

ZAWARTOŚĆ NIEKTÓRYCH FORM AZOTU W ŻYCIU OZIMYM NAWOŻONYM
GRANULATEM KERATYNO-KORO-MOCZNIKOWYM

Ignacy Dechnik, Józefa Wiater

Katedra Chemii Rolnej AR w Lublinie

Jednym z kryteriów oceny jakości plonu jest zawartość w nim różnych form azotu. Dlatego też przy wprowadzaniu nowego środka nawozowego zawierającego azot staramy się ocenić jego wpływ na akumulację w roślinie i jej plonie najczęściej takich form azotu jak: azot ogółem białkowy, niebiałkowy - azotanowy i amonowy.

Zawartość azotu ogółem w roślinie jest nie tylko dobrym wskaźnikiem dynamiki pobierania tego składnika, ale też może świadczyć o wpływie określonego środka nawozowego na skład chemiczny plonu [2,4-7,11].

Najważniejsza z punktu widzenia żywieniowego jest zawartość azotu białkowego. Im większa zawartość tej formy azotu w pierwszych fazach rozwojowych, a później w plonie końcowym, tym wyżej oceniamy środek nawozowy i sposób jego zastosowania. Odwrotnie oceniana jest zawartość azotu niebiałkowego. Ponieważ w skład tej formy azotu wchodzi wiele związków szkodliwych, jego większe zawartości w roślinie i plonie są niepożądane [8, 15, 18, 19].

Ocena wpływu sposobu nawożenia na zawartość azotu formy azotanowej i amonowej jest zróżnicowana. Głównie wynika to z niejednakowej tolerancji rośliny na duże stężenie jonów NO_3^- i NH_4^+ , w komórkach.

Duża akumulacja azotanów w rosnącej roślinie nie wywołuje ujemnych skutków, natomiast może być szkodliwa przy skarmianiu plonu. Niektórzy autorzy twierdzą, że wysokie stężenie azotu w formie amonowej w komórce rośliny jest dla niej niekorzystne, a czasem nawet trujące [1, 3].

Ocena zawartości wymienionych form azotu w życie ozimym nawożonym różnymi dawkami granulatu keratyno-koro-mocznikowego jest potrzebna. Po pierwsze dlatego, że jest to środek organiczny jeszcze nie znany jako nawóz, a po drugie, że azot w tym granulacie jest związany w różnych grupach amidowych i białkowych, które w zależności od warunków klimatyczno-glebowych mogą tworzyć różne formy w roślinie.

Celem przedstawionych badań było więc określenie wpływu wielkości dawki granulatu keratyno-koro-mocznikowego i sposobu jego stosowania na zawartość w życie ozimym podstawowych form azotu.

METODYKA BADAŃ

Badania przeprowadzono na podstawie doświadczenia polowego. Były one prowadzone na glebie pseudobielicowej wytworzonej z piasku słabo gliniastego, podścielonej piaskiem luźnym na głębokości 40 cm i na glebie brunatnej wytworzonej z gliny ciężkiej podścielonej piaskiem na głębokości 70 cm.

Doświadczenia założono w układzie split plot w 4 powtórzeniach. Powierzchnia jednego poletka wynosiła 40 m². Schemat doświadczeń obejmował obiekty z siedmioma różnymi środkami nawozowymi w trzech dawkach każdy. Jednym z tych środków był omawiany w tej publikacji granulatu keratyno-koro-mocznikowy, stosowany także w trzech dawkach:

poziom I - pełna dawka, 4 t/ha zastosowana jednorazowo w roku założenia doświadczenia,

poziom II - po 1/2 dawki pełnej (2 t/ha) stosowane przez dwa pierwsze lata doświadczenia,

poziom III - po 1/3 dawki pełnej (1,35 t/ha) stosowane w każdym roku doświadczeń.

T a b e l a 1

Dawki granulatu oraz ilości azotu wniesione z nim do gleby

Poziom nawożenia	1981/82		1982/83		1983/84	
	t/ha	N kg/ha	t/ha	N kg/ha	t/ha	N kg/ha
I	4,00	928	0	0	0	0
II	2,00	464	2,00	464	0	0
III	1,33	309	1,33	309	1,33	309

Granulatu keratyno-koro-mocznikowy otrzymano metodą opisaną w patencie P-217122-1979 [17].

Jako roślinę testową uprawiano żyto ozime w monokulturze. Formy azotu ogółem, białkowego, niebiałkowego - azotanowego i amonowego oznaczano w roślinach żyta w fazach: krzewienia i kwitnienia oraz w ziarnie i słomie. Formy azotu w życie ozna-

czono następującymi metodami: N - ogółem metodą Kjeldahla, N - białkowy poprzez ekstrakcję gorącą wodą (stosunek materiału do wody jak 1:20). Wytrącono go 10-procentowym kwasem trójchlorooctowym i oznaczono metodą Kjeldahla, N - niebiałkowy wyliczono z różnicy zawartości azotu ogólnego i białkowego, N - azotanowy kolorymetrycznie z kwasem fenylodwusulfonowym, N - amonowy kolorymetrycznie z zastosowaniem odczynnika Nesslerera.

Otrzymane wyniki oceniono statystycznie metodą potrójnej klasyfikacji krzyżowej. Dane zestawiono w tabelach 1 do 7.

WYNIKI BADAŃ

A z o t o g ó ł e m. Zawartości azotu ogółem w życie ozimym z obydwu gleb były istotnie zależne od wielkości dawki badanego granulatu keratyno-koro-mocznikowego. Jednak zawartość tego azotu w życie z gleby lekkiej była mniejsza niż z gliny ciężkiej, szczególnie w drugim roku doświadczenia (tab. 2). Było to prawdopodobnie spowodowane przemieszczeniem części azotu z wodą opadową w glebie lekkiej w głąb profilu [9, 12]. Istotnie największą zawartość azotu ogółem stwierdzono we wszystkich fazach rozwojowych żyta w pierwszym roku doświadczenia w obiektach z dawką granulatu 4 t/ha. W drugim roku doświadczenia następcze działanie tej dawki było już istotnie słabsze od powtórnej dawki 2 t/ha. W trzecim roku najwyższą zawartość omawianej formy azotu stwierdzono w życie z obiektów, w których stosowano corocznie po 1,35 t/ha badanego granulatu. Najmniej zróżnicowane zawartości azotu ogółem w życie pomiędzy latami doświadczenia były w obiektach nawożonych dawką granulatu dzieloną na dwie części.

Ogólnie można przyjąć, że dawka granulatu stosowana jednorazowo na okres trzech lat, wpływa na zawartość azotu ogółem w życie ozimym podobnie jak nawożenie po 1/3 dawki stosowane corocznie. Oczywiście dawka jednorazowa wpływa na największą zawartość w pierwszym roku, a na najmniejszą - w trzecim roku. Dawka stosowana każdego roku oddziaływała odwrotnie.

A z o t b i a ł k o w y. Zawartość azotu białkowego w życie, podobnie jak w przypadku azotu ogółem, była w znacznym stopniu zależna od sposobu stosowania granulatu i z reguły rosła wraz z większą jego dawką. We wszystkich fazach rozwojowych pierwszego roku istotnie największą zawartość tej formy stwierdzono w życie z obiektów z pełną dawką granulatu (tab. 3). Jedynie w słomie z gleby ciężkiej pod wpływem tej dawki zawartość azotu białkowego była niższa niż w obiekcie kontrolowanym. Jest to jednak różnica nieistotna, która mogła wynikać z błędu analizy.

W drugim roku następcze działanie pełnej dawki w fazie kwitnienia i w fazie dojrzałości (w ziarnie) było już słabsze od powtórzonej połowy dawki granulatu, a w fazie krzewienia od 1/3 dawki tego preparatu. W ziarnie z obu gleb i słomie z gleby lekkiej zawartość azotu białkowego w obiektach z dawką jednorazową i dawką najniższą była niższa niż w roślinach kontrolnych. Mniejsza akumulacja azotu białkowego, szczególnie w ziarnie i słomie żyta z gleby lekkiej była prawdopodobnie spowodowana nałożeniem się działania azotu na zmienność glebową i warunki mikroklimatyczne.

W trzecim roku doświadczenia istotnie największą zawartość azotu białkowego w życie we wszystkich fazach rozwojowych stwierdzono w obiektach nawożonych po 1/3 dawki granulatu. Nie udowodniono natomiast następczego działania dawki pełnej i po 1/2 dawki na zawartość tej formy azotu w życie w fazie krzewienia i kwitnienia z gleby lekkiej i w fazie kwitnienia i słomie z gleby ciężkiej. Należy zwrócić uwagę na fakt, że w ziarnie żyta z obiektów z dawką niską, - po 1/3 było znacznie więcej wzrostu białkowego niż w latach poprzednich mimo, że w fazie krzewienia wynik był odwrotny.

A z o t n i e b i a ł k o w y. Ogólnie można powiedzieć, że zawartość tej formy azotu, szczególnie w pierwszym roku, w fazie krzewienia oraz w drugim i trzecim roku w ziarnie i słomie była większa w życie uprawianym na glebie ciężkiej niż na glebie lekkiej (tab. 4).

W fazie krzewienia i kwitnienia wpływ wielkości dawki granulatu na zawartość azotu niebiałkowego w życie układał się podobnie jak w przypadku omawianych form azotu. W pierwszym roku istotnie najwięcej azotu niebiałkowego było w życie nawożonym pełną dawką granulatu. Pozostałe dawki dały niższe zawartości tej formy azotu w stosunku do kontroli w fazie kwitnienia, ziarnie i słomie z gleby lekkiej oraz w ziarnie z gleby ciężkiej.

W drugim roku, w pierwszych fazach rozwojowych oraz w ziarnie i słomie zwiększone ilości azotu niebiałkowego stwierdzono głównie w wyniku działania dawek podzielonych, natomiast w roku trzecim w ziarnie i słomie z obu gleb zawartość azotu niebiałkowego we wszystkich obiektach nawożonych była zbliżona do obiektu kontrolnego.

Zwiększoną koncentrację omawianej formy azotu obserwuje się w roślinach młodych z obiektów z dawką niską - po 1/3, co jest oczywiście niekorzystne z punktu widzenia jakości plonu.

A z o t a z o t a n o w y. Zawartość azotu azotanowego we wszystkich fazach rozwojowych żyta, szczególnie w pierwszym roku doświadczenia była znacznie większa z obiektów gleby ciężkiej niż z gleby lekkiej [10, 14]. Niezależnie od gleby i dawki granulatu najwyższa zawartość azotu azotanowego była w życie w fa-

Zawartość azotu ogólnego w życie ozimym (w % s.m.)

Rok doświadczenia	Dawka granulatu t/ha	Faza rozwojowa żyta									
		krzewienie		kwitnienie		ziarno		słoma			
		lekka	ciężka	lekka	ciężka	lekka	ciężka	lekka	ciężka	lekka	ciężka
		gleba									
I 1981/82	kontrola	3,56	4,56	0,94	0,97	1,28	1,54	0,31	0,34		
	4,00	4,31	5,23	1,49	2,01	2,08	1,80	0,56	0,62		
	2,00	3,26	4,86	1,07	1,52	1,73	1,89	0,45	0,64		
	1,33	3,74	4,58	0,94	1,47	1,61	1,68	0,36	0,49		
II 1982/83	kontrola	4,48	4,34	0,91	1,12	1,68	1,59	0,53	0,46		
	0	5,03	4,90	1,09	1,06	1,47	1,89	0,54	0,68		
	2,00	5,11	4,75	1,41	1,38	1,67	1,75	0,63	0,56		
	1,33	4,90	4,63	1,40	1,33	1,58	1,65	0,56	0,80		
III 1983/84	kontrola	4,24	4,20	0,98	1,22	1,40	1,16	0,43	0,40		
	0	4,38	4,44	1,06	1,29	1,36	1,78	0,46	0,32		
	0	4,52	4,48	1,08	1,20	1,45	1,76	0,51	0,40		
	1,33	5,34	4,57	1,51	1,42	1,48	1,69	0,65	0,48		

NIR ($p=0,05$) w zależności od typu gleby, nawożenia i fazy rozwojowej żyta (nie dotyczy obiektów kontrolnych).
 Lata: 1981/82 = 0,05, 1982/83 = 0,02, 1983/84 = 0,04.

Zawartość azotu białkowego w życie ozimym (w % s.m.)

Rok doświadczenia	Dawka granulatu t/ha	Faza rozwojowa żyta									
		krzewienie		kwitnienie		ziarno		słoma			
		lekka	ciężka	lekka	ciężka	lekka	ciężka	lekka	ciężka	lekka	ciężka
I 1981/82	kontrola	1,56	1,70	0,25	0,48	0,91	1,16	0,23	0,27		
	4,00	2,49	2,24	0,71	0,81	1,54	1,52	0,44	0,25		
	2,00	2,10	2,48	0,59	0,73	0,40	1,43	0,37	0,31		
II 1982/83	kontrola	2,33	2,41	0,52	0,67	1,26	1,34	0,29	0,29		
	0	2,20	2,15	0,52	0,54	1,44	1,14	0,28	0,30		
	2,00	2,34	2,57	0,58	0,58	1,24	1,14	0,26	0,35		
III 1983/84	kontrola	2,22	1,98	0,78	0,65	1,36	1,20	0,33	0,32		
	0	2,41	2,66	0,75	0,60	1,14	1,09	0,30	0,40		
	1,33	1,68	1,65	0,46	0,50	1,07	1,44	0,23	0,20		
	0	1,72	1,77	0,43	0,44	1,29	1,49	0,31	0,21		
	0	1,68	1,71	0,49	0,50	1,25	1,48	0,32	0,22		
	1,33	2,03	2,02	0,80	0,64	1,34	1,55	0,29	0,22		

NIR (p=0,05) w zależności od typu gleby, nawożenia i fazy rozwojowej żyta.
 Lata: 1981/82 = 0,05, 1982/83 = 0,02, 1983/84 = 0,04.

T a b e l a 4

Zawartość azotu niebiałkowego w życie ozimym (w % s.m.)

Rok doświadczenia	Dawka granulatu t/ha	Faza rozwojowa									
		krzewienie		kwitnienie		ziarno		słoma			
		lekka	ciężka	lekka	ciężka	lekka	ciężka	lekka	ciężka	lekka	ciężka
I 1981/82	kontrola	1,34	2,01	0,69	0,50	0,37	0,38	0,08	0,07		
	4,00	2,99	0,78	1,20	0,54	0,29	0,12	0,37			
	2,00	2,38	0,48	0,79	0,32	0,46	0,08	0,33			
	1,33	2,18	0,42	0,80	0,35	0,34	0,07	0,20			
II 1982/83	kontrola	2,34	2,14	0,37	0,61	0,25	0,45	0,25	0,16		
	4,00	2,33	0,51	0,47	0,25	0,75	0,29	0,33			
	2,00	2,79	0,63	0,72	0,29	0,58	0,27	0,25			
	1,33	1,97	0,66	0,73	0,44	0,56	0,26	0,42			
III 1983/84	kontrola	2,63	2,75	0,52	0,68	0,37	0,40	0,20	0,23		
	4,00	2,67	0,64	0,80	0,08	0,30	0,15	0,12			
	2,00	2,77	0,59	0,70	0,20	0,28	0,18	0,19			
	1,33	2,54	0,71	0,78	0,14	0,14	0,18	0,24			

NTR ($p = 0,05$) w zależności od typu gleby, nawożenia i fazy rozwojowej żyta.
 Lata: 1981/82 = 0,07, 1982/83 = 0,02, 1983/84 = 0,05.

T a b e l a 5

Zawartość azotu azotanowego w życie ozimym (w % s.m.)

Rok doświadczenia	Dawka granulatu t/ha	Faza rozwojowa									
		krzewienie		kwitnienie		ziarno		słoma			
		lekka	ciężka	lekka	ciężka	lekka	ciężka	lekka	ciężka		
I 1981/82	kontrola	0,036	0,029	0,016	0,082	0,001	0,008	0,048	0,016		
	4,00	0,073	0,601	0,028	0,188	0,004	0,013	0,105	0,254		
	2,00	0,061	0,599	0,028	0,148	0,001	0,016	0,054	0,217		
	1,33	0,061	0,451	0,010	0,135	0,002	0,004	0,031	0,177		
II 1982/83	kontrola	0,023	0,016	0,001	0,004	0,001	0,002	0,010	0,002		
	4,00	0,026	0,056	0,002	0,012	0,001	0,003	0,010	0,001		
	2,00	0,068	0,035	0,012	0,031	0,001	0,002	0,009	0,002		
	1,33	0,043	0,022	0,019	0,025	0,001	0,000	0,006	0,007		
III 1983/84	kontrola	0,013	0,038	0,009	0,009	0,001	0,002	0,017	0,018		
	4,00	0,029	0,022	0,017	0,008	0,002	0,001	0,029	0,006		
	2,00	0,014	0,027	0,011	0,002	0,002	0,004	0,011	0,021		
	1,33	0,013	0,049	0,017	0,020	0,002	0,004	0,036	0,010		

NIR ($p = 0,05$) w zależności od typu gleby, nawożenia i fazy rozwojowej żyta.
Lata: 1981/82 = 0,003, 1982/83 = 0,001, 1983/84 = 0,002.

Zawartość azotu amonowego w życie ozimym (w % s.m.)

Rok doświadczenia	Dawka granulatu t/ha	Faza rozwojowa											
		krzewienie		kwitnienie		ziarno		słoma		gleba			
		lekka	ciężka	lekka	ciężka	lekka	ciężka	lekka	ciężka	lekka	ciężka	lekka	ciężka
I 1981/82	kontrola	0,030	0,027	0,043	0,007	0,025	0,024	0,007	0,007	0,025	0,024	0,007	0,007
	4,00	0,042	0,019	0,056	0,014	0,025	0,133	0,014	0,014	0,025	0,133	0,068	0,086
	2,00	0,038	0,034	0,040	0,009	0,021	0,133	0,009	0,009	0,021	0,133	0,014	0,008
II 1982/83	kontrola	0,114	0,116	0,090	0,141	0,073	0,071	0,141	0,141	0,073	0,071	0,061	0,039
	4,00	0,184	0,148	0,035	0,097	0,064	0,078	0,097	0,097	0,064	0,078	0,022	0,048
	2,00	0,182	0,158	0,135	0,200	0,088	0,056	0,200	0,200	0,088	0,056	0,018	0,040
III 1983/84	kontrola	0,202	0,365	0,088	0,065	0,058	0,038	0,065	0,065	0,058	0,038	0,014	0,016
	4,00	0,201	0,255	0,093	0,065	0,049	0,039	0,065	0,065	0,049	0,039	0,011	0,020
	2,00	0,233	0,278	0,076	0,068	0,049	0,054	0,068	0,068	0,049	0,054	0,014	0,019
	1,33	0,242	0,350	0,097	0,091	0,039	0,046	0,091	0,091	0,039	0,046	0,017	0,019

NIR ($p = 0,05$). W zależności od typu gleby, nawożenia i fazy rozwojowej żyta.
Lata: 1981/82 = 0,002, 1982/83 = 0,002, 1983/84 = 0,005.

Wartości NIR ($p=0,05$) dla interakcji i efektów głównych wybranych form azotu w życie ozimym

Forma azotu w życie	Rok doświadczeń	BC	AB	AC	B	C	A
N ogólny	I	0,032	0,024	0,019	0,014	0,011	0,008
	II	0,014	0,010	0,008	0,006	0,005	0,003
	III	0,028	0,021	0,017	0,013	0,010	0,007
N białkowy	I	0,034	0,026	0,021	0,015	0,012	0,008
	II	0,013	0,010	0,008	0,006	0,005	0,003
	III	0,027	0,020	0,017	0,012	0,010	0,007
N niebiałkowy	I	0,044	0,033	0,027	0,020	0,016	0,011
	II	0,013	0,010	0,008	0,006	0,005	0,003
	III	0,031	0,024	0,019	0,014	0,011	0,008
N azotanowy	I	0,0016	0,0012	0,0010	0,0007	0,0006	0,0006
	II	0,0008	0,0006	0,0005	0,0003	0,0003	0,0002
	III	0,0009	0,0007	0,0004	0,0003	0,0003	0,0002
N amonowy	I	0,0013	0,0010	0,0008	0,0006	0,0005	0,0003
	II	0,0012	0,0009	0,0007	0,0005	0,0004	0,0003
	III	0,0035	0,0027	0,0002	0,0016	0,0013	0,0009

A - typ gleby, B - faza rozwojowa żyta, C - dawka granulatu.

zie krzewienia, mniejsza w słomie i w fazie kwitnienia, a najmniejsza w ziarnie [4, 10, 13, 26].

Najwyższą istotnie zawartość omawianej formy azotu stwierdzono w większości przypadków w życie z obiektów, które były nawożone bezpośrednio w danym roku. Oznacza to, że działanie następcze pełnej dawki lub po 1/2 dawki granulatu było słabsze w tym względzie niż działanie po 1/3 dawki w trzecim roku. Dotyczy to głównie zawartości azotu azotanowego w ziarnie żyta z gleby ciężkiej.

A z o t a m o n o w y. Wpływ dawek granulatu na zawartość azotu amonowego w życie ozimym był zależny w znacznym stopniu od rodzaju gleby i fazy rozwojowej rośliny. W fazie krzewienia i kwitnienia w większości przypadków granulaty zwiększały zawartość tego azotu w życie uprawianym na glebie lekkiej, a w ziarnie i słomie z gleby ciężkiej (tab. 6).

W pierwszym roku doświadczenia jednorazowa pełna dawka przyczyniła się do istotnie większej koncentracji azotu amonowego w życie w fazie krzewienia z gleby lekkiej, w fazie kwitnienia i ziarnie z gleby ciężkiej oraz w słomie z obu gleb.

W drugim roku doświadczenia w obiektach o następczym działaniu poprzednio zastosowanej pełnej dawki granulatu stwierdzono jeszcze największą koncentrację azotu amonowego w życie w fazie krzewienia. W pozostałych fazach stwierdzono więcej tej formy azotu w życie z obiektów o średniej lub najmniejszej dawce granulatu. Jednak w wielu przypadkach zawartość azotu amonowego była zbliżona w obiektach nawożonych do obiektu kontrolnego.

W trzecim roku zwiększoną akumulację $N-NH_4$ w roślinach w fazie krzewienia, kwitnienia i w słomie z gleby lekkiej powodowała dawka niska - po 1/3. W roślinach z gleby ciężkiej zwiększoną zawartość formy amonowej zanotowano tylko w fazie kwitnienia - obiekt z dawką niską, w ziarnie - z dawką średnią - po 1/2, a w słomie wystąpiły zbliżone ilości tej formy azotu pod wpływem wszystkich dawek.

WNIOSKI

Uzyskane rezultaty badań można uogólnić następująco:

1. Zastosowana jednorazowo największa dawka granulatu w porównaniu z dawkami dzielonymi na 2 i 3 części, w pierwszym roku wpływała istotnie na zwiększenie koncentracji wszystkich form azotu w życie ozimym w większości faz rozwojowych.
2. Następcze działanie jednorazowej dawki granulatu w drugim roku doświadczeń było istotnie słabsze od dawki dzielonej na 2 części, ale silniejsze od dawki stosowanej po 1/3 co roku.
3. W trzecim roku w życie z obiektów o następczym działaniu największej dawki granulatu stwierdzono istotnie mniej wszystkich form azotu niż w obiekcie z granulatem stosowanym w dawkach mniejszych przez 2 lub 3 lata.

4. Dawka granulatu stosowana w dwu częściach we wszystkich latach doświadczeń wpływała na zawartość różnych form azotu w życie, podobnie jak dawka podzielona na 3 części stosowane corocznie.

5. Spośród badanych wariantów wpływu wielkości i częstotliwości stosowania granulatu na zawartość różnych form azotu, najodpowiedniejsze jest wprowadzanie dawki 2 t/ha co drugi rok.

LITERATURA

1. Ajayi O., Maynard D. N., Barker A. V.: Agron. J., 1970, 62.
2. Anioł A., Weznikas T.: Pam. Puł., 1975, 64.
3. Barker A. V., Maynard D. N., Mioduchowska B.: Physik Plantarum, 1970, 23.
4. Burczyk H. i in.: Pam. Puł., 1971, 42.
5. Chrostowski B.: Roczn. Nauk Rol. i Leśn., 1933, 30.
6. El Bassam N., Tietjen C., Mertens F.: Landwirtsch. Forsch., 1974, 30, 2.
7. Gonet Z., Stadejek H.: Pam. Puł., 1981, 75.
8. Jelinowska A., Krawczyk Z.: Wpływ nawożenia mineralnego na jakość roślin pastewnych uprawianych na zieloną masę. Mater. Symp. nt.: Wpływ nawożenia na jakość plonów. IUNG Puławy 1980.
9. Klupczyński Z.: Roczn. Nauk. AR Poznań, 1979, 109.
10. Koter Z.: Pam. Puł., 1968.
11. Koter Z.: Pam. Puł., 1969.
12. Popławski Z., Filipiak K.: Roczn. Glebozn., 1981, XXXII, 1.
13. Pratt P. F., Davis S.: Agron. J., 1976, 68.
14. Stuczyński E., Stuczyńska J., Skałdecki S.: Pam. Puł., 1970, 39.
15. Szyrmer J.: Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 1973, 5.
16. Terman G. L., Moggle J. C., Hunt C. H.: Agron. J., 1976, 68.
17. Wolski T., Dechnik I., Gliński J., Mazurkiewicz A.: Nawozy organiczno-mineralne i sposób otrzymywania nawozów organiczno-mineralnych. Patent PRL nr 217122. 1979.
18. Żurawski K.: Pam. Puł., 1972, 55.
19. Żurawski K.: Wpływ zróżnicowanego nawożenia azotowego na plony i skład chemiczny zielonki żyta ozimego uprawianego na glebie lekkiej. IUNG Puławy, 1974.

И. Дехник, Ю. Вятер

СОДЕРЖАНИЕ НЕКОТОРЫХ ФОРМ АЗОТА В ОЗИМОЙ РЖИ, УДОБРЯЕМОЙ КЕРАТИНО-КОРО-КАРБАМИДНЫМ ГРАНУЛЯТОМ

Р е з ю м е

Опираясь на полевые опыты, исследовали влияние величины дозы и способа внесения кератино-коро-карбамидного гранулята на содержание в озимой ржи основных форм азота. Гранулят применяли: в полной дозе на 3 года, по половине дозы в течение 2 первых лет и по одной третьей дозы каждый год.

Определяли содержание следующих форм азота: общего, белкового, небелкового, нитратного и аммониевого. Констатировали, что однократная доза гранулята положительно воздействовала на содержание всех форм азота во ржи в первом и частично втором году опыта. В третьем году лучше уже воздействовали меньшие, но чаще вносимые дозы.

I. Dechnik, J. Wiater

CONTENT OF SOME NITROGEN FORMS IN WINTER RYE FERTILIZED WITH
KERATIN-BARK-UREA GRANULATE

S u m m a r y

On the basis of field experiments, the authors studied the effect of dosage and method of application of keratin-bark-urea granulate on the content of basic nitrogen forms in winter rye. The granulate was applied as follows: a full dose for a period of three years, a half-dose each of the first two years of a three year period, and one third of the full dose in each year of a three year period.

The content of the total, protein, nonprotein, nitrate, and ammonia nitrogen was determined. It was found that the single full dose of the granulate had a favourable effect on the content of all the forms of nitrogen during the first and, partially, the second year of the experiment. In the third year the smaller, but more frequently applied doses had a significantly better effect.