młynów laboratoryjnych. Biul. IHAR, 5-6, 1963, 45-48.
9. Dzieżyc J., Biskupski A.: Zmiany w plonie i jakości ziarna kilku odmian pszenic jarych pod wpływem nawadniania i intensywnego nawożenia mineralnego. Zesz. probl. Post. Nauk rol. 140, 1973, 285-296.

A. Biskupski, M. Bogdanowiczowa, J. Dzieżyc

ОЦЕНКА УРОЖАЯ И КАЧЕСТВА ЗЕРНА СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ИЗ ОПЫТОВ С ОРОШЕНИЕМ И УДОБРЕНИЕМ

Резюме

Исследования проводились в 1974-76 годах на качественно дифференцированном зерновом материале разных сортов пшеницы. Полученные результаты указывают на то, что урожай зерна сильнее зависел от орошения растений, чем от минерального удобрения. При орошении урожай возрастал в среднем на около 30%.

Для орошаемых сортов, при 60% полевой влагоемкости и для интенсивно удобряемых сортов улучшались мукомольные свойства зерна, а особенно общая продуктивность муки. Под влиянием орошения снижалось содержание общего белка в зерне. Этот прием действовал положительно на активность альфа-амилазы.

В хлебопекарных качествах наблюдалась значительная сортовая индивидуальность. У одних сортов при орошении хлебопекарные качества были лучше. У других они ухудшались. Это свидетельство о том, что хлебопекарные свойства зависят от взаимодействия генотипа, сорта и примененных норм полива с одной стороны и величиной доз минерального удобрения с другой.

A. Biskupski, M. Bogdanowiczowa, J. Dzieżyc

THE YIELD AND QUALITY OF GRAIN OF WINTER WHEAT VARIETIES ORIGINATING FROM EXPERIMENTS WITH IRRIGATION AND FERTILIZATION

Summary

In the period 1974-1976 experiments were carried out with wheat varieties of different grain quality. The grain yields obtained appeared to depend more on sprinkler irrigation of plants than on mineral fertilization. The mean yield of irrigated plants was found to increase by about 30%.

The milling properties of grain, particularly the total productivity of flour, were higher in wheat varieties irrigated at 60% field water capacity and intensively fertilized. Sprinkler irrigation brought about a decrease of the total protein content in the grain, but it intensified the activity of *alpha*-amylase.

As for the baking value, considerable differences between the varieties were found. In some varieties irrigation improved, and in other ones deteriorated the baking qualities of the wheat grain; this would prove the latter to depend on interaction of the variety genotype and the water rates used for irrigation, as well as on the level of mineral fertilization.