

WPŁYW ZRÓŻNICOWANEGO NAWOŻENIA MINERALNEGO NA PLONY ZIARNA I BIAŁKA JĘCZMIENIA JAREGO

Anna Myszka, Jerzy Ginalski, Tadeusz Filipek, Józef Ochał

Zakład Chemii Rolnej AR w Lublinie

Wyniki licznych badań wykazały, że plony białka uzyskiwane z ziarnem zbóż zależą od szeregu czynników, takich jak: nawożenie, typ gleby, warunki meteorologiczne, nawadnianie [3-5, 7, 13, 15]. Najwyraźniej na wydajność białka z hektara wpływa nawożenie azotowe, przyczynia się bowiem do podwyższenia plonów i zwiększa zawartość białka w ziarnie [1, 2, 6, 7, 10, 13, 14].

W latach siedemdziesiątych wydatnie zwiększono w Polsce areał uprawy jęczmienia pastewnego. Goralski i Mercik [9] wykazali, że efektywność nawożenia jęczmienia jarego azotem jest wyższa niż innych zbóż. Stosowanie wysokich dawek N pod jęczmień jary, przeznaczony na paszę, jest bardzo wskazane z uwagi na to, że podnosząc zawartość białka w ziarnie podwyższa się jego wartość paszową.

Celem naszych badań było określenie wpływu wzrastających dawek azotu na plonowanie jęczmienia jarego, uprawianego na glebie lessowej. Uwzględniono również zagadnienie współdziałania azotu z poziomem nawożenia fosforowo-potasowego.

METODYKA BADAŃ

Doświadczenia przeprowadzono na polu ustalonym w czteroletnim płodozmianie, w latach 1974-1976, w Zakładzie Doświadczalnym AR Lublin-Elizówce, na glebie brunatnej wytworzonej w lessu, należącej do kompleksu pszennego dobrego. Zasobność gleby w fosfor przyswajalny była dobra, ilość dostępnego potasu średnia, odczyn lekko kwaśny.

Uprawiano jęczmień jary odmiany Piast. Przedplonem w 1974 r. była pszenica ozima, a w latach następnych ziemniaki, pod które stosowano 30 t obornika na ha.

Schemat doświadczeń obejmował 7 kombinacji, zróżnicowanych pod

względem wysokości dawki NPK oraz ilościowego stosunku poszczególnych składników. Pod jęczmień stosowano od 150 do 350 kg NPK/ha. Uwzględniono cztery poziomy nawożenia azotowego oraz trzy fosforowo-potasowego. Dawki fosforu i potasu wynosiły: P_1K_1 — 40, 70; P_2K_2 — 70, 100; P_3K_3 — 90, 130 kg P_2O_5 , K_2O /ha. Azot stosowano przed siewem jęczmienia oraz w jednym lub dwóch terminach pogłównie.

Symbol	Dawka całkowita kg N/ha	Przed siewem	Krzewienie		Początek kłoszenia
			1974	1975 i 1976	1975 i 1976
N_1	40	40	—	—	—
N_2	70	40	30	30	—
N_3	100	40	60	30	30
N_4	130	40	90	60	30

W średnich próbach obiektowych ziarna i słomy (1976 r.) określono zawartość azotu ogólnego i białkowego. Do wyliczenia procentowej zawartości białka zastosowano współczynnik 6,25.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Na wstępie należy podkreślić, że warunki wilgotnościowe w poszczególnych okresach wegetacyjnych bardzo się różniły. W pierwszych dwóch latach ilość opadów w miesiącach kwiecień — lipiec była wyższa od średniej wieloletniej, odpowiednio o 131 i 68 mm. W ostatnim roku wystąpił niedobór opadów (139 mm). Nadmiar wilgoci, w latach 1974 i 1975, wpłynął niekorzystnie na wegetację jęczmienia — rośliny wybujały, były atakowane przez choroby oraz wyległy.

Na skutek zmiennych warunków meteorologicznych średnie plony ziarna i słomy w poszczególnych latach były bardzo zróżnicowane (tab. 1). Najwyższy średni plon ziarna otrzymano w 1976 r., zwyczajki w odniesieniu do poprzednich lat wynoszą kolejno: 74,2, 101,5%. W wymienionym roku ilość ziarna uzyskana z różnych obiektów była bardzo zbliżona. Natomiast w sezonach wegetacyjnych 1974 i 1975 r. zaznaczyło się zróżnicowanie plonów ziarna, w zależności od zastosowanych kombinacji nawożenia mineralnego.

W bardzo wilgotnym roku 1974 najniższy plon ziarna wystąpił w obiekcie $N_3P_1K_1$, był on niższy od wszystkich pozostałych średnio o 13,0%. W obiekcie tym zastosowano najmniej korzystną proporcję $N : P_2O_5 : K_2O$ (1 : 0,4 : 0,7), co w warunkach sprzyjających wyleganiu jęczmienia mogło być przyczyną depresji plonów.

Nieco inaczej przedstawiało się plonowanie jęczmienia w następnym roku. Najwyższą wydajność ziarna otrzymano z obiektu kontrolnego

Tabela 1

Średnie plony ziarna i słomy jęczmienia jarego, w t z ha, w latach 1974-1976

Kombinacje	1974	1975	1976	Średnio	1974	1975	1976	Średnio
	ziarno				słoma			
N ₁ P ₁ K ₁	3,12	3,08	5,22	3,81	6,06	5,59	6,28	5,98
N ₂ P ₁ K ₁	3,25	2,74	5,30	3,76	5,99	5,40	5,94	5,78
N ₂ P ₂ K ₂	2,92	2,69	5,28	3,63	6,55	4,93	6,06	5,85
N ₃ P ₁ K ₁	2,71	2,31	5,23	3,42	6,34	5,38	5,52	5,75
N ₃ P ₂ K ₂	3,00	2,79	5,32	3,70	5,75	5,71	5,72	5,73
N ₄ P ₂ K ₂	3,08	2,39	5,23	3,57	5,78	5,29	6,04	5,70
N ₄ P ₃ K ₃	3,10	2,34	5,38	3,61	6,34	5,66	6,13	6,04
Średnio	3,03	2,62	5,28		6,12	5,42	5,96	
NIR _{0,05}								
w latach	0,285	0,161	n.u.		0,433	0,336	n.u.	
za okres trzech lat: obiekty				0,200				n.u.
lata				0,131				0,132
interakcja				0,348				n.u.

(N₁P₁K₁), we wszystkich pozostałych kombinacjach plony były niższe — przeciętnie o 17,6⁰%. Wystąpiły również wyraźne różnice uwarunkowane współdziałaniem dawki azotu i poziomu nawożenia fosforowo-potasowego. Z obiektów — N₃P₁K₁; N₄P₂K₂ i N₄P₃K₃ — zebrano mniej ziarna (średnio o 15,0⁰%) niż z kombinacji N₂P₁K₁; N₂P₂K₂; N₃P₂K₂. Wynika z tego, że największą obniżkę plonu ziarna spowodowały: dawka 100 kg N/ha zastosowana na tle niższej dawki PK oraz 130 kg N bez względu na poziom nawożenia fosforowo-potasowego.

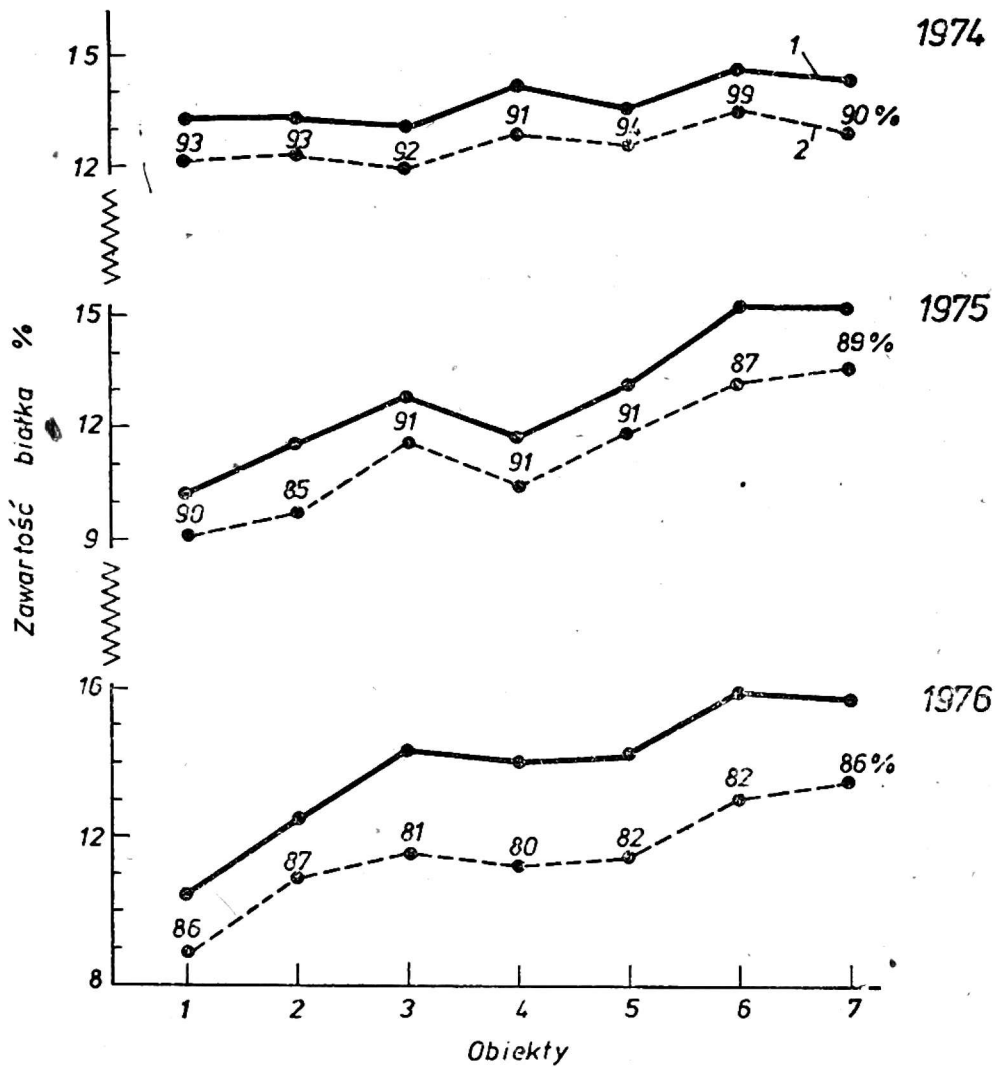
Wysokość średnich plonów ziarna w poszczególnych okresach wegetacyjnych, jak też sposób reakcji jęczmienia na zastosowane nawożenie świadczą o tym, że rodzaj przedplonu nie wpłynął na wydajność ziarna z hektara oraz efektywność nawożenia.

Wyniki trzyletnich doświadczeń z jęczmieniem jarym wykazały, że na żyznej glebie lessowej dawki NPK wyższe od 150 kg/ha nie powodowały przyrostu plonów ziarna, a przy nie sprzyjającym układzie warunków meteorologicznych obniżały je. Podobne wyniki otrzymali Nawrocki i Pawłowski [12] w wieloletnich doświadczeniach z pszenicą ozimą, uprawianą na glebie lessowej.

Warunki meteorologiczne w mniejszym stopniu modyfikowały wysokość plonów słomy niż ziarna (tab. 1). Podobnie jak w przypadku ziarna, wpływ zróżnicowanego nawożenia mineralnego na wydajność słomy z hektara zazaczył się tylko w wilgotnych okresach wegetacyjnych.

Rysunek 1 przedstawia zróżnicowanie zawartości białka surowego i właściwego w ziarnie. Najmniejszą zmienność obu form białka, pod wpływ-

wem zastosowanych dawek NPK, stwierdzono w 1974 roku. W następnych latach wystąpiło wyraźniejsze różnicowanie procentowej zawartości białka w ziarnie i układało się w obu latach podobnie. Podwyższenie dawki azotu z 40 do 70 kg/ha spowodowało znaczny wzrost zawartości



Rys. 1. Zawartość białka surowego i właściwego w ziarnie: 1 — białko surowe, 2 — białko właściwe

Cyfry umieszczone na wykresach oznaczają procent białka właściwego w białku surowym

białka surowego w ziarnie. Zaznaczyło się przy tym współdziałanie azotu i poziomu nawożenia fosforowo-potasowego. Znacznie wyższe przyrosty procentu azotu uzyskano przy zastosowaniu wyższej dawki PK. Zwiększenie poziomu nawożenia azotem do 100 kg nie spowodowało zmian w składzie ziarna. Dalszy przyrost ilości białka zaznaczył się dopiero przy podwyższeniu dawki do 130 kg N. Należy zaznaczyć, że przy obydwu poziomach nawożenia azotowego — 100 i 130 kg N/ha — część tego składnika zastosowano na początku kłoszenia. Z porównania wpływu wymienionych dawek na zawartość białka w ziarnie można sądzić, że nawożenie azotowe stosowane w fazie kłoszenia może przyczynić się do kumulacji białka w ziarnie wtedy, kiedy rośliny we wcześniejszym okresie zostały obficie zaopatrzone w azot (tab. 2).

Należy podkreślić, że w latach 1975 i 1976 uzyskaliśmy wyższe przyrosty procentu białka w ziarnie niż osiągane w badaniach innych autorów [4, 5, 7, 9, 11, 13]. Najważniejszą przyczyną rozbieżności wydaje się być fakt, że w naszych doświadczeniach jęczmień nie reagował zwykłą plonów na wzrastające dawki azotu.

W okresie wegetacyjnym charakteryzującym się niedoborem opadów (rys. 1) udział białka właściwego w ogólnej ilości substancji azotowych

Tabela 2

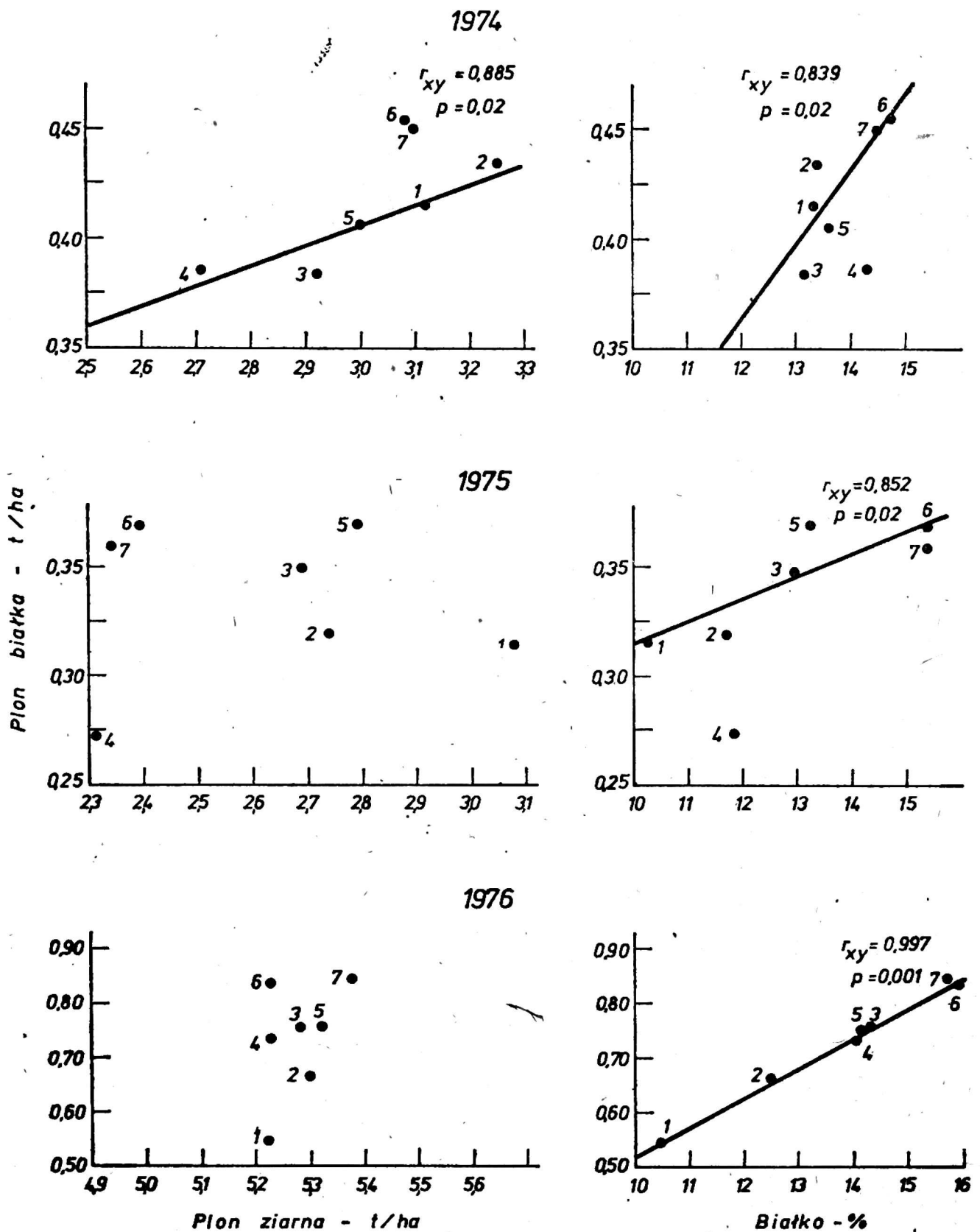
Średnie plony białka surowego, w t z ha, w latach 1974-1976

Kombinacja	1974	1975	1976	Średnio	1976
	ziarno				słoma
N ₁ P ₁ K ₁	0,415	0,316	0,545	0,425	0,208
N ₂ P ₁ K ₁	0,434	0,320	0,663	0,472	0,226
N ₂ P ₂ K ₂	0,384	0,348	0,756	0,496	0,250
N ₃ P ₁ K ₁	0,387	0,273	0,735	0,466	0,225
N ₃ P ₂ K ₂	0,407	0,370	0,754	0,510	0,224
N ₄ P ₂ K ₂	0,454	0,368	0,834	0,552	0,256
N ₄ P ₃ K ₃	0,450	0,360	0,848	0,552	0,272
Średnio	0,418	0,336	0,733		

ziarna był niższy (80-87⁰/o) niż w latach wilgotnych (87-93⁰/o). Niewykluczone, że przyczyną takiego ukierunkowania zmienności była również bardzo wysoka wydajność ziarna osiągnięta w 1976 roku.

Plony białka uzyskane z poszczególnych obiektów doświadczalnych korelowały z wysokością plonów ziarna wyłącznie w 1974 roku. Zależność ta zachodziła dla kombinacji, w których stosowano dawki azotu — 40, 70, 100 kg N/ha (rys. 2). Natomiast we wszystkich latach cyklu doświadczalnego wydajność białka z hektara korelowała dodatnio z jego zawartością w ziarnie. W roku 1976 zależność ta obejmowała wszystkie obiekty, a w latach pozostałych nie podlegała jej kombinacja czwarta z której otrzymano najniższe plony ziarna. Wartości współczynników regresji były różne, wyniosły one dla kolejnych lat: 0,33, 0,10 i 0,54. Najniższy współczynnik wystąpił w 1975 r., w którym plony ziarna uległy depresji pod wpływem dawek NPK wyższych od wyjściowej — 150 kg/ha.

Maksymalne przyrosty białka uzyskano w 1976 r., kiedy to osiągnięto bardzo wysokie i wyrównane plony ziarna jęczmienia. Zwiększenie dawki azotu z 40 do 70 kg, przy zachowaniu właściwej proporcji N : P : K (obiekt N₂P₂K₂), dało zwykłą wydajności białka 0,211 t (38,7⁰/o). Dawka 100 kg N/ha, której część zastosowano w okresie kłoszenia, nie spowodowała dalszego przyrostu plonu białka. Natomiast pod wpływem 130 kg



Rys. 2. Zależności funkcyjne pomiędzy plonem ziarna i procentową zawartością białka surowego a jego wydajnością z hektara
Cyfry przy naniesionych punktach są numerami obiektów doświadczalnych

N, w tym 30 kg podanych w fazie kłoszenia, uzyskano dodatkowo 0,299 t białka, co stanowi 54,3% w odniesieniu do kombinacji kontrolnej, a 11,3% w stosunku do plonu białka uzyskanego z obiektu $N_2P_2K_2$.

WNIOSKI

Na żyznej glebie lessowej dawki NPK wyższe od 150 kg/ha, w tym azotowe wyższe od 40 do 70, 100, 130 kg N/ha, nie powodowały przyrostu plonów ziarna jęczmienia jarego odmiany Piast, a przy niekorzystnym układzie warunków meteorologicznych obniżały je. W warunkach glebowo-klimatycznych, w których nawożenie azotowe nie przynosi wyraźnego przyrostu plonów ziarna, a nawet niewielką jego depresję, o wysokości plonu białka z hektara decyduje jego zawartość w ziarnie. Stwierdzono współdziałanie dawki azotu (70 kg N/ha) i poziomego nawożenia fosforowo-potasowego w oddziaływaniu na wydajność białka z hektara. Najwyższy przyrost plonu białka osiągnięto zwiększając dawkę azotu z 40 do 70 kg, przy poziomie nawożenia PK — 70 kg P₂O₅ i 100 kg K₂O.

LITERATURA

1. Burczyk H.: Pam. puł., 32, 1968, 169-179.
2. Burczyk H.: Pam. puł., 36, 1969, 359-418.
3. Brej Sz.: Międzyn. Czas. rol., 3, 1965, 43-47.
4. Dzieżyc J., Biskupski A.: Zesz. probl. Post. Nauk rol., 140, 1973, 285-296.
5. Dzieżyc J., Buniak W.: Zesz. probl. Post. Nauk rol., 140, 1973, 297-304.
6. Domska D.: Zesz. nauk. AT-R Olsztyn, Rolnictwo, 1973, 101-110.
7. Eich D., Richter R., Smukalski M.: Arch. Acker -u. Pflanzenbau u. Bodenkd., 18/12, 1974, 887-897.
8. Fatyga J.: Zesz. nauk., WSR Wroc., 66, 1967.
9. Goralski J., Mercik S.: RNR, 93-A-2, 1967, 263-283.
10. Klupczyński Z.: Pam. puł., 24, 1967, 217-228.
11. Mercik S., Janota M.: RNR, 98-A-1, 1972, 79-92.
12. Nawrocki S., Pawłowski F.: Skutki wieloletniego stosowania nawozów. Cz. I, 97-104, IUNG, Puławy 1972.
13. Ruszkowska B., Ruszkowski M. i współaut.: Wyniki doświadczeń z agrotechniki odmian zbóż. Cz. IV, Jęczmień jary. IUNG, Puławy 1972.
14. Szyrmer J.: Post. Nauk rol., 5/142, 1973, 45-52.
15. Trzeci S.: Zesz. probl. Post. Nauk rol., 143, 1974, 73-84.

Анна Мышка, Ежи Гинальски, Тадеуш Филипек, Юзеф Охал

ВЛИЯНИЕ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО МИНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕНИЯ
НА УРОЖАИ ЗЕРНА И БЕЛКА ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ

Резюме

Полевые опыты проводились в период 1974-1976 гг. на бурой почве, образованной из лесса с высоким содержанием усвояемого фосфора и средним содержанием калия. Возделывали ячмень сорта Пяст. Схема опытов учитывала 7 ва-

рянтов с разным уровнем удобрения NPK и количественного соотношения отдельных элементов. Применяли дозы 150-350 кг NPK, в том числе азота 40; 70; 100 и 130 кг, на гектар.

В очередных годах были получены следующие урожаи зерна: 3,03; 2,62; 5,28 т с гектара. Продукция белка в отдельных вегетационных периодах колебалась в пределах: 0,415-0,454, 0,316-0,370 и 0,545-0,848 т с гектара. Урожаи белка положительно коррелировали с содержанием белка в зерне, причем на это свойство оказывала влияние величина дозы азота и соотношения N:P:K в примененном удобрении.

Anna Myszkа, Jerzy Ginalski, Tadeusz Filipek, Józef Ochał

EFFECT OF DIFFERENT MINERAL FERTILIZATION LEVELS ON THE GRAIN AND PROTEIN YIELDS OF SUMMER BARLEY

Summary

Field experiments concerning the problem mentioned were carried out in 1974-1976 on brown soil developed from loess abundant in available phosphorus and medium abundant in potassium. In the experiments the Piast barley variety was cultivated. The experiment scheme comprised 7 treatments differing with regard to the NPK rate and quantitative ratio of particular elements. The rates of 150-350 kg NPK per hectare, therein the nitrogen rates of 40, 70, 100 and 130 kg per hectare, were applied.

The following mean grain yields were obtained in subsequent years: 3.03, 2.62, 5.28 t from hectare. The protein yields in particular growing seasons varied within 0.415-0.454, 0.316-0.370 and 0.545-0.848 t from hectare. The protein yields were positively correlated with the protein content in grain, which property was affected by the nitrogen rate magnitude and the N:P:K ratio in the fertilization applied.