

WPLÝW NAWOŻENIA MINERALNEGO I NAWODNIEŃ NA  
NIEKTÓRE CECHY JAKOŚCIOWE ZIARNA PSZENICY OZIMEJ  
(KOMUNIKAT)

EINFLUSS DER MIENERALER DÜNGUNG UND BEWÄSSERUNG AUF EINIGE  
QUALITÄTSPARAMETER VON WINTERWEIZENKORN  
(MITTEILUNG)

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕНИЯ И ОРОШЕНИЯ НА НЕКОТОРЫЕ  
КАЧЕСТВЕННЫЕ СВОЙСТВА ЗЕРНА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ  
(СООБЩЕНИЕ)

*JERZY SIENKIEWICZ, MICHAŁ PŁOSZYŃSKI*

Zakład Uprawy Roli i Roślin IUNG w Laskowicach Oławskich

Kierownik: dr Jerzy Sienkiewicz

Uzupełnienie niedoboru wilgoci w glebie oraz stosowanie wysokich dawek nawozów mineralnych — to czynniki nowoczesnej agrotechniki najaktywniej oddziałujące na wzrost plonów roślin uprawnych.

Przy stosowaniu intensywnej uprawy roślin nie wolno pomijać oceny jakościowej plonów, ponieważ w rolnictwie wszystkie rośliny polowe uprawiane są z wyraźnym przeznaczeniem ich użytkowania. W wypadku pszenicy mamy do czynienia z reprodukcją materiału nasiennego lub z produkcją ziarna towarowego przeznaczonego dla przetwórstwa spożywczego. Odpady przetwórstwa młynarskiego (otręby) i piekarniczego (czerstwe pieczywo) przeznaczają się na paszę treściwą.

Mając to na uwadze wykonano w roku 1966 analizy laboratoryjne w próbkach ziarna pszenicy ozimej (Komorowska i Żelazna) pochodzących ze ścisłego doświadczenia polowego, wykonanego przez Katedrę Rolniczego Użytkowania Terenów Zmeliorowanych WSR na Swojcu k/Wrocławia. W doświadczeniu tym porównywano 4 dawki nawozów mineralnych NPK na tle obiektu nie nawadnianego i dwóch poziomów nawodnień. Dawki NPK wynosiły: 100, 200, 300 i 400 kg/ha w czystym składniku przy zachowaniu tego samego stosunku N:P:K. Pierwszy poziom nawodnień ( $W_1$ ) wynosił 90 mm, zaś drugi ( $W_2$ ) — 150 mm. Nawodnienia ( $W_1$  i  $W_2$ ) zastosowano w 5 dawkach w tym samym czasie.

## METODA BADAŃ LABORATORYJNYCH

Próby ziarna doprowadzono do wilgotności około 15,5% i następnie zmielono na automacie przemiałowym Brabendera (1) nastawionym na uzyskanie mąki o wyciągu 60%. Po 4 tygodniowym magazynowaniu, przebadano próby mąki na farinografie Brabendera, stosując metodę Ruebenbauera (3) oraz dokonano wypieków laboratoryjnych według metody Pelschenkego (2). Plony chleba obliczono przez pomnożenie plonu mąki o wyciągu 60% przez ciężar chleba uzyskany z 1 kg mąki. Poza tym dla poszczególnych próbek ziarna oznaczano zawartość wolnych aminokwasów i cukrów. W tym celu ziarno rozdrobniono na homogenizatorze „Unipan”. Ekstrakcję śruty przeprowadzono za pomocą 75% etanolu. Po odparowaniu ekstraktów stosowano metodę chromatografii bibułowej wstępującej, jednokierunkowej (5). Analizy ilościowe przeprowadzono według metody opisanej przez Świętchowskiego (6).

## WYNIKI BADAŃ LABORATORYJNYCH

Dane dotyczące poszczególnych cech farinogramów oraz ważniejsze wskaźniki jakościowe wypieków laboratoryjnych zestawiono w tabeli 1.

Jak wynika z tabeli 1, w poszczególnych cechach farinogramów nie wystąpiło wyraźne zróżnicowanie w zależności od dawek NPK i nawodnień. Jedynie u pszenicy Komorowskiej wystąpiła tendencja do zmniejszenia elastyczności ciasta na obiektach NPK i 2NPK przy nawodnieniach.

Takie parametry wypieków laboratoryjnych jak chłonność mąki i objętość pieczywa nie wykazały zróżnicowania. Natomiast przypiek był ogólnie większy przy odmianie Komorowskiej. Porównywane poziomy nawodnień  $W_1$  i  $W_2$  w stosunku do poletek nie nawadnianych zmniejszyły nieznacznie przypiek na wszystkich obiektach nawozowych z wyjątkiem obiektu 3NPK u pszenicy Żelaznej. Możliwość wystąpienia takiej ujemnej reakcji na nawodnienia stwierdził również w swoich badaniach Sudnov (4). Plony chleba na obiektach nie nawadnianych wzrastały u pszenicy Żelaznej w miarę zwiększania dawek NPK, natomiast u odmiany Komorowskiej tylko dawka 2NPK spowodowała zwyżkę. Przy niższym poziomie nawodnień  $W_1$  na tle wszystkich dawek NPK u pszenicy Żelaznej uzyskano wyższe plony chleba niż przy zwiększonym nawodnieniu  $W_2$ . Pszenica Komorowska dała najwyższe plony chleba przy zwiększonym poziomie nawodnień ( $W_2$ ) na tle zwiększonych dawek NPK.

Tabela 1

Działanie nawożenia mineralnego i nawodnień na wartość technologiczną ziarna pszenicy ozimej. Swojec — 1966 r.

Obiekty		Farinogram					Wypiek laboratoryjny			
Nawożenie	Nawodnienie	chłonność wody przez mąkę	rozwój ciasta	stałość ciasta	elastyczność ciasta	rozmięczenie ciasta	chłonność mąki	objętość na 100 g chleba	przy piek	plon chleba
		%	min.	min.	°Br	°Br				
<b>K o m o r o w s k a</b>										
NPK	W <sub>0</sub>	58,0	1,42	0,36	130	115	65,2	528	52,0	20,70
	W <sub>1</sub>	57,8	1,18	0,36	125	120	64,4	524	50,0	23,04
	W <sub>2</sub>	56,4	1,30	0,24	125	120	62,4	548	48,0	19,80
2NPK	W <sub>0</sub>	58,0	1,48	1,60	140	130	65,6	536	52,0	27,27
	W <sub>1</sub>	57,8	1,24	0,36	125	120	64,8	560	54,4	27,95
	W <sub>2</sub>	58,4	1,30	0,42	130	130	64,8	568	51,6	23,62
3NPK	W <sub>0</sub>	58,4	1,30	0,36	130	120	65,2	568	50,0	27,63
	W <sub>1</sub>	58,4	1,24	0,30	130	110	65,6	544	47,2	27,60
	W <sub>2</sub>	57,8	1,24	0,48	130	110	64,4	572	46,0	29,00
4NPK	W <sub>0</sub>	58,4	1,36	0,30	130	100	65,2	536	52,0	27,54
	W <sub>1</sub>	58,4	1,24	0,36	130	110	65,2	536	48,0	29,66
	W <sub>2</sub>	57,8	1,18	0,54	130	95	65,2	580	46,4	31,80
<b>Ż e l a z n a</b>										
NPK	W <sub>0</sub>	57,0	1,30	0,36	130	120	64,0	532	46,4	21,72
	W <sub>1</sub>	57,0	1,24	0,48	140	120	63,6	528	45,2	26,10
	W <sub>2</sub>	57,0	1,24	0,36	130	120	64,8	500	43,6	20,65
2NPK	W <sub>0</sub>	58,0	1,30	0,42	130	115	65,6	536	46,8	23,90
	W <sub>1</sub>	58,0	1,30	0,48	130	120	65,2	524	46,4	29,17
	W <sub>2</sub>	57,0	1,18	0,36	130	120	64,4	516	45,6	26,80
3NPK	W <sub>0</sub>	58,0	1,24	0,42	130	100	64,4	548	46,0	27,59
	W <sub>1</sub>	57,8	1,42	0,30	130	110	64,8	576	45,6	32,06
	W <sub>2</sub>	57,6	1,12	0,42	120	120	64,8	552	46,0	27,94
4NPK	W <sub>0</sub>	59,6	1,30	0,36	120	120	66,0	536	46,8	28,85
	W <sub>1</sub>	57,8	1,30	0,30	130	100	64,2	540	46,4	31,97
	W <sub>2</sub>	57,4	1,30	0,42	130	120	64,2	552	46,0	30,40

NPK — 100 kg/ha

2NPK — 200 kg/ha

3NPK — 300 kg/ha

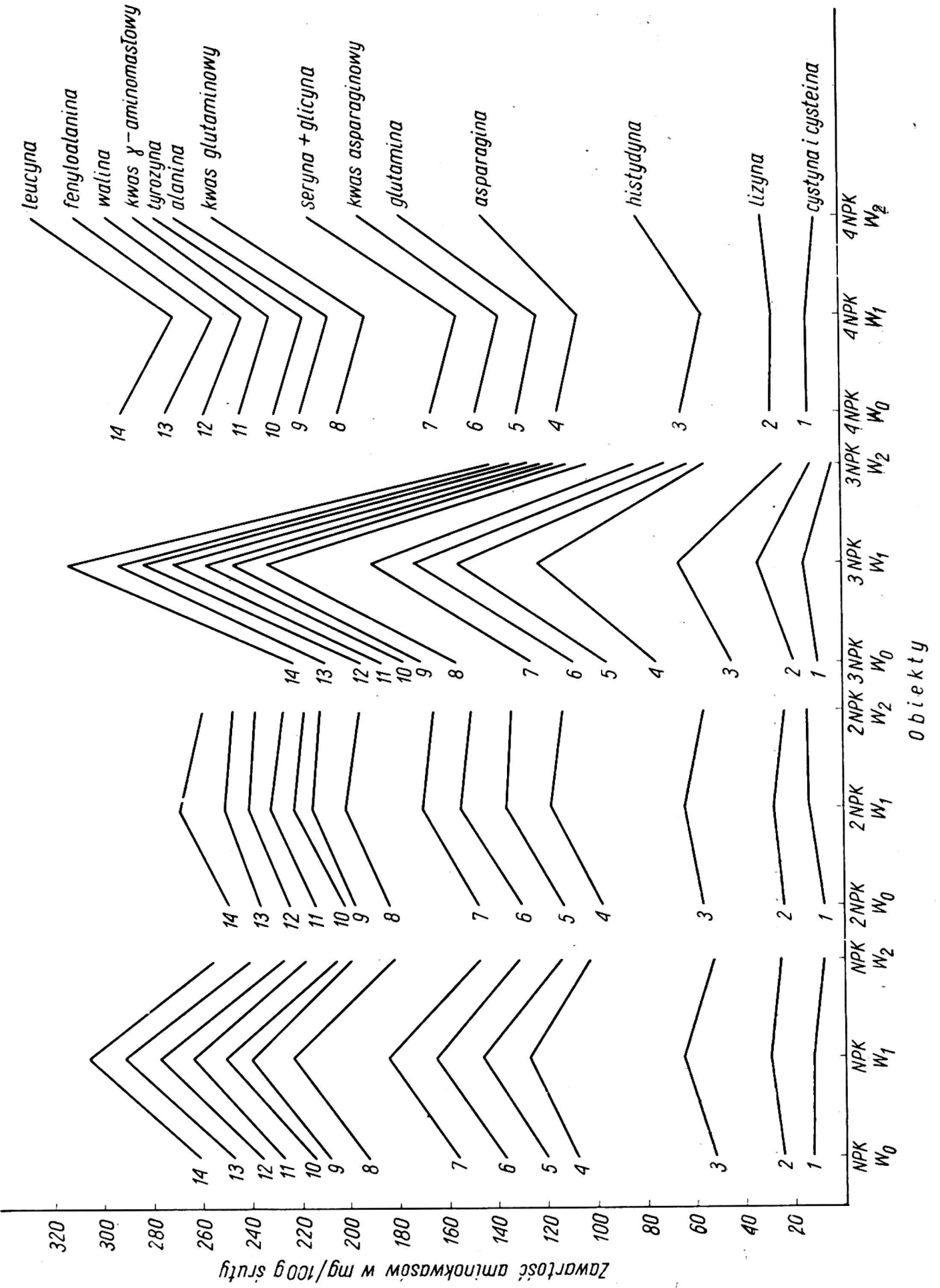
4NPK — 400 kg/ha

W<sub>1</sub> — 90 mm w 5 dawkach

W<sub>2</sub> — 150 mm w 5 dawkach

We wszystkich badanych obiektach uzyskano wypieki laboratoryjne o dobrych walorach smakowych i zadowalającej strukturze miękiszu.

Wyniki oznaczeń zawartości wolnych aminokwasów w śrucie ziarna pszenicy ozimej Komorowskiej i Żelaznej podano na rysunkach 1 i 2.



Rys. 1. Wpływ nawożenia i nawodnienia na zawartość wolnych aminokwasów w ziarnie pszenicy ozimej Komorowskiej

Graficznie wyniki przedstawiono w ten sposób, że wolne aminokwasy zgrupowano osobno dla każdej dawki nawożenia (NPK, 2NPK, 3NPK i 4NPK), uwzględniając w każdej z nich 2 poziomy nawodnień  $W_1$  i  $W_2$  i obiekt nienawadniany  $W_0$ . Obiekty te umieszczono na osi odciętych. Zawartości poszczególnych aminokwasów wyznaczane są za pomocą wielkości odcinków rzędnych zawartych między numerem danego aminokwasu a numerem poprzedniego aminokwasu. Np. zawartość kwasu glutaminowego (rys. 1) w obiekcie NPK- $W_0$  wyznacza różnica między wielkością rzędnej 8 (192 mg/100 g śrutu) a wielkością rzędnej 7 (155 mg) i wynosi ona 37 mg. Całkowitą zawartość wolnych aminokwasów określa odczytana na skali rzędnych wartość oznaczana liczbą 14 i przykładowo dla obiektu NPK- $W_0$  wynosi ona 260 mg. Ten sposób przedstawiania wyników pozwala optycznie na łatwiejsze porównanie występujących różnic między badanymi obiektami.

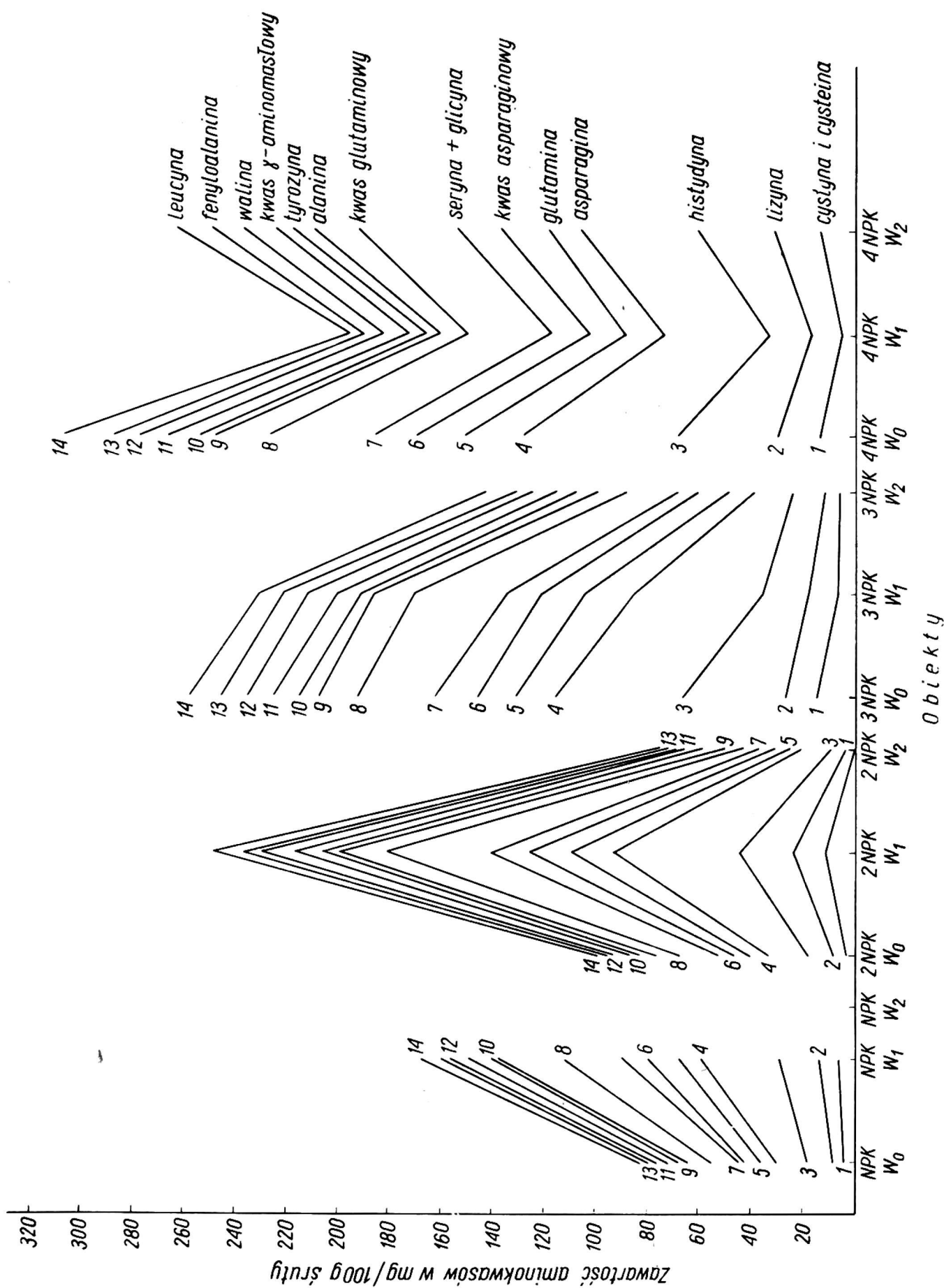
Z wykresów na omawianym rysunku wynika, że zarówno sumy jak i zawartości poszczególnych aminokwasów w ziarnie pszenicy Komorowskiej nie wykazały większego zróżnicowania w zależności od poszczególnych dawek NPK. Większy wpływ na różnice w zawartości wolnych aminokwasów wykazały nawodnienia. Największe zawartości wolnych aminokwasów stwierdzono na obiektach z niższym poziomem nawodnienia ( $W_1$ ). Szczególnie duże różnice na korzyść poziomu  $W_1$  wystąpiły na obiektach nawożonych dawką 3NPK. Jedynie na obiektach z nawożeniem 4NPK zależność między nawodnieniami a zawartością wolnych aminokwasów była odwrotna.

Podobne zależności między zawartością aminokwasów w ziarnie a poziomami nawodnień (z wyjątkiem dawki 3NPK) stwierdzono u pszenicy ozimej Żelaznej (rys. 2).

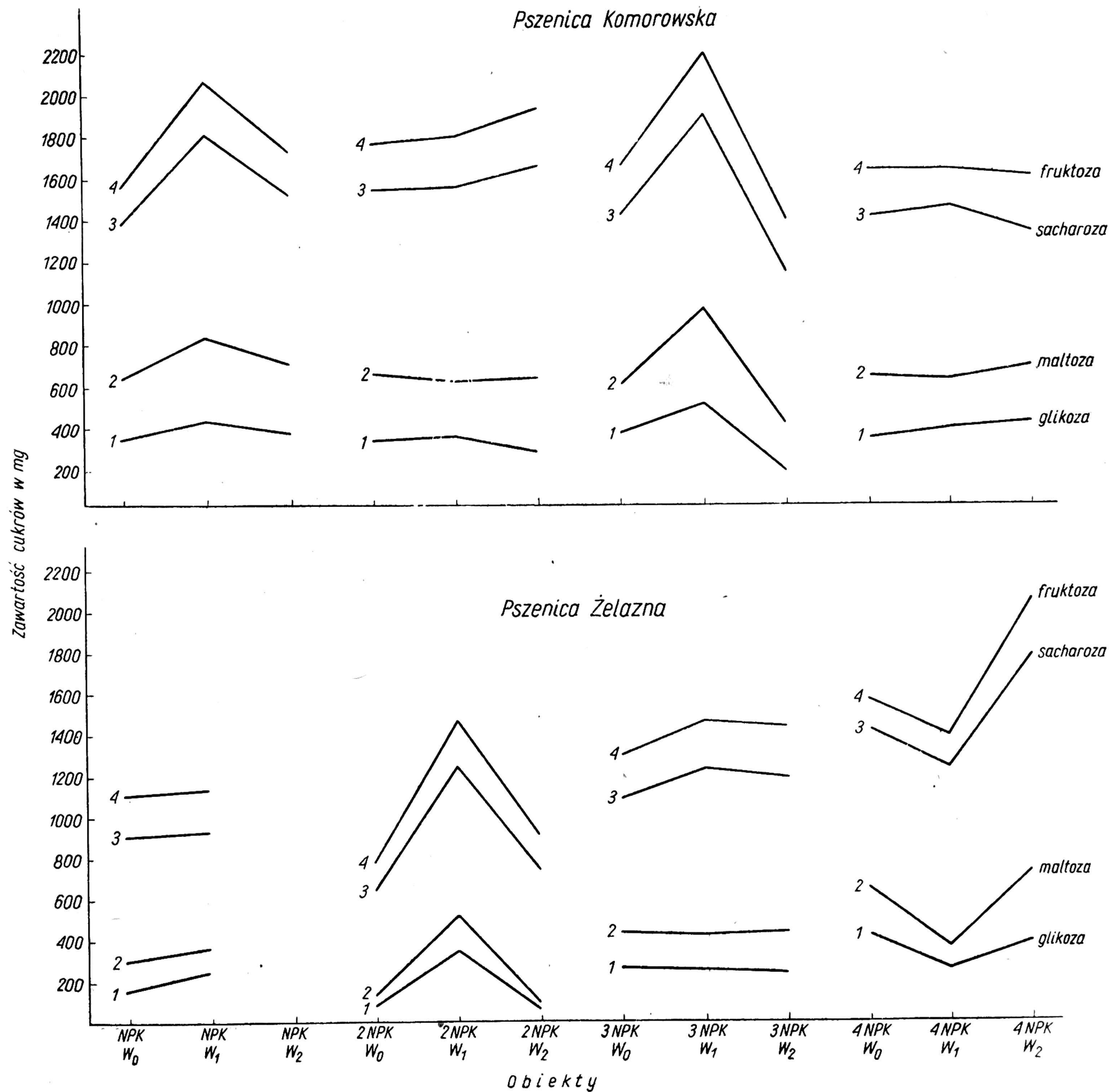
Przy dawkach 3NPK i 4NPK największe zawartości wolnych aminokwasów wystąpiły na obiektach nie nawadnianych. Przy niższych dawkach nawożenia większe ilości aminokwasów stwierdzono na poziomie nawodnienia  $W_1$ . Różnice w zawartości aminokwasów w ziarnie w zależności od poziomu nawodnień były większe niż u pszenicy Komorowskiej. Widoczny jest również (w przeciwieństwie do pszenicy Komorowskiej) wyraźny wzrost zawartości wolnych aminokwasów w miarę zwiększania dawek NPK.

W analogiczny sposób jak na rysunkach 1 i 2 przedstawiono wyniki analiz śrutu ziarna obu odmian pszenicy na zawartość cukrów prostych. Dane te podano na rys. 3.

W przypadku pszenicy Komorowskiej (rys. 3) nie stwierdzono wyraźnej zależności między zawartością cukrów prostych a poszczególnymi dawkami nawożenia mineralnego. Natomiast nawodnienia wykazały pewien wpływ na zawartość cukrów w ziarnie. Przy dawkach nawożenia NPK



Rys. 2. Wpływ nawożenia i nawodnień na zawartość wolnych aminokwasów w ziarnie pszenicy ozimej Żelaznej



Rys. 3. Wpływ nawożenia i nawodnień na zawartość cukrów prostych w pszenicy ozimej Komorowskiej i Żelaznej

i 3NPK większe zawartości cukrów wystąpiły na obiektach z niższym poziomem nawodnienia ( $W_1$ ). Na pozostałych dawkach nawożenia nie wystąpiło większe zróżnicowanie tych składników w ziarnie.

Zmiany zawartości cukrów prostych w ziarnie pszenicy Żelaznej pod wpływem zróżnicowanego nawożenia i nawodnienia wykazywały podobne zależności jak wolne aminokwasy. Sumaryczna zawartość cukrów wzrastała w ziarnie wraz ze zwiększeniem dawek nawożenia. Na wszystkich dawkach nawożenia z wyjątkiem 4NPK największą zawartość cukrów prostych stwierdzono na obiekcie z mniejszym poziomem nawodnienia ( $W_1$ ).

Przeprowadzone badania wyżej omówionych cech jakościowych ziarna wykazały, że porównywane odmiany pszenicy ozimej w warunkach przebiegu pogody w latach 1965/66 na Swojcu reagowały różnie na nawożenia mineralne i nawożenie mineralne na tle nawodnień. Przypiek wykazał tendencję do zwyczajki na obiektach bez nawodnienia. Plony chleba na poszczególnych dawkach nawożenia były w większości przypadków większe przy niższym poziomie nawodnień ( $W_1$ ). Podobnie zawartości wolnych aminokwasów i cukrów prostych wzrastały na ogół w ziarnie obu odmian pszenic na obiektach z niższym poziomem nawodnień ( $W_1$ ). Natomiast w ziarnie pszenicy Żelaznej zawartości tych składników wzrastały w miarę zwiększania dawek NPK.

#### LITERATURA

1. Brabender C. W.: Mehlphysik. Duisburg a/Rhein 1935.
2. Pelschenke P.: Untersuchungsmethoden für Brotgetreide Mehl und Brot. Leipzig 1938.
3. Ruebenbauer T., Brej S.: Hodowla roślin zbożowych. PWRiL. Warszawa 1957.
4. Sudnov P. E.: Agrotechniczeskije prijomy powyszenia kaczestwa ziarna pszenicy. Moskwa 1965.
5. Świętochowski B., Miklaszewski S.: Zesz. Nauk. WSR we Wrocławiu nr 46, 91—102, 1962.
6. Świętochowski B., Płoszyński M., Żurawski H.: Pamiętnik Puławski, 21, 211—225, 1966.

#### ZUSAMMENFASSUNG

In Laboruntersuchungen wurden einige Qualitätsindexe von Winterweizenkorn untersucht. Zu den Analysen wurden Kornproben aus einem exakten Feldversuch im 1965/66, welcher von dem Lehrstuhl für Landwirtschaftliche Ausnutzung der Meliorierten Flächen der Landwirtschaftlicher Hochschule in Wrocław durchgeführt wurde, ausgenutzt. In diesem Versuch wurden 4 minerale Düngungshöhen von NPK



untersucht die 100, 200, 300 und 400 kg/ha von reiner Bestandteile und 2 Bewässerungshöhen in 5 Dosen:  $W_1$ —90 mm und  $W_2$ —150 mm, betrogen. Es wurden 2 Winterweizensorten „Komorowska” und „Żelazna” für die Reaktion geprüft.

Die Qualitätsbestimmungen von Weizenkorn wurden in Mehlproben mit 60% des Extraktes auf Faronograph durchgeführt durch Laborbackmethoden und durch die Bestimmung in Schrote von freien Aminosäuren und Zucker. Die Qualitätsindexe des Weizenkornes zeigten, dass die verglichene Weizensorten in Bedingungen des Wetterverlaufes in Jahren 1965/66 verschieden auf die Mineraldüngung in Bezug auf die Bewässerung, reagierten. Die Backwerte haben eine Tendenz zu Erhöhung der Werte in Objekten ohne Bewässerung gezeigt. Die Broterträge bei niedriger Bewässerung ( $W_1$ ) bei verschiedenen Düngungshöhen waren in Mehrheit der Fälle höher. Der Gehalt an freien Aminosäuren und Zucker im Korn von beiden Weizensorten erhöhte sich bei der niedrigen Bewässerung ( $W_1$ ). Im Weizenkorn der Sorte „Żelazna” erhöhten sich diese Bestandteile je grösser die NPK Dosen gewesen sind.

### РЕЗЮМЕ

Целью лабораторных исследований была оценка некоторых качественных указателей зерна 2 сортов (Коморовска и Желязна) озимой пшеницы. Для лабораторных анализов были взяты пробы зерна из точного полевого опыта, произведенного в 1966 г. Кафедрой Сельскохозяйственного Использования Мелиорированных Земель Высшей Сельскохозяйственной Школы в Свойце около Вроцлава. В этом опыте сравнивались 4 дозы минерального удобрения РК: 100, 200, 300 и 400 кг/га чистого состава, а также 2 уровня орошения в 5 дозах:  $W_1$  — 90 мм и  $W_2$  — 150 мм.

Качественную оценку зерна этой пшеницы авторы произвели в пробах муки с экстрактом 60% полученном при помощи фаринографа, путем лабораторной выпечки, а также через определение в кормовом зерне содержания свободных аминокислот и сахаров.

Проведенные исследования вышеописанных качественных свойств зерна обнаружили, что сравниваемые сорта озимой пшеницы в условиях процесса погоды в 1965—1966 гг. в Свойце разным образом реагировали на минеральное удобрение и на минеральное удобрение на фоне орошений. Припечка обнаружила стремление к повышению на объектах без орошения. Урожай злаков при более низком уровне орошений ( $W_1$ ) на разных дозах удобрения был в большинстве случаев более высокий. Содержимое свободных аминокислот и моносахаридов в общем повышалось в зерне обеих разновидностей пшеницы на объектах с более низким уровнем орошения ( $W_1$ ). В зерне пшеницы Желязна содержимое этих элементов повышалось по мере увеличения доз NPK.

### STRESZCZENIE

Celem badań laboratoryjnych była ocena niektórych wskaźników jakościowych ziarna 2 odmian (Komorowska i Żelazna) pszenicy ozimej. Do analiz laboratoryjnych wykorzystano próbki ziarna ze ścisłego doświadczenia polowego wykonanego w roku 1966 przez Katedrę Rolniczego Użytkowania Terenów Zmeliorowanych WSR

w Swojcu k/Wrocławia. W doświadczeniu tym porównywano 4 dawki nawozów mineralnych NPK: 100, 200, 300 i 400 kg/ha w czystym składniku oraz 2 poziomy nawodnień w 5 dawkach:  $W_1$  — 90 mm i  $W_2$  — 150 mm.

Oceny jakościowej ziarna tych pszenic dokonano w próbkach mąki o wyciągu 60% uzyskanego przy pomocy farinagrafu, przez wypieki laboratoryjne oraz przez oznaczenie w śrucie zawartości wolnych aminokwasów i cukrów.

Przeprowadzone badania wyżej omówionych cech jakościowych ziarna wykazały, że porównywane odmiany pszenicy ozimej w warunkach przebiegu pogody w latach 1965/66 w Swojcu reagowały różnie na nawożenie mineralne i na nawożenie mineralne na tle nawodnień. Przypiek wykazał tendencję do zwyczajki na obiektach bez nawadniania. Plony chleba przy niższym poziomie nawodnień ( $W_1$ ) na różnych dawkach nawożenia były w większości przypadków wyższe. Zawartości wolnych aminokwasów i cukrów prostych wzrastały na ogół w ziarnie obu odmian pszenicy na obiektach z niższym poziomem nawodnienia ( $W_1$ ). W ziarnie pszenicy Żelaznej zawartości tych składników wzrastały w miarę zwiększania dawek NPK.