

WPLYW NAWOŻENIA RÓŻNYMI MATERIAŁAMI ORGANICZNYMI NA ZAWARTOŚĆ  
BIAŁKA W ZIARNIE I SŁOMIE ŻYTA OZIMEGO

Ryszard Dębicki

Instytut Agrofizyki PAN w Lublinie

Józefa Wiater

Katedra Chemii Rolnej AR w Lublinie

Próby rolniczego wykorzystania organicznych materiałów odpadowych z rolnictwa i przemysłu pociągają za sobą konieczność oceny ilościowych i jakościowych zmian nie tylko środowiska edaficznego, ale również roślin i płodów rolnych. Za najbardziej istotny wskaźnik zmian jakościowych roślin wielu autorów przyjmuje zawartość białka w plonach roślin [4, 5, 9, 10-12, 15]. Według innych takim wskaźnikiem winna być przede wszystkim zawartość białka właściwego [3, 13, 17].

Wcześniejsze badania wykazały, że zawartość białka w roślinie zależy, między innymi, od racjonalnego nawożenia organicznego i mineralnego oraz warunków glebowo-klimatycznych [3, 4, 14, 15]. Wśród wielu badań na temat wpływu nawożenia różnymi materiałami organicznymi na zawartość i plon białka w roślinie brak jest doświadczeń z przetworzonymi formami organicznych materiałów odpadowych, a takimi są m.in. granulaty keratyno-koro-mocznikowe. Ponadto wśród dotychczas badanych odpadowych materiałów organicznych są i takie, których działanie jest bardzo złożone i budzi nadal wiele kontrowersji, jak np. działanie osadów ściekowych [2, 7, 16, 19, 21].

W pracy przedstawię wyniki badań nad wpływem nawożenia granulatem keratyno-koro-mocznikowym i osadem ścieków komunalno-przemysłowych oraz nawożenia mineralnego NPK i obornika na zawartość i plon białka w ziarnie i słomie żyta ozimego, które uprawiano na dwu różnych glebach przez 3 lata.

## MATERIAŁ DOŚWIADCZALNY

Materiał do badań stanowiły próbki ziarna i słomy żyta ozimego odmiany Dańkowskie Żłote, które pobierano ze ścisłych doświadczeń polowych przeprowadzonych na glebie brunatnej wytworzonej z gliny ciężkiej oraz na glebie bielcowej wytworzonej z piasku słabo gliniastego. Charakterystykę gleb i doświadczeń polowych opisano we wcześniejszej pracy Dębickiego i in. [6]. Do badań wybrano materiał pochodzący z 4 obiektów różnie nawożonych:

- 1 - kontrolny NPK ( $N_{70}P_{60}K_{70}$ ),
- 2 - obornik (60 t/ha),
- 3 - granulát keratyno-koro-mocznikowy (4 t/ha),
- 4 - osad ściekowy (60 t/ha).

Zastosowano 3 sposoby nawożenia materiałami organicznymi:

sposób I - pełna dawka zastosowana jednorazowo w roku założenia doświadczenia,

sposób II - dawki dzielone po 1/2 wyjściowej i stosowane przez pierwsze dwa lata doświadczenia,

sposób III - dawki dzielone po 1/3 dawki wyjściowej i stosowane w każdym roku doświadczenia, tj. przez 3 lata.

W próbkach materiału roślinnego, po uprzednim wysuszeniu i rozdrobnieniu, oznaczano zawartość azotu ogółem i białkowego metodą Kjeldahla; do wytrącania białka zastosowano wodę i 10-procentowy kwas trójchlorooctowy. Zawartość białka (% N x 6,25) podano w przeliczeniu na suchą masę jako wartości średnie z 4 powtórzeń. Wyniki analiz opracowano statystycznie, a uzyskane wyniki przedstawiono w tabelach 1-6 oraz na rysunku 1.

## WYNIKI BADAŃ

## Plonowanie żyta ozimego

O wysokości plonów ziarna i słomy żyta decydowały w sposób istotny zarówno rodzaj, jak i sposób nawożenia organicznego w obydwu badanych glebach, tj. glebie ciężkiej i lekkiej, a także warunki klimatyczne w poszczególnych sezonach wegetacyjnych żyta [6]. Na glebie ciężkiej w pierwszym roku doświadczenia najwyższe plony ziarna i słomy żyta uzyskano w obiekcie nawożonym obornikiem według sposobu I, tj. przy jednorazowym wniesieniu pełnej dawki obornika, natomiast najniższe plony uzyskano w obiekcie nawożonym granulatem keratyno-koro-mocznikowym, niezależnie od sposobu jego wniesienia do gleby. Przyczyną tak niskiego plonu biomasy w tym obiekcie była nadmierna ilość azotu, którą wniesiono do gleby z tym materiałem. W drugim roku doświadczenia istotnie wyższe plony uzyskano we wszystkich kombinacjach nawozowych z wyjątkiem III sposobu, tj. przy dawce dzielonej na 3 części,

które wnoszono każdego roku badań. Najwyższe plony stwierdzono z obiektu nawożonego granulatem keratyno-koro-mocznikowym, natomiast w trzecim roku doświadczenia obserwowano załamanie się plonu ziarna żyta przy II sposobie wnoszenia granulatu. Ponadto nie wykazano istotnego wpływu III sposobu nawożenia obornikiem i osadem ściekowym na plonowanie żyta. Rok trzeci przyniósł obniżenie plonu ziarna żyta w stosunku do plonu z lat poprzednich.

W glebie lekkiej stwierdzono istotny wzrost plonu ziarna w obiektach nawożonych badanymi materiałami organicznymi według sposobów I i II w porównaniu ze sposobem III oraz obiektem kontrolnym NPK. Plon słomy był istotnie wyższy jedynie w obiektach nawożonych według sposobu I. Najniższe plony ogółem uzyskano w pierwszym roku badań, który charakteryzował się najniższymi opadami atmosferycznymi [6], najwyższe zaś w trzecim roku badań. W drugim i trzecim roku doświadczenia obserwowano następcze działanie obornika i osadu ściekowego, które wniesiono do gleby według sposobu I, tj. w pierwszym roku doświadczenia. Analizując plony ziarna i słomy żyta stwierdzono, że w glebie ciężkiej plonom słomy towarzyszył wyższy plon ziarna, podczas gdy w glebie lekkiej takiej zależności nie stwierdzono. W niektórych przypadkach zależności te były odwrotne, np. najwyższym plonom słomy w trzecim roku doświadczenia w obiekcie nawożonym granulatem keratyno-koro-mocznikowym towarzyszył najniższy plon ziarna. Podobne wyniki przedstawił również Michael [16].

#### Zawartość białka ogółem

Wyższą zawartością białka ogółem charakteryzowało się zarówno ziarno, jak i słoma żyta uprawianego na glebie ciężkiej (tab. 2). Wynika to przede wszystkim z wyższej zawartości azotu w tej glebie niż w glebie lekkiej [5, 6]. Istotne różnicowanie badanej cechy stwierdzono także w zależności od rodzaju materiałów organicznych oraz sposobów ich wnoszenia do gleb. Najwyższą zawartość białka ogółem stwierdzono w ziarnie żyta i słomie z obiektu nawożonego granulatem keratyno-koro-mocznikowym sposobem I i to zarówno w glebie ciężkiej, jak i lekkiej.

Przyjmując zawartość białka ogółem w roślinie za wskaźnik szybkości działania obornika i osadu ściekowego należy stwierdzić, że szybciej działał osad ściekowy, co oznacza, że jego mineralizacja zachodziła szybciej niż mineralizacja obornika i granulatu, szczególnie w glebie lekkiej. Badania Pomares-Garcii [18] oraz Yoeayma [22] również wykazały, że mineralizacja osadu ściekowego zachodzi intensywniej i szybciej od mineralizacji obornika.

Oddziaływanie poszczególnych sposobów nawożenia obornikiem i osadem ściekowym na omawianą cechę roślin było zbliżone w obydwu glebach. Było ono również zależne od warunków pogodowych. W pierwszym roku badań zawartość białka ogółem w ziarnie

## Plony ziarna i słomy żyta ozimego

Obiekty	Sposób nawożenia	Ziarno			
		gleba ciężka			
		1982	1983	1984	$\bar{x}$
Kontrolny	0	3,300	2,900	2,625	2,942
Obornik	I	3,750	3,250	2,725	3,242
	II	3,275	3,325	3,425	3,341
	III	3,125	3,075	2,775	2,992
Granulat keratyno-koro-mocznikowy	I	3,100	3,650	3,275	3,342
	II	2,950	3,650	2,400	3,000
	III	2,925	3,725	3,150	3,267
Osad ściekowy	I	3,175	3,300	3,025	3,167
	II	3,425	3,650	2,900	3,325
	III	3,150	2,700	2,450	2,767
Średnie dla sposobów nawożenia	I	3,342	3,400	3,008	3,250
	II	3,317	3,542	2,908	3,255
	III	3,067	3,167	2,792	3,009
NIR dla:	A			0,20	
p=0,05	B			0,25	
	C			0,20	
	A x B			n.i.	
	A x C			n.i.	

A - lata badań, B - obiekty, C - sposoby nawożenia.

żyta uprawianego w glebie ciężkiej i lekkiej układała się odwrotnie do wysokości plonu ziarna. Rok ten, jak już wspomniano, był rokiem suchym. Badania Goneta i in. [12], Koterowej [13] i innych badaczy [2, 8, 20] również wykazały, że w przypadku niedoboru wody w glebie rośliny charakteryzują się wyższą zawartością białka ogółem.

## Zawartość białka właściwego

Wartość ziarna i słomy zależy nie tylko od zawartości wszystkich związków azotu w roślinie, tj. białka ogółem, ale również od zawartości białka właściwego i jego udziału w białku ogółem [3]. Stwierdzono, że zawartość tej formy białka była wyższa w ziarnie i słomie żyta uprawianego w glebie ciężkiej (tab. 3). W pierwszym roku badań na zawartość białka właściwego w ziarnie żyta korzystnie oddzia-

T a b e l a 1

(t z ha) w latach 1982-1984

Słoma											
gleba lekka				gleba ciężka				gleba lekka			
1982	1983	1984	$\bar{x}$	1982	1983	1984	$\bar{x}$	1982	1983	1984	$\bar{x}$
1,550	1,475	2,050	1,692	6,925	5,650	5,700	6,092	4,425	2,900	2,625	3,817
1,925	1,825	2,750	2,167	8,000	5,600	5,425	6,342	4,850	3,375	4,900	3,408
1,725	2,025	2,275	2,008	6,275	6,025	5,875	6,058	4,575	4,200	3,650	4,142
1,325	1,925	2,175	1,808	6,250	4,975	6,100	5,775	4,725	3,750	3,425	3,967
1,700	2,050	2,225	1,992	5,825	7,175	6,825	6,608	4,700	4,275	5,100	4,692
1,850	1,700	2,125	1,892	5,925	6,125	4,125	5,392	4,325	4,325	3,900	4,183
1,375	1,775	2,525	1,892	5,625	6,800	6,850	6,425	4,675	4,425	3,825	4,308
1,775	1,775	2,550	2,033	6,525	6,450	6,275	6,417	5,050	3,150	4,200	3,167
1,800	1,575	2,600	1,992	6,800	6,650	6,275	6,575	4,825	3,750	4,175	4,250
1,300	1,575	2,100	1,658	6,650	4,850	5,825	5,775	4,550	3,400	3,500	3,817
1,800	1,883	2,510	2,064	6,783	6,408	6,175	6,455	4,867	3,633	4,733	4,411
1,792	1,767	2,333	1,964	6,333	6,267	5,425	6,008	4,575	4,092	3,908	4,192
1,333	1,758	2,267	1,786	6,175	5,542	6,258	5,992	4,650	3,858	3,583	4,030
	0,27					0,29				0,69	
	n.i.					0,38				n.i.	
	n.i.					n.i.				n.i.	
	n.i.					0,87				n.i.	
	n.i.					0,71				n.i.	

żywało nawożenie granulatem i obornikiem, w drugim roku - osadem ściekowym, w trzecim natomiast tylko granulatem. Ponadto w drugim roku badań stwierdzono ujemny wpływ nadmiernej kumulacji azotu w glebie ciężkiej. Wynika to zarówno z wysokiej dawki obornika i granulatu, jak i wolniejszej ich mineralizacji. Znalazło to także potwierdzenie w gorszej jakości białka. Stwierdzono obniżenie zawartości białka właściwego w materiale roślinnym z tych obiektów w porównaniu z jego zawartością w materiale z obiektu kontrolnego NPK oraz nawożonego osadem ściekowym. Jest to również potwierdzeniem wyników uzyskanych przez innych autorów [13].

Najwyższe przyrosty zawartości białka właściwego w ziarnie żyta uprawianego w glebie lekkiej stwierdzono w obiektach nawożonych granulatem we wszystkich latach badań. Obserwowano także wzrost zawartości tej formy białka pod wpływem stosowania obornika według sposobu I oraz osadu ściekowego według sposobów I i III, przede wszystkim w trzecim roku badań.

Obiekty	Sposoby nawożenia	Ziarno			
		gleba ciężka			
		1982	1983	1984	$\bar{x}$
Kontrolny	0	9,53	9,88	11,25	10,22
Obornik	I	9,75	10,50	9,09	9,78
	II	9,31	11,63	10,62	10,52
	III	9,63	10,94	9,44	10,00
Granulat keratyno-koro- -mocznikowy	I	11,26	11,81	11,14	11,40
	II	11,81	10,34	11,00	11,05
	III	10,50	10,31	10,53	10,45
Osad ściekowy	I	9,75	10,06	11,05	10,29
	II	10,07	9,63	9,81	9,84
	III	9,73	9,88	11,01	10,21
Średnie dla sposobów nawożenia	I	10,25	10,79	10,43	10,49
	II	10,40	10,73	10,48	10,54
	III	9,95	10,38	10,33	10,22
NIR dla:	A			0,50	
	B			0,64	
	C			n.i.	
	A x B			1,94	

Objaśnienia jak do tabeli 1.

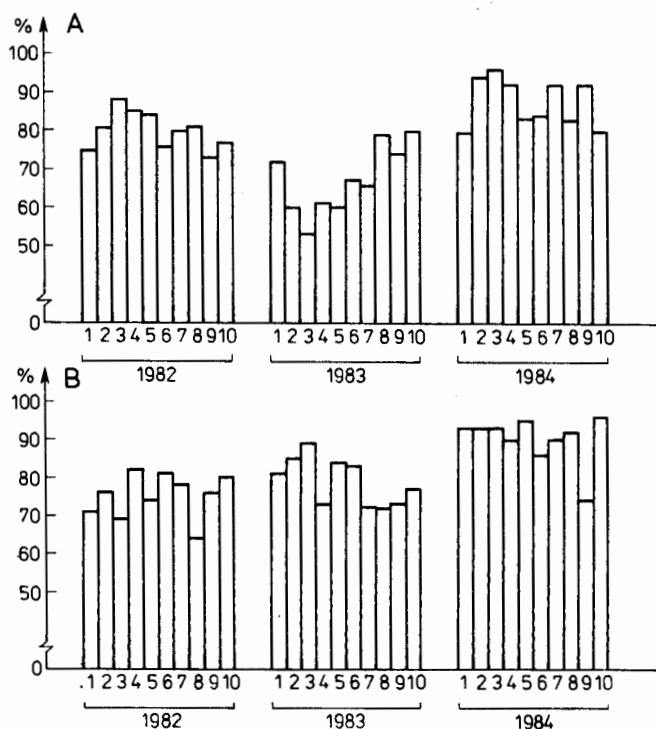
Zawartość białka właściwego w

Obiekty	Sposoby nawożenia	Ziarno			
		gleba ciężka			
		1982	1983	1984	$\bar{x}$
Kontrolny	0	7,25	7,13	9,00	7,79
Obornik	I	7,88	6,31	8,54	7,58
	II	8,19	6,13	8,77	7,65
	III	7,88	6,69	8,64	7,74
Granulat keratyno-koro- -mocznikowy	I	9,48	7,13	9,30	8,64
	II	8,94	7,30	9,23	8,49
	III	8,37	6,81	9,67	8,28
Osad ściekowy	I	7,86	7,94	9,16	8,32
	II	7,38	7,13	9,00	7,84
	III	7,52	7,94	8,84	8,10
Średnie dla sposobów nawożenia	I	8,41	7,07	9,00	8,16
	II	8,17	6,85	9,00	8,01
	III	7,92	7,15	9,05	8,04
NIR dla:	A			0,29	
	B			0,37	
	C			n.i.	
	A x B			0,87	

Objaśnienia jak do tabeli 1.

Słoma											
gleba lekka				gleba ciężka				gleba lekka			
1982	1983	1984	$\bar{x}$	1982	1983	1984	$\bar{x}$	1982	1983	1984	$\bar{x}$
8,00	8,00	7,20	7,73	2,13	2,88	2,50	2,50	1,94	3,31	2,69	2,65
8,88	9,00	8,66	8,85	2,43	3,06	1,93	2,46	2,50	4,39	2,22	3,04
8,31	8,31	8,51	8,38	2,63	2,88	2,91	2,81	2,19	3,50	2,53	2,74
8,81	6,56	8,84	8,07	2,38	3,31	2,09	2,59	1,88	2,88	1,97	2,24
12,99	9,18	8,50	10,22	3,88	4,19	2,00	3,36	3,47	3,31	2,84	3,21
10,79	10,30	9,44	10,18	4,00	3,50	2,50	3,33	2,81	3,75	3,16	3,24
10,07	9,88	9,26	9,74	3,06	5,06	2,97	3,70	2,25	3,50	4,06	3,27
9,02	8,75	8,70	8,82	3,13	3,31	1,91	2,71	2,38	2,88	2,06	2,44
8,75	9,00	8,59	8,78	3,25	2,88	2,28	2,80	2,31	3,94	2,39	2,88
8,94	8,56	9,19	8,90	2,44	3,31	1,91	2,55	2,63	3,06	1,98	2,57
10,30	8,98	8,62	9,30	3,15	3,52	1,95	2,87	2,78	3,53	2,37	2,89
9,28	9,13	8,85	9,09	3,29	3,09	2,43	2,94	2,44	3,73	2,69	2,95
9,27	8,33	9,10	8,90	2,63	3,89	2,32	2,95	2,25	3,15	2,67	2,69
	0,63				0,35				0,45		
	0,81				0,46				0,58		
	n.i.				1,06				n.i.		
	1,86				0,86				n.i.		

Słoma											
gleba lekka				gleba ciężka				gleba lekka			
1982	1983	1984	$\bar{x}$	1982	1983	1984	$\bar{x}$	1982	1983	1984	$\bar{x}$
5,65	6,50	6,69	6,29	1,66	1,88	1,25	1,60	1,44	1,75	1,44	1,54
6,76	7,69	8,04	7,50	1,69	2,00	1,53	1,74	1,51	1,63	1,53	1,56
6,16	7,38	7,88	7,14	1,75	1,88	1,96	1,86	1,50	1,56	1,80	1,62
7,19	6,56	8,00	7,25	1,88	1,63	1,59	1,70	1,44	1,44	1,34	1,41
9,63	7,68	8,05	8,45	1,56	2,19	1,28	1,68	2,75	1,63	1,94	2,11
8,77	8,50	7,83	8,37	1,94	2,00	1,34	1,76	2,33	2,86	2,01	2,40
7,89	7,17	8,38	7,80	1,81	2,44	1,34	1,86	1,81	1,89	1,80	1,83
5,74	6,31	8,02	6,69	2,19	1,88	1,53	1,87	1,81	1,63	1,46	1,63
6,63	6,56	6,38	6,52	1,94	1,86	1,22	1,67	1,31	1,63	1,34	1,43
7,19	6,56	8,84	7,53	1,63	1,75	1,67	1,68	1,50	1,56	1,47	1,51
7,38	7,23	8,04	7,55	1,81	2,02	1,45	1,76	2,02	1,63	1,64	1,76
7,19	7,48	7,36	7,34	1,88	1,91	1,51	1,77	1,71	2,07	1,72	1,83
7,42	6,75	8,41	7,53	1,77	1,94	1,53	1,75	1,58	1,63	1,53	1,58
	0,60				0,21				0,33		
	0,77				n.i.				n.i.		
	n.i.				n.i.				n.i.		
	0,78				n.i.				n.i.		



Rys. 1. Procentowy udział białka właściwego w białku ogółem w ziarnie i słomie żyta ozimego uprawianego przez 3 lata na glebie ciężkiej (A) i na glebie lekkiej (B) 1 - kombinacja kontrolna NPK; 2, 3 i 4 - kombinacja z obornikiem, 5, 6 i 7 - kombinacje z granulatem, 8, 9 i 10 - kombinacje z osadem ścieków komunalnych, I, II i III sposób nawożenia

Podobnie jak na zawartość białka ogółem, tutaj także obserwuje się istotny wpływ warunków klimatycznych na kształtowanie się tej cechy ziarna i słomy żyta. Zależności takie zostały również wykazane w innych doświadczeniach [1, 3, 20]. Ogólnie należy podkreślić, że zróżnicowanie w zawartości białka właściwego było większe w ziarnie żyta aniżeli w słomie.

Pod wpływem nawożenia różnymi materiałami odpadowymi zmieniał się także procentowy udział białka właściwego w białku ogółem (rys. 1). Należy stwierdzić, że wniesienie tak dużych ilości materiałów organicznych (sposób I), a tym samym również azotu do gleb obniżyło jakość białka. Dowodzi tego wyraźnie zmniejszający się udział białka właściwego w białku ogółem w ziarnie żyta, szczególnie zaś przy jego uprawie na glebie ciężkiej, w drugim roku badań w kombinacji z obornikiem i granulatem. Najwyższy udział białka właściwego w białku ogółem stwierdzono w trzecim roku badań na glebie ciężkiej i lekkiej. Rok ten charakteryzował się sprzyjającym rozkładem opadów w okresie wegetacji żyta - a to sprzyjało gromadzeniu się białka w roślinie, co jest również zgodne z doniesieniami z literatury przedmiotu [3, 6].



Plon białka ogółem i białka właściwego w plonie ziarna  
i słomy żyta ozimego

Na podstawie przedstawionych w tabeli 1 wartości plonów ziarna i słomy żyta ozimego oraz zawartości białka ogółem i białka właściwego obliczono plon białka ogółem i białka właściwego uzyskany z powierzchni 1 ha (tab. 2-5).

Plon obydwu omawianych form białka ulegał istotnym zmianom pod wpływem nawożenia badanymi materiałami organicznymi w poszczególnych latach badań, lecz był on zawsze wyższy z gleby ciężkiej aniżeli z gleby lekkiej. Na podstawie szczegółowych analiz oddziaływania poszczególnych czynników doświadczenia stwierdzono, że w pierwszym roku badań plon białka ogółem i białka właściwego z obiektów nawożonych obornikiem i granulatem z obydwu gleb był wyższy według I sposobu nawożenia niż przy pozostałych sposobach nawożenia. W drugim roku badań najwyższy plon białka ogółem uzyskano w obiekcie nawożonym obornikiem i granulatem, lecz jego jakość była najniższa, szczególnie w ziarnie żyta uprawianego na glebie ciężkiej. Najwyższe plony uzyskano w trzecim roku badań na glebie lekkiej. Należy to przede wszystkim łączyć z warunkami klimatycznymi w poszczególnych sezonach wegetacyjnych żyta. Jest to także potwierdzeniem wcześniejszych spostrzeżeń Dziamby i in. [8].

Plon białka ogółem z obiektów nawożonych obornikiem i osadem był zbliżony, lecz jakościowo lepszy okazał się w roślinach uprawianych na oborniku, natomiast jeśli chodzi o sposoby wnoszenia tych materiałów do gleby, to nie stwierdzono istotnych różnic w oddziaływaniu tych samych sposobów nawożenia obornikiem i osadem na plony białka w plonach żyta. Różnice takie stwierdzono natomiast w odniesieniu do poszczególnych sposobów nawożenia; korzystniejsze w tym zakresie okazały się sposoby I i II w porównaniu ze sposobem III, a także w stosunku do obiektu kontrolnego NPK.

#### WNIOSKI

1. Zastosowane materiały organiczne istotnie zwiększały plon ziarna i słomy żyta ozimego, uprawianego przez 3 lata na dwu różnych glebach,

2. Zawartość białka ogółem i białka właściwego była wyższa w ziarnie i słomie żyta uprawianego na glebie ciężkiej. Najkorzystniej na te formy białka oddziaływał granulat keratyno-koro-mocznikowy, a działanie obornika i osadu ściekowego było zbliżone. W drugim roku nawożenia obornikiem i granulatem obniżało jakość plonów żyta uprawianego na glebie ciężkiej.

3. Najwyższy plon białka ogółem uzyskano z obiektów nawożonych obornikiem i granulatem keratyno-koro-mocznikowym według sposobów I i II na obydwu glebach. Plon białka właściwego był najwyższy przy zastosowaniu badanych materiałów organicznych według sposobu I.

Plon białka ogółem w ziarnie

Obiekty	Sposoby nawożenia	Ziarno			
		gleba ciężka			
		1982	1983	1984	$\bar{x}$
Kontrolny	0	0,318	0,288	0,190	0,265
Obornik	I	0,366	0,340	0,248	0,318
	II	0,305	0,388	0,364	0,352
	III	0,301	0,336	0,262	0,300
Granulat keratyno-koro- -mocznikowy	I	0,349	0,431	0,365	0,382
	II	0,348	0,399	0,264	0,337
	III	0,307	0,384	0,332	0,341
Osad ściekowy	I	0,322	0,332	0,334	0,329
	II	0,345	0,351	0,285	0,327
	III	0,307	0,267	0,270	0,281
Średnie dla sposobów nawożenia	I	0,346	0,368	0,316	0,343
	II	0,333	0,379	0,304	0,339
	III	0,305	0,329	0,288	0,307
NIR dla:	A			0,037	
	B			0,047	
	C			n.i.	
	A x B			n.i.	

Objaśnienia jak do tab. 1.

Plon białka właściwego w ziarnie

Obiekty	Sposoby nawożenia	Ziarno			
		gleba ciężka			
		1982	1983	1984	$\bar{x}$
Kontrolny	0	0,239	0,207	0,190	0,212
Obornik	I	0,295	0,207	0,233	0,245
	II	0,268	0,204	0,300	0,257
	III	0,246	0,205	0,240	0,230
Granulat keratyno-koro- -mocznikowy	I	0,294	0,260	0,305	0,286
	II	0,264	0,273	0,222	0,253
	III	0,245	0,253	0,305	0,268
Osad ściekowy	I	0,250	0,263	0,277	0,263
	II	0,253	0,355	0,261	0,290
	III	0,237	0,215	0,217	0,223
Średnie dla sposobów nawożenia	I	0,280	0,243	0,272	0,265
	II	0,262	0,277	0,261	0,267
	III	0,243	0,224	0,254	0,240
NIR dla:	A			n.i.	
	B				
	C				
	A x B				
	A x C				

Objaśnienia jak do tabeli 1.

i słomie żyta ozimego (w t z ha)

Słoma											
gleba lekka				gleba ciężka				gleba lekka			
1982	1983	1984	$\bar{x}$	1982	1983	1984	$\bar{x}$	1982	1983	1984	$\bar{x}$
0,124	0,155	0,179	0,153	0,147	0,162	0,143	0,151	0,137	0,101	0,107	0,115
0,170	0,164	0,238	0,191	0,196	0,170	0,104	0,157	0,121	0,153	0,109	0,128
0,143	0,168	0,194	0,168	0,165	0,172	0,171	0,169	0,100	0,147	0,092	0,113
0,117	0,173	0,192	0,161	0,149	0,165	0,128	0,147	0,089	0,108	0,068	0,088
0,221	0,188	0,189	0,199	0,226	0,305	0,137	0,222	0,163	0,143	0,154	0,150
0,200	0,177	0,193	0,190	0,237	0,214	0,103	0,185	0,122	0,163	0,123	0,136
0,138	0,176	0,234	0,183	0,172	0,341	0,203	0,284	0,105	0,155	0,155	0,138
0,160	0,156	0,222	0,179	0,204	0,217	0,120	0,180	0,120	0,090	0,087	0,099
0,158	0,142	0,223	0,174	0,221	0,182	0,143	0,182	0,112	0,148	0,100	0,120
0,116	0,135	0,192	0,148	0,161	0,161	0,111	0,144	0,119	0,104	0,069	0,097
0,187	0,169	0,216	0,190	0,209	0,231	0,120	0,187	0,135	0,129	0,114	0,126
0,167	0,162	0,203	0,177	0,208	0,189	0,139	0,179	0,111	0,153	0,105	0,123
0,124	0,161	0,206	0,164	0,161	0,222	0,147	0,177	0,104	0,122	0,097	0,108
	0,020				0,031				0,015		
	0,026				0,040				0,019		
	n.i.				n.i.				n.i.		
	n.i.				0,092				0,045		

T a b e l a 5

i słomie żyta ozimego (w t z ha)

Słoma											
gleba lekka				gleba ciężka				gleba lekka			
1982	1983	1984	$\bar{x}$	1982	1983	1984	$\bar{x}$	1982	1983	1984	$\bar{x}$
0,088	0,133	0,137	0,119	0,117	0,106	0,071	0,098	0,064	0,053	0,057	0,058
0,130	0,141	0,221	0,164	0,136	0,112	0,083	0,110	0,073	0,056	0,075	0,068
0,106	0,150	0,179	0,145	0,110	0,113	0,115	0,113	0,069	0,064	0,052	0,062
0,095	0,126	0,174	0,132	0,118	0,080	0,097	0,098	0,068	0,053	0,046	0,056
0,164	0,159	0,179	0,167	0,091	0,157	0,087	0,112	0,129	0,068	0,099	0,099
0,163	0,145	0,166	0,158	0,115	0,121	0,055	0,097	0,101	0,090	0,078	0,090
0,109	0,126	0,211	0,149	0,102	0,168	0,092	0,121	0,085	0,083	0,069	0,079
0,102	0,114	0,204	0,140	0,145	0,121	0,096	0,121	0,092	0,050	0,061	0,068
0,119	0,103	0,166	0,129	0,132	0,126	0,076	0,111	0,063	0,059	0,056	0,059
0,093	0,103	0,185	0,127	0,107	0,085	0,097	0,096	0,068	0,053	0,051	0,057
0,132	0,138	0,201	0,157	0,124	0,130	0,089	0,114	0,098	0,058	0,078	0,078
0,129	0,133	0,170	0,144	0,119	0,120	0,082	0,107	0,078	0,071	0,062	0,070
0,099	0,118	0,190	0,136	0,109	0,111	0,095	0,105	0,074	0,063	0,055	0,064
	0,018				0,018				0,010		
	0,023				n.i.				0,012		
	n.i.				n.i.				0,010		
	0,052				0,053				n.i.		
	n.i.				n.i.				n.i.		

Plon białka ogółem i białka właściwego (w t z ha) w ziarnie

Obiekty	Sposób nawożenia	Białko		
		gleba ciężka		razem
		z	s	
Kontrolny	0	0,796	0,452	1,248
Obornik	I	0,954	0,470	1,424
	II	0,057	0,508	1,565
	III	0,899	0,442	1,341
Granulat keratyno-koro- -mocznikowy	I	1,145	0,668	1,813
	II	1,011	0,554	1,565
	III	1,023	0,716	1,739
Osad ściekowy	I	0,988	0,541	1,529
	II	0,981	0,546	1,527
	III	0,844	0,433	1,277
Średnie dla sposobów nawożenia	I	1,030	0,560	1,590
	II	1,016	0,536	1,552
	III	0,922	0,530	1,452

Objaśnienia jak do tabeli 1.

4. Badania wykazały, że warunki klimatyczne również istotnie decydują o zawartości i plonach białka ogółem i białka właściwego w plonach ziarna i słomy żyta ozimego zarówno na glebie ciężkiej, jak i lekkiej.

#### LITERATURA

1. Biskupski A., Bogdanowicz M., Dzieżyc J.: Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 1976, z. 181.
2. Cunningham J. D., Keeney D. R., Ryan J. A.: J. Environ. Qual., 1975, 4.
3. Cwojdzński W., Kaliski M.: Próba określenia roli i znaczenia czynników poza nawozowych na jakość białka niektórych roślin zbożowych. Mater. Konf. Nauk.; Wpływ nawożenia na jakość plonów. Olsztyn 1986, z. 1.
4. Czerniawski W.: Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 1983, z. 238.
5. Dechnik I., Wiater J.: Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 1987, z. 370.
6. Dębicki R., Rejman J., Wontroba J.: Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 1987, z. 370.
7. Dudas J., Pawlus S.: Can. J. Soil Sci., 1975, 2.
8. Dziamba Sz., Mikos M.: Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 1986, (w druku).
9. Dzieżyc J.: Post. Nauk Rol., 1974, 1.
10. Gawrońska-Kulesza A.: Roczn. Nauk Rol., 1967, ser. A, t. 94, z. 4.
11. Gawrońska-Kulesza A.: Roczn. Nauk Rol., 1972, ser. A, t. 98, z. 1.
12. Gonet Z., Stądejek M.: Pam. Puł., 1981, 75.
13. Koter Z.: Pam. Puł., 1969, 36.
14. Maćkowiak C., Fotyma M.: Post. Nauk Rol., 1979, 6.

Tabela 6

i słomie żyta ozimego uprawianego przez 3 lata w monokulturze

ogółem			Białko właściwe					
gleba lekka			gleba ciężka			gleba lekka		
z	s	razem	z	s	razem	z	s	razem
0,458	0,345	0,803	0,692	0,306	0,998	0,358	0,174	0,532
0,572	0,383	0,955	0,735	0,331	1,066	0,492	0,204	0,694
0,505	0,339	0,844	0,772	0,338	1,110	0,435	0,185	0,620
0,482	0,265	0,747	0,691	0,295	0,986	0,395	0,167	0,562
0,598	0,451	1,049	0,859	0,335	1,194	0,502	0,296	0,798
0,570	0,408	0,978	0,759	0,291	1,050	0,474	0,269	0,743
0,548	0,415	0,963	0,803	0,363	1,163	0,446	0,237	0,683
0,538	0,297	0,835	0,790	0,362	1,152	0,420	0,203	0,623
0,523	0,360	0,883	0,869	0,334	1,203	0,388	0,178	0,566
0,443	0,292	0,735	0,669	0,289	0,958	0,381	0,172	0,553
0,569	0,378	0,947	0,795	0,343	1,138	0,471	0,234	0,705
0,532	0,369	0,901	0,800	0,321	1,121	0,432	0,211	0,643
0,491	0,323	0,814	0,721	0,315	1,036	0,407	0,192	0,599

15. Mazur T., Sądej W., Wróbel Z.: Porównanie działania gnojowicy bydłowej z obornikiem i NPK na zawartość i plon białka różnych roślin uprawianych w 14-letnim doświadczeniu polowym. Mater. Konf. Nauk.: Wpływ nawożenia na jakość plonów. Olsztyn 1986, z. 1.
16. Michael G. i in.: Landw. Forsch., 1980, 33, 1.
17. Myszka A. i in.: Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 1983, z. 238.
18. Pomares-Garcia E., Pratt P.S.: Agron. J., 1978, 70.
19. Roszyk E., Strojek Z., Roszyk S.: Rocz. Glebozn., 1981, XXXII, 2.
20. Skiba T. i in.: Pam. Puł., 1978, 69.
21. Turski R., Baran S.: Wpływ zanieczyszczenia pierwiastkami śladowymi na przyrodnicze warunki rolnictwa. Mater. Konf. Nauk., IUNG Puławy 1978.
22. Yoeayma T., Yoschide T.: Soil Sci. Plant Nutr., 1978, 1.

Р. Дембицки, Ю. Вятер

ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЯ РАЗНЫМИ ОРГАНИЧЕСКИМИ МАТЕРИАЛАМИ  
НА СОДЕРЖАНИЕ БЕЛКА В ЗЕРНЕ И СОЛОМЕ ОЗИМОЙ РЖИ

## Резюме

В работе представили результаты исследований влияния удобрения кератино-коро-карбамидным гранулятом и осадком коммунально-промышленных сточных вод по сравнению с минеральным удобрением NPK и навозом на содержание и урожай белка в зерне и соломе озимой ржи, вы-

ращиваемой на двух разных почвах 3 года. Отметим, что примененные органические материалы увеличивают существенно как урожай зерна, так и соломы ржи, содержание общего и удельного белка, а также урожай белка с единицы площади. Высшие урожаи получили с тяжелой почвы, а благоприятнее всего воздействовал кератино-коро-карбамидный гранулят. Действие навоза и осадка сточных вод на высоту и качество урожая ржи было приближено.

R. Debicki, J. Wiater

EFFECT OF FERTILIZATION WITH VARIOUS ORGANIC MATERIALS ON THE CONTENT OF PROTEIN IN THE GRAIN AND STRAW OF WINTER RYE

S u m m a r y

The paper presents the results of studies on the effect of fertilization with the keratin-bark-urea granulate and the municipal-industrial sewage sludge, as compared to fertilization with manure and mineral NPK, on the content and yield of protein in the grain and straw of winter rye cultivated on two different soils for 3 years. It was found that the organic materials applied significantly increased the yield of both grain and straw, the content of total and specific protein, and the yield of protein per field surface unit. Higher yields were obtained from a heavy soil as compared to a light soil, and the most favourable effect was that of the keratin-bark-urea granulate. The effect of manure and sewage sludge on the level and quality of rye crop was on a similar level.