

## PLON I JAKOŚĆ ZIARNA KILKU RODÓW PSZENICY OZIMEJ W ZALEŻNOŚCI OD NAWADNIANIA I NAWOŻENIA

*Maria Bogdanowiczowa, Antoni Biskupski, Stanisław Bieszczad*

Laboratorium Technologii Zbóż IHAR, Wrocław  
Instytut Przechowalnictwa i Technologii Żywności AR, Wrocław  
Instytut Rolniczych Podstaw Melioracji AR, Wrocław

Wysiłki hodowców zmierzają do wyprodukowania odmian dobrze wykorzystujących intensywne nawożenie mineralne przy stosowanych jednocześnie nawodnieniach. W związku z tym celem pracy było określenie reakcji na intensywne nawożenie i nawadnianie kilku rodów pszenicy ozimej, pochodzących z SHR Rogaczewo, na tle reakcji znanych i wysokoplennych odmian tej hodowli — Grany i Luny oraz dobrej jakościowo radzieckiej odmiany Kaukaz. W szczególności badano wpływ wymienionych czynników agrotechnicznych na plon i wartość technologiczną ziarna.

Doświadczenia wykonano w RZD Swojec koło Wrocławia w latach 1973-1975 na glebie klasy IVa kompleksu żytniego dobrego. W doświadczeniach badano 3 odmiany i 5 rodów pszenicy ozimej, stosując 2 poziomy nawożenia mineralnego NPK — 350 i 460 kg/ha przy stałym stosunku N : P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : K<sub>2</sub>O jak 1 : 0,75 : 1,17 i 2 warianty wodne — bez nawadniania i nawadnianie przy spadku wilgotności gleby poniżej 75% polowej pojemności wodnej. Rozkład opadów i stosowane dawki wody zestawiono w tabeli 1.

Ocenę wartości technologicznej przeprowadzono na średniej próbie ziarna zebranego z trzech powtórzeń w doświadczeniach polowych. Właściwości przemiałowe określono na podstawie przemiałów w laboratoryjnym młynie Bühlera [4]. Wartość wypiekową oznaczono w sposób pośredni, określając ogólną zawartość białka w ziarnie metodą biuretową [8] przy współczynniku przeliczeniowym  $N \times 5,7$  oraz na podstawie oznaczeń reologicznych właściwości ciasta za pomocą farinografu Brabendera. Wartość wypiekową w sposób bezpośredni określono na podstawie laboratoryjnych wypieków według metody przyjętej w Laboratorium

Tabela 1

Suma opadów miesięcznych i sezonowe normy nawodnień w doświadczeniu w Swojcu

Lata	Opady						Deszczowanie	
	IX—III	IV	V	VI	VII	VIII		IV—VIII
1951—1973	224,3	41,1	60,9	66,2	87,7	66,4	322,3	
1972/73	255,7	43,1	42,2	69,0	90,9	4,1	249,3	120
1973/74	155,6	18,8	66,1	50,4	82,7	75,6	293,6	100
1974/75	275,8	31,3	23,8	131,4	104,0	46,7	337,2	140

Technologii Zbóż IHAR we Wrocławiu [1]. Ponadto wykonano oznaczenia masy 1000 ziarn oraz dla zbioru 1975 roku ocenę grubości ziarna za pomocą laboratoryjnego sortownika firmy Petkus. Aktywność amylolityczną mąki oznaczono metodą pośrednią według Hagberga-Pertena [7].

Plon ziarna podano w przeliczeniu na zawartość w nim 15% wody. Dla oznaczonych cech wartości technologicznej obliczono analizy wariancji, w których czynnikami zmiennymi były nawodnienie, nawożenie odmiany i lata. Wartości średnie poszczególnych zmienności oceniono, posługując się wielokrotnie testem rozstępu Duncana [6, 9]. Grupy jednorodne utworzone na podstawie oceny tym testem oznaczono w tabelach kreskami pionowymi.

#### OMÓWIENIE WYNIKÓW

Nawadnianie spowodowało wzrost plonu ziarna przeciętnie o 0,2 t/ha (tab. 2). W porównaniu z wynikami badań Dzieżyca [5] był to efekt nieznaczny. Największą zwyżkę plonu, wynoszącą 0,5 t, stwierdzono u odmiany Kaukaz. Grana była jedyną pszenicą, u której pod wpływem deszczowania stwierdzono nieznaczne obniżenie plonowania. Różną reakcją odmian na zabieg deszczowania stwierdzili także w swych pracach Dzieżyc [5] i Biskupski [2]. W oddziaływaniu nawadniania zaznaczyły się różnice w poszczególnych latach. Największy wzrost, wynoszący 0,27 t/ha, stwierdzono w pierwszym roku badań; w następnych latach wynosił on odpowiednio 0,15 i 0,18 t/ha. Szukając przyczyn stosunkowo małego wzrostu plonów na stosowane w doświadczeniach nawadnianie stwierdzono, że pszenica najsilniej reagowała na deszczowanie w 1973 roku, ponieważ opady w okresie wegetacji (kwiecień—sierpień) wynosiły tylko 249 mm, podczas gdy w następnych latach 1974—294 i 1975—337 mm (tab. 1). Deszczowanie przy nawożeniu NPK 350 kg/ha nie spowodowało zwiększenia plonów. Wpłynęła na to niekorzystna reakcja rodów C 1299/69, C 1593/69 i C 1939/69. Natomiast przy dawce NPK 460 kg/ha dodatni efekt deszczowania został wyrażony wartością 0,46 t/ha (tab. 2). Obniżenie plonu z poletek deszczowanych przy nawożeniu dawką NPK 350 kg/ha wystąpiło w latach 1974 i 1975.

Tabela 2

Plon ziarna pszenicy ozimej z doświadczeń na glebie lekkiej w Swojcu w t/ha (średnie dla odmian, lat zbioru i poziomów nawożenia obiektów nie nawadnianych i nawadnianych)

Czynnik badany	Obiekty	
	nie nawadniane	nawadniane
<b>Odmiana lub ród</b>		
Grana	4,03	3,97
Luna	3,73	4,07
Kaukaz	3,43	3,94
C 1939/69	3,67	3,92
C 486/69	4,31	4,42
C 1593/69	3,51	3,65
C 1299/69	3,97	4,05
C 975/69	3,65	3,94
$\bar{x}$	3,79	3,99
<b>Poziom nawożenia NPK kg/ha</b>		
350	3,90	3,85
460	3,68	4,14
<b>Lata zbioru</b>		
1973	3,61	3,88
1974	4,02	4,17
1975	3,75	3,93
<b>Poziomy nawożenia NPK w latach</b>		
350 kg/ha rok zbioru 1973	3,37	3,56
rok zbioru 1974	4,32	4,26
rok zbioru 1975	4,00	3,73
460 kg/ha rok zbioru 1973	3,86	4,21
rok zbioru 1974	3,70	4,06
rok zbioru 1975	3,49	4,13

Deszczowanie wpływało w sposób istotny na masę 1000 ziarn, ogólną zawartość białka w ziarnie oraz na cechy farinograficzne mąki. Nie stwierdzono natomiast wpływu deszczowania na wydajność mąk pasażowych, aktywność enzymów amylolitycznych w mące oraz nadpiek i objętość chleba (tab. 3).

Na podstawie średnich wartości cech technologicznych obiektów nie nawadnianych i nawadnianych można stwierdzić obniżenie masy 1000 ziarn pod wpływem deszczowania oraz zmniejszenie ilości ziarn o grubości 2,8 mm. Nawadnianie obniżyło ponadto w sposób istotny ogólną zawartość białka w ziarnie, wodochłonność mąki, rozwój, stałość i rezy-stencję ciasta, jak również wartość walorymetryczną (tab. 3 i 4).

Wyniki dotyczące wartości wypiekowej są zgodne z pracami Dieżyca [5] i Biskupskiego [2, 3], natomiast sprzeczne z badaniami Sienkiewi-

## Istotność F empirycznego cech technologicznych 3 odmian i 5 rodów pszenicy ozimej z doświadczeń w Swojcu

## Doświadczenia z lat 1973 i 1975

Zmienność	Doświadczenia z lat 1973-1975					Doświadczenia z lat 1973 i 1975					liczba opadania	nad-piek chleba	obję-tość chleba		
	liczba stopni swobody	masa 1000 ziarn w ziarnie	zawar-tość białka w ziarnie	liczba stopni swobody	wydaj-ność mąki śruto-wej	wydaj-ność mąki wymia-łowej	łączna wydaj-ność mąki	wodo-chłon-ność mąki	wodo-roz-wój (ciasta)	roz-mięk-czenie ciasta				roz-wartość walory-metryczna	
Deszczowa- nia (D)	1	x	x x x	1	x x x	x x x	x x x	x x x	x x x	x x x	x x x	x x x	x x x	x x x	x x x
Nawożenia (N)	1	x x	x x x	1	x x x	x x x	x x x	x x x	x x x	x x x	x x x	x x x	x x x	x x x	x x x
Rodów (R)	7	x x x	x x x	7	x x x	x x x	x x x	x x x	x x x	x x x	x x x	x x x	x x x	x x x	x x x
Lat (L)	2	x x x	x x x	1	x x x	x x x	x x x	x x x	x x x	x x x	x x x	x x x	x x x	x x x	x x x
Współdziała- nia															
D x N	1	x		1											
D x R	7			7											
D x L	2	x x x	x x x	1	x x x	x x x	x x x	x x x	x x x	x x x	x x x	x x x	x x x	x x x	x x x
N x R	7	x		7											
N x L	2	x x		1	x x										
R x L	14	x x	x x x	7	x x x	x x x	x x x	x x x	x x x	x x x	x x x	x x x	x x x	x x x	x x x
D x N x R	7	x x		7											
D x N x L	2	x x		1	x x										
D x R x L	14	x x	x x	7	x x x	x x x	x x x	x x x	x x x	x x x	x x x	x x x	x x x	x x x	x x x
N x R x L	14	x x		7	x x x	x x x	x x x	x x x	x x x	x x x	x x x	x x x	x x x	x x x	x x x

xxx — istotność F z prawdopodobieństwem P = 0,001,

xx — istotność F z prawdopodobieństwem P = 0,01,

x — istotność F z prawdopodobieństwem P = 0,05.

cza [10, 11], który nie stwierdził wpływu deszczowania na cechy farinograficzne mąki. W omawianych doświadczeniach nie uzyskano, tak jak w pracach Dzieżyca [5] i Biskupskiego [2], większej wydajności mąki z obiektów nawadnianych. Nie potwierdziły się ponadto sugestie tych autorów o zwiększaniu masy 1000 ziarn pszenicy deszczowanej. Brak całkowitej zgodności wyników z wynikami wcześniejszych doświadczeń przeprowadzonych w Swojcu można tłumaczyć stosunkowo niedużymi dawkami wody, stosowanymi w tym doświadczeniu. Następną przyczyną mogły być zastosowane wyłącznie wysokie dawki nawożenia mineralnego (350 i 460 kg NPK/ha) oraz inny niż w poprzednich badaniach dobór materiału doświadczalnego.

Stwierdzono istotność zmienności interakcji nawadniania z badanymi w doświadczeniu rodami przy kształtowaniu właściwości ciasta oznaczanych farinograficznie (tab. 3). Na istnienie tych interakcji zwracał dużą uwagę Biskupski [2]. Ród C 975/69 wykazujący wysokie parametry jakościowe okazał się formą najsilniej reagującą na deszczowanie (tab. 5). Również odmiana Kaukaz znacznie obniżyła swoje właściwości reologiczne, zwłaszcza stałość ciasta. W mniejszym stopniu zostały pogorszone parametry wypiekowe odmiany Grana i rodu C 1593/69. Luna oraz rody C 1939/69 i C 1299/69 obniżyły pod wpływem nawadniania wyłącznie wodochłonność mąki.

Analiza potrójnej interakcji — zmienności nawadniania z rodami i latami, pozwoliła na wykazanie różnic w reakcji rodów na nawodnienia w poszczególnych latach doświadczeń. Interakcje te stwierdzono dla masy 1000 ziarn, ogólnej zawartości białka w ziarnie, stałości i rezystencji ciasta oraz wartości walorymetrycznej (tab. 3). U rodów C 1939/69, C 975/69 i odmiany Kaukaz w żadnym z badanych lat nie stwierdzono pod wpływem nawadniania zmian w masie 1000 ziarn. Natomiast u Grany, Luny i rodu C 1593/69 istotne obniżenie tej wartości wystąpiło w trzecim roku badań, w pozostałych zaś latach masa 1000 ziarn odmiany Luna była istotnie większa z pól nawadnianych. Ród C 486/69 pod względem tej cechy reagował w każdym roku odmiennie na deszczowanie. Mniejsze różnice wystąpiły w reakcji rodów na deszczowanie w poszczególnych latach pod względem ogólnej zawartości białka w ziarnie. W roku 1974 ziarno wszystkich nawadnianych pszenic miało znacznie obniżoną zawartość białka, w 1973 roku wyjątek stanowił ród C 1299/69, natomiast w roku 1975 nieistotny spadek ogólnej zawartości białka stwierdzono w ziarnie Grany, rodu C 1593/69 i C 975/69. Luna oraz rody C 1939/69 i C 1299/69 z obiektów nawadnianych w obydwóch latach badań nie miały skróconego czasu stałości i rezystencji ciasta. W roku 1973 wystąpiło obniżenie tych parametrów u Grany i Kaukazu, a u rodu C 1593/69 zmniejszyła się wyłącznie rezystencja. Dużą odrębność wykazał jakościowo naj-

## Średnie wartości cech technologicznych 3 odmian

Czynnik uprawowy	Masa 1000 ziarn, g/s · s	Ilość ziarna frakcji 2,8 mm %	Wydajność mąki, %			Ogólna zawartość białka w ziarnie %
			śrutowej	wymiałowej	łącznie	
Obiekty						Wpływ nawad
nie nawadniane	37,7	89	19,1	29,8	49,0	14,4
nawadniane	37,2	83	19,2	30,2	49,4	13,0
Poziom nawożenia						Wpływ nawo
NPK kg/ha						
350	37,1	87	19,1	30,0	49,1	13,5
460	37,7	85	19,2	30,0	49,2	13,9

lepszy w doświadczeniu ród C 975/69, u którego w pierwszym roku badań nastąpiło istotne skrócenie rozwoju (o 188 sekund) i rezystencji ciasta (o 246 sekund), w drugim zaś roku znaczne przedłużenie czasu stałości (o 96 sekund) przy braku istotnych różnic w rezystencji ciasta. Oceniając wpływ interakcji nawadniania w poszczególnych latach na wartość walorymetryczną badanych rodów i odmian stwierdzono, że w roku 1975 deszczowanie nie spowodowało zmian u żadnej odmiany. W roku 1973 obniżenie wartości tego wyróżnika jakościowego wystąpiło u trzech badanych odmian oraz rodów C 1593/69 i C 975/69. Dla pszenicy C 486/69 uzyskano wzrost wartości mieszankowej o 4 jednostki, natomiast rody C 1939/69 i C 1299/69 nie zmieniły tej wartości, podobnie jak w roku 1975.

Interakcję nawadniania z nawożeniem i rodami stwierdzono wyłącznie w przypadku masy 1000 ziarn (tab. 3). Przy poziomie nawożenia NPK, wynoszącym 350 kg/ha, zmniejszenie masy 1000 ziarn wystąpiło jedynie u odmiany Kaukaz, a przy dawce 460 kg u rodów C 1939/69, C 1593/69 i C 975/69. W wyniku tak zachodzących interakcji analiza zmienności współdziałania nawadniania z nawożeniem wykazała zmniejszenie masy 1000 ziarn tylko przy wyższym poziomie nawożenia (tab. 6). Natomiast skrócenie czasu stałości wystąpiło jedynie przy nawożeniu dawką NPK 350 kg/ha.

Na omówienie zasługują również zmienności interakcji nawodnienia z latami. Masa 1000 ziarn oraz wydajność mąki, w tym mąki z pasaży wymiałowych, zmieniła się pod wpływem deszczowania wyłącznie w roku 1975 (tab. 7). Wskutek nawadniania masa 1000 ziarn zmniejszyła

Tabela 4

5 rodów pszenicy z doświadczeń w Swojcu

Cechy farinograficzne						Wypiek laboratoryjny		
wodochłonność mąki %	rozwój ciasta s	stałość ciasta s	rezystencja ciasta s	rozmięczenie ciasta jF	wartość walorymetryczna j.u.	Liczba opadania s	nadpiek chleba %	objętość chleba ze 100 g mąki cm <sup>3</sup>
niana								
60,0	133	102	236	104	50	276	46,8	619
59,0	116	86	203	108	47	278	46,1	603
żenia								
59,4	122	89	211	107	47	277	46,6	612
59,7	127	100	227	105	50	278	46,2	610

się o 2,3, lecz uzyskano z obiektów deszczowanych ponad 10% więcej mąki niż z nie deszczowanych. W pierwszym roku badań obiekty nawadniane miały znacznie skrócony czas stałości i rezystencji ciasta oraz obniżoną wartość walorymetryczną. Wzrost liczby opadania, na granicy istotności, stwierdzono pod wpływem deszczowania jedynie w roku 1975.

#### WNIOSKI

1. Nawadnianie wpływało dodatnio na plon badanych rodów pszenicy:

a) szczególnie korzystny efekt deszczowania zaznaczył się u rodów C 975/69, C 1939/69 oraz odmian Kaukaz i Luna,

b) największą zwyżkę plonów wskutek deszczowania uzyskano w 1975 roku przy dawce NPK 460 kg/ha,

c) zwiększenie dawki NPK z 350 do 460 kg/ha bez deszczowania powodowało obniżenie plonu pszenicy. Przy równoczesnym zastosowaniu nawadniania, plony wzrastały.

2. Stosowane nawadnianie pszenicy powodowało zmniejszenie masy 1000 ziarn, ogólnej zawartości białka w ziarnie oraz obniżenie wartości cech reologicznych ciasta oznaczanych farinograficznie. Nie wpływało na wydajność mąki, aktywność enzymów amylolitycznych, objętość i nadpiek chleba.

3. W kształtowaniu cech jakościowych pszenicy stwierdzono szereg istotnych interakcji nawadniania z odmianami, latami i nawożeniem oraz interakcje potrójne:

Średnie wartości cech farinograficznych odmian pszenicy w zależności od nawadniania

Cecha farinograficzna	Obiekty	Odmiana lub ród							
		Grana	Luna	Kaukaz	C 1939/69	C 486/69	C 1593/69	C 1299/69	C 975/69
Wodochłonność mąki, %	nie nawadniane	55,7	58,1	62,2	62,4	56,7	64,2	58,3	62,8
	nawadniane	55,6	56,8	61,4	60,7	54,5	64,1	57,5	61,4
Rozwój ciasta, s	nie nawadniane	87	107	144	161	80	171	113	206
	nawadniane	84	108	131	153	50	152	110	144
Stalność ciasta, s	nie nawadniane	108	53	171	90	39	77	41	242
	nawadniane	87	44	92	96	68	66	48	191
Rezystencja ciasta, s	nie nawadniane	195	160	315	251	119	248	154	448
	nawadniane	171	152	223	249	118	218	158	335
Wartość walorymetryczna, j.u.	nie nawadniane	45	43	54	53	40	53	41	68
	nawadniane	43	43	45	53	41	48	40	61



Tabela 6

Średnie wartości masy 1000 ziarn i stałości ciasta w zależności od nawadniania pszenicy przy dwóch poziomach nawożenia mineralnego

Cecha jakościowa	Obiekty	Poziomy nawożenia NPK kg/ha	
		350	460
Masa 1000 ziarn, g/s · s	nie nawadniane	37,2	38,2
	nawadniane	37,1	37,3
Stałość ciasta, s	nie nawadniane	102	102
	nawadniane	75	97

Tabela 7

Średnie wartości niektórych cech jakościowych w zależności od nawadniania w poszczególnych latach zbioru

Cecha jakościowa	Obiekty	Rok zbioru		
		1973	1974	1975
Masa 1000 ziarn, g/s.s.	nie nawadniane	37,9	38,2	37,0
	nawadniane	38,2	38,6	34,7
Wydajność mąki wymiałowej, %	nie nawadniane	23,0		36,7
	nawadniane	22,4		38,0
Łączna wydajność mąki, %	nie nawadniane	46,2		51,7
	nawadniane	45,9		52,9
Stałość ciasta, s	nie nawadniane	141		63
	nawadniane	98		75
Rezystencja ciasta, s	nie nawadniane	271		200
	nawadniane	209		197
Wartość walorymetryczna, j.u.	nie nawadniane	52		47
	nawadniane	46		47
Liczba opadania, s	nie nawadniane	315		238
	nawadniane	303		254

a) największe zmiany właściwości reologicznych ciasta obiektów nawadnianych stwierdzono w próbach rodu C 975/69, w następnej kolejności u pszenicy Kaukaz, Grana i C 1593/69,

b) istotne zmniejszenie masy 1000 ziarn obiektów nawadnianych oraz zwiększenie z nich wydajności mąki, w tym mąki wymiałowej, wystąpiło tylko w 1975 roku. Istotne obniżenie wartości cech farinograficznych stwierdzono w roku 1973,

c) deszczowanie przy nawożeniu dawką NPK 350 kg/ha spowodowało w obiektach nawadnianych skrócenie stałości ciasta. Przy tej dawce NPK masę 1000 ziarn pod wpływem nawadniania zmniejszyła jedynie

odmiana Kaukaz. Przy wyższym poziomie nawożenia nastąpiło istotne dla całego materiału zmniejszenie masy 1000 ziarn pod wpływem deszczowania.

#### LITERATURA

1. Biskupski A.: Kryteria i metody oceny właściwości przemiałowych i wypiekowych ziarna pszenicy dla potrzeb hodowli roślin. Biul. IHAR, 3-4, 1970, 111-115.
2. 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.
3. Biskupski A., Bogdanowiczowa M.: Zmiany we właściwościach przemiałowych i wypiekowych pszenicy ozimej Grany pod wpływem nawadniania i intensywnego nawożenia. Zesz. probl. Post. Nauk rol. 236, 1981, 393-404.
4. Brej S., Biskupski A.: Porównanie wyników badań przemiałowych pszenicy, uzyskanych przy pomocy trzech różnych młynów laboratoryjnych. Biul. IHAR, 5-6, 1963, 45-49.
5. Dzieżyc J., Biskupski A.: Zmiany w plonie i jakości ziarna kilku odmian pszenic jarych i ozimych pod wpływem nawadniania i intensywnego nawożenia mineralnego. Zesz. probl. Post. Nauk rol. 140, 1973, 285-296.
6. Elandt R.: O stosowaniu analizy wariancji. II Uwagi metodyczne. Roczn. Nauk Roln. 80, A 1, 1959, 171-186.
7. International Association for cereal chemistry. Determination of the "falling number" (according to Hagberg-Perten as a measure of the degree of *alpha*-amylase activity in grain and flour). ICC Standard nr 107.
8. Masłowski P., Skórko R.: Adaptacja kolorymetrycznej metody biuretowej do oznaczania białek zbóż. Roczn. Nauk rol. A 91, 3, 1966, 665-672.
9. Oktaba W.: Elementy statystyki matematycznej i metodyka doświadczalnictwa. 1974, PWN Warszawa.
10. Sienkiewicz J., Płoszyński M.: Wpływ nawożenia mineralnego i nawodnień na niektóre cechy jakościowe ziarna pszenicy ozimej. Zesz. probl. Post. Nauk rol. 88, 1968, 185-193.
11. Sienkiewicz J.: Działanie nawożenia mineralnego i nawodnień na glebach lekkich na wartość wypiekową pszenicy ozimej. Zesz. probl. Post. Nauk rol. 110, 1968, 199-209.

*М. Богдановичова, А. Бискупски, С. Бещад*

#### УРОЖАИ И КАЧЕСТМО ЗЕРНА НЕСТОЛЬКИХ РОДОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ОРОШЕНИЯ И УДОБРЕНИЯ

##### Резюме

Сравнивали реагирование 5 родов пшеницы выведенных в станции селекции растений Рогачево, а также 3 сортов озимой пшеницы, на орошение в условиях высокого уровня минерального удобрения (350 и 460 кг NPK на гектар).

Полевой опыт проводился в период 1973-1975 гг. в сельскохозяйственной опытной станции Своец под г. Вроцлавом на почве класса IVa бонитации. Установлено благоприятное влияние дождевания на урожаи при дозе NPK 460 кг на гектар. На фаринографически оцениваемые хлебопекарные качества и на содержание белка в зерне орошение оказывало отрицательное влияние. В образовании качественных признаков пшеницы установлен ряд существенных м. пр. тройных взаимодействий орошения с сортами, годами и удобрением.

*M. Bogdanowiczowa, A. Biskupski, S. Bieszczad*

#### THE YIELD AND QUALITY OF GRAIN OF SOME WINTER WHEAT STRAINS DEPENDING ON IRRIGATION AND FERTILIZATION

##### Summary

The response of five strains and three varieties of winter wheat to irrigation connected with a high mineral fertilization level (350 and 460 kg NPK per hectare) was investigated. The respective field experiments were carried out on the soil of the IVa bonitation class at the locality of Swojec near Wrocław. The rate of 460 kg NPK per hectare enhanced the sprinkler irrigation effect on the yield magnitude; however, it affected unfavourably the baking quality of grain, determined at use of the farinograph, and the protein content in grain. It has been proved that the qualitative features of wheat depended on several significant interactions, including triple ones, between irrigation, variety, cultivation year and fertilization level.