

WPŁYW WYSOKIEGO NAWOŻENIA AZOTOWEGO I MIKROELEMENTÓW NA PLON BIAŁKA W PSZENICY ORAZ JEGO WARTOŚĆ BIOLOGICZNA

Anna Krauze, Danuta Domska, Mieczysław Koter

Instytut Chemizacji Rolnictwa AR-T w Olsztynie

Intensyfikacja nawożenia zbóż, w tym głównie pszenicy, stała się możliwa z chwilą wyprodukowania wysokoplennych odmian. W sprzyjających warunkach glebowo-klimatycznych oraz przy prawidłowej agrotechnice mogą one wydać plony ziarna rzędu 5,0 do 7,5 t/ha, w tym białka surowego 0,7-1,0 t/ha [7, 11, 22]. Proporcjonalnie do wysokości plonów zwiększyły się wymagania pokarmowe pszenicy, które przy plonie 5,0 t ziarna i tyleż słomy wynoszą około 150 kg azotu, 75 kg fosforu, 180 kg potasu, 40 kg magnezu oraz 65 g miedzi, 700 g manganu, czy 340 g cynku. W związku z tym przy uprawie tej rośliny zachodzi konieczność zwiększenia dawek nawozów mineralnych, a zwłaszcza azotu. Należy przy tym także zwracać uwagę na zasobność gleby w przyswajalne mikroelementy i ewentualnie dostarczyć je razem z podstawowymi składnikami pokarmowymi [13, 20].

Przy uprawie pszenicy najczęściej stosuje się dawki azotu od 60 do 120 kg N/ha, uzyskując przy tym zwiększenie plonów ziarna i białka od 15 do 30% [1, 3, 5, 16]. Ostatnio coraz częściej zwraca się jednak uwagę na możliwość zmian w jakości białka ziarna zbóż w wyniku intensywnego nawożenia azotowego [2, 4, 6]. Z nielicznych badań przeprowadzonych na ten temat wynika, że wraz ze wzrostem dawek azotu zmienia się nie tylko ilość, ale i jakość białka pszenicy w wyniku zwiększenia się w nim procentowego udziału frakcji białek zapasowych — glutelin i prolamin [4, 12]. Wysokie nawożenie azotowe jest uzasadnione wtedy, kiedy nie towarzyszy mu zbyt duży wzrost ilości azotu niebiałkowego oraz związane z tym niekorzystne zmiany w składzie białka właściwego, mogące obniżyć jego wartość biologiczną [8, 11].

Ocenę wartości białka ziarna pszenicy można przeprowadzić biorąc pod uwagę jego właściwości technologiczne [3] lub przydatność w ży-

wieniu człowieka i zwierząt [11]. W pierwszym wypadku wystarczy określenie zawartości poszczególnych grup białek, w drugim niezbędne jest poznanie składu aminokwasowego, szczególnie rodzaju i ilości aminokwasów egzogennych.

Celem podjętych badań było stwierdzenie jak dalece można zwiększyć dawki azotu, aby uzyskać wysokie plony ziarna i białka pszenicy nie ryzykując pogorszenia się jego wartości odżywczej.

METODYKA BADAŃ

Badania z intensywnym nawożeniem pszenicy ozimej odmiana Grana i Kaukaz przeprowadzono w WPGR Sątopy-Samulewo (1973) i w WPGR Garbno (w latach 1974, 1975, 1976) metodą doświadczenia łanowego, na czarnej ziemi wytworzonej z ilu i gliny zwałowej, będącej na ogół w dobrej kulturze. Gleby te miały odczyn słabo kwaśny i obojętny. Odznaczały się one średnią lub dobrą zasobnością w fosfor i potas, natomiast pod względem zawartości przyswajalnych mikroelementów (Cu, Zn, Mn) były średnio lub niedostatecznie zasobne (tab. 1). W związku z tym zastosowano nawożenie 2,5 kg Cu/ha w formie $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$,

Tabela 1

Odczyn i zawartość składników przyswajalnych w glebie* wziętej do doświadczeń

Lata badań	Obszar pola w ha	pH w 1n KCl	P_2O_5	K_2O	Mikroelementy w ppm		
			w mg/100 g gleby		Cu	Zn	Mn
1973	0,50	6,0	8,9 śr	17,3 śr	5,1 w	1,2 n	27 śr
1974	0,50	6,2	24,0 w	21,9 w	2,1 śr	4,8 śr	32 śr
1975	0,25	6,7	5,5 śr	22,0 w	2,4 śr	2,3 śr	26 n
1976	0,25	7,0	8,7 śr	13,8 n	2,4 śr	4,1 śr	30 n

* Czarna ziemia wytworzona z ilu i gliny zwałowej.

Zawartość składników: n — niska, śr — średnia, w — wysoka.

5-10 kg Mn/ha jako $\text{MnSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$ oraz 2,5 kg Zn/ha w postaci $\text{ZnSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$. Wymienione mikroelementy wprowadzano do gleby zawsze wiosną z drugą dawką najwyższego nawożenia azotowego w początkowej fazie strzelania w źdźbło pszenicy. W tym okresie na całej plantacji pszenicy zastosowano również środek przeciwko grzybom „Calixin”.

Nawozy azotowe we wszystkich latach badań stosowano w dawkach 120 i 180 kg N/ha, a tylko w roku 1973 dodatkowo wprowadzono jeszcze dawkę 240 kg N/ha oraz w 1975 r. 100 kg N/ha. Zasiwy pszenicy zasilało azotem głównie w okresie wiosennym w trzech terminach: wczesną wiosną przed ruszeniem wegetacji, w początkowej fazie strzelania w

zdźbło oraz na początku kłoszenia pszenicy. Wielkość pierwszej wiosennej dawki azotu w zależności od kombinacji wynosiła od 50 do 80 kg N, a drugiej i trzeciej od 30 do 60 kg N/ha. Azot stosowano przeważnie w postaci saletry amonowej oraz mocznika (1973 r. jedna dawka). Dawki fosforu w zależności od zasobności gleby i przedplonu wahały się w granicach 70-120, a potasu 90-180 K₂O na ha. Składniki te stosowano w formie skoncentrowanej: fosfor w postaci superfosfatu potrójnego, a potas w postaci soli potasowej o zawartości 56% czystego składnika. Oba te nawozy wprowadzano do gleby jesienią przed wysiewem pszenicy, jedynie w 1973 r. nawożenie fosforem uzupełniono wczesną wiosną.

Ze względu na łanowy charakter doświadczenia każdej kombinacji nawozowej odpowiadało jedno pole wielkości 0,25-0,50 ha. Do określenia wielkości plonów z powierzchni 1 m² w sześciu punktach rozmieszczonych losowo w każdej kombinacji, wykaszano pszenicę w okresie pełnej dojrzałości, niezależnie od tego wążono ziarno z każdego pola po sprzącie kombajnem. We wszystkich latach badań określano również strukturę plonu.

Zawartość przyswajalnych składników w glebie określono według metod stosowanych przez stacje chemiczno-rolnicze [15].

W ziarnie pszenicy oznaczono azot ogólny i niebiałkowy metodą Janickiego i Kamińskiego [9], a z różnicy zawartość białka właściwego. Poszczególne frakcje białka właściwego ekstrahowano według Michaela i Blume'a [17], a następnie spalano i destylowano, tak jak N-ogólny. Zawartość aminokwasów określono za pomocą metody Levy'ego i Chunga [14]. Wartość biologiczną białka obliczono posługując się indeksem aminokwasów egzogennych tzw. EAA-indeks (Essential — Amino — Acid — Index) Osera [19].

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Reakcja badanych odmian pszenicy ozimej Grana i Kaukaz na wzrastające nawożenie azotowe w poszczególnych latach badań była różna (tab. 2). Największe plony ziarna (5,76-6,86 t/ha), a także białka surowego (0,78-1,06 t/ha) i właściwego (0,64-0,79 t/ha) pszenicy Grana uzyskano dopiero w 1976 r. przy uprawie jej po rzepaku ozimym. W latach poprzednich natomiast, przy tym samym nawożeniu, lecz gorszym przedplonie, były one niższe i wahały się w granicach 3,80-4,90 t/ha ziarna, 0,47-0,73 t/ha białka surowego i 0,43-0,55 t/ha białka właściwego. Zawsze jednak niezależnie od czynników klimatycznych, bardziej lub mniej sprzyjających (1974 r.), pod wpływem zwiększonych dawek azotu (120 i 180 kg N/ha) uzyskiwano istotnąwyżkę plonów ziarna i białka surowego pszenicy ozimej. Przy zwiększeniu dawki azotu o 60 kg, wyżki ziarna

Tabela 2

Wpływ intensywnego nawożenia azotowego na plon i zawartość białka pszenicy

Nawożenie w kg/ha	Przedplon	Plony w t/ha			Białko w % s.m.	
		ziarna	białka surowego	białka właściwego	surowe	właściwe
Grana — 1973 r.		pszenica jara				
N120 P80 K120		4,02	0,55	0,43	12,37	9,69
180 „ „		4,60	0,71	0,55	13,96	10,83
„ „ „ + Cu		4,71	0,77	0,63	14,65	12,08
„ „ „ + Zn		5,54	0,92	0,76	14,99	12,37
240 120 180		2,74	0,47	0,35	15,45	11,63
„ „ „ + Cu i Zn		2,48	0,45	0,34	16,19	12,25
NIR _{0,05}		0,27	0,11	0,06	1,34	0,82
Kaukaz — 1974 r.		jęczmień				
N120 P80 K120		3,20	0,44	0,29	12,65	8,21
180 „ „		3,50	0,57	0,34	14,93	8,78
„ „ „ + Cu		3,69	0,60	0,40	14,88	9,92
„ „ „ + Zn		3,18	0,52	0,34	14,93	9,69
„ „ „ + Cu i Zn		3,55	0,59	0,43	15,22	10,89
NIR _{0,05}		0,28	0,09	0,04	1,96	0,60
Grana — 1975 r.		pszenica jara				
N100 P70 K90		3,80	0,47	—	11,17	—
120 „ „		4,52	0,60	—	11,91	—
180 „ „		4,90	0,73	—	13,51	—
„ „ „ + Cu		5,35	0,79	—	13,34	—
„ „ „ + Mn		5,55	0,82	—	13,39	—
„ „ „ + Zn		5,20	0,79	—	13,62	—
„ „ „ + Cu, Mn i Zn		5,85	0,87	—	13,45	—
NIR _{0,05}		0,36	0,10	—	0,61	—
Grana — 1976 r.		rzepak ozimy				
N120 P90 K120		5,76	0,78	0,64	12,43	10,15
180 „ „		6,86	1,06	0,79	14,08	10,54
„ „ „ + Cu		7,06	1,07	0,87	13,79	11,34
„ „ „ + Mn		7,12	1,03	0,87	13,22	11,17
„ „ „ + Zn		6,96	0,98	0,85	12,88	11,17
„ „ „ + Cu, Mn i Zn		6,84	0,98	0,86	13,11	11,57
NIR _{0,05}		0,24	0,09	0,05	1,25	0,45

wynosiły od 0,3 do 0,9 t/ha, białka surowego od 0,13 do 0,26 t/ha. Dal-
sze natomiast podniesienie dawki o 120 kg N (1973 r.) obniżyło plony
pszenicy ozimej o 50%, co było spowodowane przede wszystkim silnym
wylegnięciem roślin. Dodatek mikroelementów do tego nawożenia nie
miał istotnego wpływu na plony. Działały one jednak wyraźnie korzyst-
nie na tle dawki 180 kg N, szczególnie gdy dany mikroskładnik wystę-
pował w glebie w niedostatecznych ilościach. Dlatego też z zastosowa-
nych mikroelementów w 1973 r. najlepiej działał cynk, w 1974 r. miedź,
a w latach 1975 i 1976 mangan oraz miedź. Na glebach o dobrej za-
sobności w dany mikroelement zastosowanie jego w nawożeniu nie miało
istotnego wpływu na plony ziarna, a nawet jak to stwierdzono w 1974 r.,
cynk obniżył plon ziarna pszenicy odmiany Kaukaz. Wszędzie tam, gdzie
gleba wykazywała niedostateczną ilość przyswajalnych mikroelementów,
stosowanie ich wraz z wysokimi dawkami azotu okazało się słuszne i
celowe.

Oprócz wysokich plonów, pszenica ozima Grana przy prawidłowej
agrotechnice i intensywnym nawożeniu azotowym (180 kg N/ha) daje
również wysoką produkcję białka, dochodzącą nawet do 1,0 t/ha. Dawka
180 kg N zastosowana w doświadczeniu okazała się dla tej odmiany jak
najbardziej właściwa w wypadku prawidłowego jej dozowania. Niewiel-
kie bowiem nawet przesunięcia w terminach dawkowania azotu mogą ob-
niżyć jego skuteczność [21]. W porównaniu do Grany pszenica odmiany
Kaukaz okazała się mniej wydajna, tak pod względem plonowania jak
i zawartości oraz produkcji białka właściwego.

Z omawianych doświadczeń wynika, że możliwości podniesienia pro-
dukcji białka pszenicy są bardzo duże, lecz nie zawsze pod wpływem tej
samej dawki azotu udaje się uzyskać wysoką jego produkcję. Obok wa-
runków klimatycznych decyduje o tym przedplon, rodzaj i wielkość da-
wek nawozów, a zwłaszcza umiejętne stosowanie ich w zależności od
potrzeb pokarmowych roślin i zasobności gleby [5, 18]. Okazało się, że
działanie dawki 180 kg N/ha było uwarunkowane ilością mikroskładnika
występującego w minimum w glebie. Dopiero dodatek danego składnika
do nawożenia podnosił efektywność dawki azotu, zwiększając nie tylko
plony, ale również zawartość białka właściwego. Ilości białka właściwe-
go w ziarnie pszenicy w poszczególnych latach badań istotnie zwięk-
szały się (o 0,63-2,11%) pod wpływem mikroelementów. Wskazuje to na
zależność między prawidłową syntezą związków azotowych a zasobnością
gleby w przyswajalne mikroelementy, których niedobór może limitować
produkcję białka właściwego u pszenicy ozimej. Podobnie jak w bada-
niach innych autorów [5, 11], pod wpływem wysokiego nawożenia azo-
towego zwiększyła się w badanej pszenicy głównie zawartość azotu
niebiałkowego, szczególnie u odmiany Kaukaz (tab. 3). Ilość azotu biał-

kowego pozostawała bez zmian lub nieznacznie zwiększyła się. W związku z tym obniżył się udział tych frakcji w azocie ogólnym o 0,7-6,8⁰/. Dodatek mikroelementów nie wpłynął na ilość azotu ogólnego, natomiast zmieniły się wzajemne proporcje między azotem niebiałkowym i białkowym na korzyść azotu białkowego, którego udział w azocie ogólnym zwiększył się od 4,9 aż do 13,4⁰/.

Tabela 3

Wpływ intensywnego nawożenia na zawartość azotu niebiałkowego i białkowego oraz ich procentowy udział w azocie ogólnym ziarna pszenicy

Nawożenie w kg/ha	N-niebiał- kowy	N-biał- kowy w % s.m.	N-ogólny	Procentowy udział w N-ogólnym	
				N-niebiał- kowy	N-biał- kowy
Grana — 1973 r.					
N120 P80 K120	0,47	1,70	2,17	21,7	78,3
180 „ „	0,55	1,90	2,45	22,4	77,6
„ „ „ + Cu	0,45	2,12	2,57	17,5	82,5
„ „ „ + Zn	0,45	2,17	2,63	17,1	82,9
240 120 180	0,67	2,04	2,71	24,7	75,3
„ „ „ + Cu, Zn	0,69	2,15	2,84	24,3	75,7
NIR _{0,05}	0,06	0,18	0,20		
Kaukaz — 1974 r.					
N120 P80 K120	0,78	1,44	2,22	35,1	64,9
180 „ „	1,08	1,54	2,62	41,2	58,8
„ „ „ + Cu	0,87	1,74	2,61	33,3	66,7
„ „ „ + Zn	0,92	1,70	2,62	35,1	64,9
„ „ „ + Cu, Zn	0,76	1,91	2,67	28,5	71,5
NIR _{0,05}	0,11	0,14	0,07		
Grana — 1976 r.					
N120 P90 K120	0,40	1,78	2,18	18,3	81,7
180 „ „	0,62	1,85	2,47	25,1	74,9
„ „ „ + Cu	0,43	1,99	2,42	17,8	82,2
„ „ „ + Mn	0,36	1,96	2,32	15,5	84,5
„ „ „ + Zn	0,30	1,96	2,26	13,3	86,7
„ „ „ + Cu, Mn, Zn	0,27	2,03	2,30	11,7	88,3
NIR _{0,05}	0,09	0,08	0,23		

Korzystne działanie mikroelementów uwidoczniło się również przy analizie składu białka ziarna pszenicy (tab. 4). Pod wpływem szczególnie miedzi i cynku zwiększyła się nie tylko ilość oraz procentowy udział białek zapasowych, tj. glutelin i prolamin, ale także bardzo wartościowych białek konstytucyjnych (albumin i globulin). Ta grupa białek za-

Tabela 4

Skład białka właściwego ziarna pszenicy w warunkach intensywnego nawożenia

Nawożenie w kg/ha	N-albu- min		N-globu- lin		N-glu- telin		N-prola- mir		N-pozos- tały		Razem N-białka		Procentowy udział w białku				
	0,17	0,18	0,16	0,16	0,70	0,71	0,59	0,75	0,08	0,08	1,70	właści- wogo	N-albu- min	N-globu- lin	N-glu- telin	N-prola- min	N-pozos- tały
w % s.m.																	
Grana — 1973 i.																	
N120 P80 K120	0,17	0,18	0,16	0,16	0,70	0,71	0,59	0,75	0,08	0,08	1,70		10,0	9,4	41,2	34,7	4,7
180 „ „	0,18	0,18	0,18	0,18	0,71	0,71	0,75	0,75	0,08	0,08	1,90		9,5	9,5	37,3	39,5	4,2
„ „ „ + Cu	0,14	0,21	0,21	0,21	0,84	0,84	0,82	0,82	0,11	0,11	2,12		6,6	9,9	39,6	38,7	5,2
„ „ „ + Zn	0,25	0,24	0,24	0,24	0,77	0,77	0,81	0,81	0,10	0,10	2,17		11,5	11,1	35,5	37,3	4,6
240 120 180	0,16	0,16	0,16	0,16	0,76	0,76	0,87	0,87	0,09	0,09	2,04		7,8	7,8	34,3	45,6	4,4
„ „ „ + Cu, Zn	0,15	0,24	0,24	0,24	0,76	0,76	0,90	0,90	0,10	0,10	2,15		7,0	11,2	33,0	44,2	4,6
NIR _{0,05}	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,18						
Kaukaz — 1974 r.																	
N120 P80 K120	0,16	0,16	0,18	0,18	0,60	0,60	0,45	0,48	0,05	0,05	1,44		11,1	12,5	41,7	31,2	3,5
180 „ „	0,16	0,16	0,16	0,16	0,66	0,66	0,48	0,48	0,08	0,08	1,54		10,4	10,4	42,8	31,2	5,2
„ „ „ + Cu	0,14	0,18	0,18	0,18	0,78	0,78	0,56	0,56	0,08	0,08	1,74		8,0	10,4	44,8	32,2	4,6
„ „ „ + Zn	0,18	0,16	0,16	0,16	0,76	0,76	0,53	0,53	0,07	0,07	1,70		10,6	9,4	44,7	31,2	4,1
„ „ „ + Cu, Zn	0,17	0,20	0,20	0,20	0,88	0,88	0,58	0,58	0,08	0,08	1,91		8,9	10,5	46,1	30,4	4,1
NIR _{0,05}	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,14						

wiera duże ilości cennych zarówno dla organizmu ludzkiego, jak i zwierzęcego, aminokwasów egzogennych, a głównie lizyny występującej często w ziarnie pszenicy jako aminokwas ograniczający wartość biologiczną białka [10]. Uzyskane wyniki potwierdzają sugestie innych autorów [5], że formy białek nie są stabilne i można regulować ich ilość za pomocą właściwie dobranego nawożenia, a więc tym samym poprawiać wartość biologiczną białka.

Stwierdzono, że w ziarnie pszenicy Kaukaz nawożonej dawką 180 kg azotu nie zmienił się udział poszczególnych frakcji białek w białku właściwym, przy niewielkich zmianach zawartości glutelin, albumin i prolamin, a ponieważ uważa się, że zmiany zawartości aminokwasów powodujące obniżenie jakości białka są wynikiem zwiększenia się głównie prolamin [11], można stwierdzić, że u pszenicy Kaukaz nawożenie dawką 180 kg N nie obniżyło wartości biologicznej białka. Zastosowanie wysokich dawek azotu (180 i 240 kg/ha) pod pszenicę odmiany Grana wpłynęło natomiast na znaczne zwiększenie zarówno ilości jak i udziału w białku najmniej wartościowej grupy azotu prolamin. W związku z tym określono jedynie skład aminokwasowy i wartość biologiczną białka ziarna pszenicy Grana. Przeprowadzone w tym zakresie szczegółowe analizy wykazały, że przy dawce 180 kg N zmniejszyła się zawartość większości aminokwasów egzogennych, natomiast z endogennych głównie ilości kwasu asparaginowego (tab. 5). Dalszy wzrost dawki azotu do 240 kg obniżył ilość treoniny, waliny, proliny, tyrozyny i kwasu asparaginowego.

Aminokwasem ograniczającym wartość białka w pszenicy ozimej odmiany Grana był tryptofan i walina, natomiast ilość lizyny limitującej jakość białka wielu odmian pszenic [10, 11] utrzymywała się na wysokim poziomie (tab. 5a, 6).

Wartość biologiczna białka badanej pszenicy wyrażona w EAA-indeks była wysoka i wynosiła od 69,3 przy dawce 180 kg N do 76,3 przy dodatku miedzi oraz 77,1 przy cynku. Podobne wartości EAA-indeks uzyskano przy znacznie niższym nawożeniu azotowym i dużo mniejszych plonach białka [6]. Stwierdzono, że w warunkach przeprowadzonych badań nawożenie azotowe w dawce 180 kg N/ha bez dodatku mikroelementów wyraźnie zmniejszyło wartość białka w ziarnie pszenicy ozimej odmiany Grana.

WNIOSKI

Stwierdzono, że wysoki plon ziarna i białka surowego pszenicy ozimej odmiany Grana można uzyskać przy uprawie tej rośliny na glebach o dobrej kulturze i w sprzyjających warunkach klimatycznych, zwiększając zalecaną dotychczas dawkę azotu (60-120 kg N/ha) do 180 kg N/ha.

Tabela 5

Zawartość aminokwasów w ziarnie pszenicy odmiany Grana

kg N/ha	Aminokwasy egzogenne										Aminokwasy endogenne						Suma oznaczonych aminokwasów			
	Histydyna	Arginina	Lizyna	Treonina	Fenylalanina	Metionina	Walina	Tryptofan	Izoleucyna + leucyna	Razem	Cystyna	Prolina	Tyrozyna	Kwas asparaginowy	Alanina	Kwas glutaminowy		Seryna	Glicyna	Razem
120	2,40	3,90	5,60	4,00	4,15	2,38	3,92	0,77	7,70	34,82	2,05	5,75	1,82	7,49	4,45	13,13	5,36	5,01	45,06	79,88
180	2,20	3,90	4,31	3,41	5,20	2,06	3,51	0,78	7,52	32,89	2,31	8,40	1,85	5,82	4,01	14,18	6,41	4,63	47,61	80,50
180 + Cu	2,25	4,50	4,38	2,95	5,50	3,26	3,95	0,78	9,03	36,60	1,60	7,80	3,04	8,31	7,57	13,65	4,94	3,88	50,79	87,39
180 + Zn	2,20	4,50	4,56	2,95	6,08	2,78	4,65	0,80	8,46	36,98	1,60	6,97	2,31	9,15	4,90	8,40	3,78	3,88	40,99	77,97
240	2,50	3,85	5,10	2,98	4,00	2,95	3,00	0,83	7,60	32,81	2,05	5,95	1,62	6,65	4,90	8,90	7,51	5,05	42,63	75,44
240 + Cu, Zn	2,40	3,80	4,70	4,30	6,60	2,78	3,51	0,94	7,56	36,59	1,60	6,97	3,54	12,49	4,45	23,60	6,09	5,76	64,50	101,09

Tabela 5a

Zawartość aminokwasów egzogennych w ziarnie pszenicy odmiany Grana

kg N/ha	g w 1 kg ziarna										kg w plonie s.m.							
	Histydyna	Arginina	Lizyna	Treonina	Fenylalanina	Metionina	Walina	Tryptofan	Izoleucyna + leucyna	Histydyna	Arginina	Lizyna	Treonina	Fenylalanina	Metionina	Walina	Tryptofan	Izoleucyna + leucyna
120	3,67	5,96	8,57	6,12	6,63	3,64	6,00	1,18	11,78	14,75	23,98	34,44	24,60	26,66	14,64	24,11	4,73	47,35
180	3,84	6,82	7,53	5,96	9,09	3,60	6,13	1,36	13,14	17,69	31,36	34,65	27,42	41,81	16,56	28,22	6,27	60,46
180 + Cu	3,84	7,69	7,49	5,04	9,40	5,57	6,75	1,33	15,41	18,11	36,22	35,26	23,75	44,27	26,24	31,80	6,28	72,69
180 + Zn	4,06	8,31	8,42	5,45	11,23	5,14	8,59	1,48	15,63	22,52	46,07	46,68	30,20	62,24	28,46	47,60	8,19	86,61

Tabela 6

Względne porównanie składu aminokwasowego białka pszenicy ozimej odmiany Grana z białkiem całego jaja kurzego

kg N/ha	Procentowy stosunek ilości aminokwasów białka pszenicy do wzorca przyjętego za 100%									EAA-indeks
	Histydyna	Arginina	Lizyna	Treonina	Fenylalanina	Metionina	Walina	Tryptofan	Izoleucyna + leucyna	
120	104	68	90	85	74	64	53	50*	95	73,7
180	96	68	69	72	93	56	47*	50	93	69,3
180 + Cu	98	79	71	63	98	88	53	50*	111	76,3
180 + Zn	96	79	73	63	108	75	63	52*	104	77,1
240	108	67	82	63	71	80	40*	53	94	70,4
240 + Cu i Zn	104	67	76	91	118	75	47*	61	93	78,5

* Aminokwas ograniczający wartość biologiczną białka.

Nawożenie 180 kg N/ha podwyższa jednak zawartość i udział azotu niebiałkowego w azocie ogólnym oraz pogarsza jakość (wartość biologiczną) białka.

Skuteczność wysokiego nawożenia azotowego jest uwarunkowana dobrą zasobnością gleby w przyswajalne mikroelementy: miedź, cynk i mangan.

Wprowadzenie mikroelementów występujących w minimum w glebie z 1/3 dawki 180 kg N/ha w początkowym okresie strzelania w źdźbło pszenicy, przyczyniło się do zwiększenia plonów ziarna i ilości białka właściwego oraz korzystnych zmian w składzie białka, dzięki czemu jego wartość biologiczna wynosiła 77 EAA-indeks.

LITERATURA

1. Adamus M., K. Boratyński, H. Kozłowska: Pam. puł., 55, 1972, 109-125.
2. Anioł A., Th. Weznikas: Pam. puł., 64, 1975, 45-54.
3. Biskupski A., S. Wawrzyniak: Hod. Rośl., 16, 1972, 95-106.
4. Biskupski A., M. Zych: Zesz. nauk. AR Wroc., 31, 109, 1975, 79-90.
5. Burczyk H.: Pam. puł., 36, 1969, 359-418.
6. Domska D.: Zesz. nauk. AR-T Olszt., 3, 1973, 115-129.
7. Fulara K., K. Jaworska, B. Ruszkowska, M. Ruszkowski, M. Ulińska: Pam. puł., 35, 1968, 173-190.
8. Gusiejnow R. G., I. M. Gadżimamedow: Agroch., 11, 1972, 12-15.
9. Janicki J., E. Kamiński: Hod. Rośl., 4, 5, 1960, 587-594.
10. Janicki J., J. Kowalczyk, Riewe I.: Roczn. Technol. Chem. Żyw., XIII, 1967, 5-15.

11. Klupczyński Z.: Pam. puł., 24, 1967, 217-228.
12. Klupczyński Z.: Zesz. probl. Post. Nauk rol., 125, 1972, 361-376.
13. Kuszelewski L., Goźliński H.: Roczn. Nauk rol., 96-A-4, 1970, 151-166.
14. Levy A. L., D. Chung: Analyt. Chemie, 25, 1953, 396-399.
15. Lityński T., Jurkowska H., Gorlach E.: Analiza chemiczno-rolnicza. PWN, Warszawa 1972.
16. Mercik S., M. Barska: Roczn. Nauk rol., 101-A-3, 1976, 89-102.
17. Michael G., Blume B.: Z. f. Pfl. Ernähr. Dung. Bodenk., 88, 1960, 237-250.
18. Nawrocki S., J. Kuś: Pam. puł. 58, 1973, 11-24.
19. Oser S. L.: J. Amer. Dietet. Ass., 27, 1951, 396-401.
20. Szukalski H.: Post. Nauk rol., 5, 1973, 45-52.
21. Selke W., H. Görlitz: Z. f. Landwirt, versuchs und Untersuch., 8, 1962, 21-30.
22. Słaboński A.: Zesz. nauk. AR Szczec. 43, 1974, 25-30.

Анна Краузе, Данута Домска, Мечислав Котер

ВЛИЯНИЕ ВЫСОКОГО АЗОТНОГО УДОБРЕНИЯ И МИКРОЭЛЕМЕНТОВ НА УРОЖАЙ ПРОТЕИНА ПШЕНИЦЫ И ЕГО БИОЛОГИЧЕСКИЕ КАЧЕСТВА

Резюме

В период 1973-1976 гг. проводились опыты с применением высоких доз азота: 120; 180 и 240 кг N на гектар, а также микроэлементов: Cu, Zn и Mn, под посевы озимой пшеницы сортов Грана и Кавказ. Установлено, что разделенная доза 180 кг N, внесенная в почву в трех фазах роста пшеницы (кущения, начала стеблевания и колошения), позволяет в благоприятных почвенно-климатических условиях и при богатстве почвы усвояемыми микроэлементами получать урожай зерна до 7,1, а белка до 1,0 т с гектара. Более высокая доза азота (240 кг N на гектар) без препарата противодействующего полеганию, приводила к 50%-ному снижению урожая пшеницы.

Удобрение дозой 180 кг N на гектар повышало содержание небелкового азота и его участие в общем азоте за счет белкового азота. В чистом белке накапливалось большее количество наименее ценной группы белков-проламинов. В связи с этим снижался показатель ЕААІ биологического качества белка с 73,7 до 69,3.

Внесение микроэлемента, находящегося в минимуме в почве вместе с 1/3 дозы азота (при 180 кг N на гектар), в период стеблевания повышало эффективность азотного удобрения. Был получен более высокий урожай зерна с высшим содержанием чистого белка лучшего качества. В белке повышалось участие не только резервных белков, подобно, как при одном азотном удобрении, но и конституционных белков, богатых экзогенными аминокислотами, благодаря чему биологические качества белка озимой пшеницы сорта Грана достигли высокого качественного показателя — 77,1 ЕААІ.

Anna Krauze, Danuta Domska, Mieczysław Koter

EFFECT OF A HIGH LEVEL OF FERTILIZATION WITH NITROGEN
AND TRACE ELEMENTS ON THE YIELD AND CONTENT OF WHEAT PROTEIN
AND ITS BIOLOGICAL VALUE

Summary

In the period 1973-1976 experiments at application of high nitrogen rates: 120, 180 and 240 kg N per hectare, and of trace elements: Cu, Zn and Mn, for sowings of winter wheat of the Grana and Kaukaz varieties, were carried out. It has been found that the divided rate of 100 kg N per hectare introduced into soil at three winter wheat growth stages (tillering, shooting and ear-forming start) would give under favourable soil and climate conditions and at the soil abundance in available trace elements the grain yields reaching 7.1 t and the protein yields 1.0 t from hectare. Higher nitrogen rate (240 kg N per hectare) without lodging-resistance preparation resulted in a 50% - tual drop of the wheat yield.

The fertilization with the rate of 180 kg N per hectare led to a growth of the nonprotein nitrogen content and of its percentage in total nitrogen at the cost of protein nitrogen. In true protein an increase of the least valuable group of protein — prolamines, was observed, what in consequence led to a decrease of the biological value of protein from 73.7 to 69.3 EAAI index.

The application of a trace element being in minimum in soil with 1/3 rate of nitrogen (at 180 kg N per hectare) at the shooting stage increased the nitrogen fertilization efficiency. A higher grain yield with higher true protein content of better quality was obtained. In protein increased not only the percentage of reserve proteins, like at the sole nitrogen fertilization, but also of constitutional proteins, rich in exogenic amino acids, owing to which the biological value of winter wheat of the Grana variety reached a high quality index — 77.1 EAAI.