

## WPLYW RÓŻNYCH NAWOZOWYCH SUBSTANCJI ORGANICZNYCH NA ZAWARTOŚĆ WĘGLA I AZOTU ŁATWO HYDROLIZUJĄCEGO W GLEBIE

I. Dechnik<sup>1</sup>, T. Wolski<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Katedra Chemii Rolnej, Akademia Rolnicza, ul. Akademicka 15, 20-033 Lublin

<sup>2</sup>Zakład Farmakognozji, Akademia Medyczna, ul. Peowiaków 12, 20-007 Lublin

**Synopsis.** W trzyletnich doświadczeniach wazonowych badano działanie granulatu keratyno-koro-mocznikowego na tle działania obornika i słomy.

Stwierdzono, że stosowane substancje organiczne w porównaniu z nawożeniem mineralnym tylko nieznacznie zwiększały ogólną zawartość humusu w glebie i praktycznie nie zmieniały zawartości jego ruchomych frakcji.

Granulat keratyno-koro-mocznikowy pod względem oddziaływania próchnicotwórczego w glebie był porównywalny z obornikiem i słomą. Natomiast korzystniej wpływał na zawartość azotu łatwo hydrolizującego w glebie oraz azotu ogółem i białkowego w ziarnie pszenicy i jęczmienia jarego.

Słowa kluczowe: granulaty kkm, formy węgla i azotu, gleba, roślina

### WSTĘP

Od szeregu lat trwają badania nad utylizacją różnych odpadowych materiałów organicznych do poprawy żyzności gleb [3,4,6,7].

Odpały te przygotowywane często w postaci granulatów organiczno-mineralnych były i są przedmiotem ocen z punktu widzenia ich wpływu na kształtowanie właściwości gleb i plonowanie roślin uprawnych.

W składzie takich granulatów występują nie tylko znaczne ilości węgla ale także bogate w azot związki takie jak: białka, peptydy czy wolne aminokwasy [3,5,10]. Skład ten i połączenia wpływają na właściwości próchnicy glebowej, często hamując szybką mineralizację.

W ostatnich latach podjęto próby wyjaśnienia wpływu tych granulatów na możliwości

kształtowania bilansu materii organicznej w glebie, a w tym głównie na charakter i jakość związków próchnicznych [1-3,9].

Jednym z celów prowadzonych i zaprezentowanych w przedłożonym opracowaniu badań było określenie zakresu w jakim granulaty keratyno-koro-mocznikowy wpływa na zawartość węgla oraz azotu łatwo hydrolizującego w glebie.

### METODYKA BADAŃ

Badania prowadzono w oparciu o doświadczenia wazonowe prowadzone przez trzy lata, na podłożu z gleby brunatnej wytworzonej z lessu. Doświadczenia obejmowały dwie równoległe serie, z których pierwsza miała wazonów obsiewane, a druga bez obsiewu. Roślinami wskaźnikowymi były kolejno: pszenica jara, jęczmień jary i owies.

Schemat doświadczenia obejmował następujące obiekty nawozowe:

- 1) NPK - (obiekt kontrolny),
- 2) granulaty keratyno-koro-mocznikowy (Gkkm),
- 3) obornik bydłocy,
- 4) słoma żytnia.

Nawozy organiczne różniły się znacznie zawartością azotu (Tabela 1). Dobierano tak dawki aby można je było wyrównać azotem do poziomu stosowanego w obiekcie kontrolnym (NPK) (Tabela 2). W obiekcie tym stosowano 0.15 g N/kg gleby. We wszystkich

**Tabela 1.** Zawartość węgla (C) i azotu (N) w stosowanych nawozach organicznych (w % wagowych i atomowych)

Nawóz	Popielność (%)	C		N		Stosunek atomowy C:N
		(% wagowe)	(% atomowe)	(% wagowe)	(% atomowe)	
Granulat kkm	1.72	33.28	21.19	28.30	15.46	1.37
Obornik	5.08	43.04	28.33	2.03	1.15	24.63
Słoma	ślady	44.52	29.58	0.49	0.28	105.64

**Tabela 2.** Dawki stosowanych nawozów organicznych i uzupełnienia azotu do poziomu stosowanego w obiekcie kontrolnym (NPK) (w g/kg gleby)

Nawóz	Dawki i uzupełnienia azotu (N) (g/kg gleby)					
	I		II		III	
	dawka	uzupełnienie	dawka	uzupełnienie	dawka	uzupełnienie
Granulat kkm	1.8	0	0.9	0.0735	0.45	0.118
Obornik	5.0	0.118	2.5	0.2340	1.25	0.420
Słoma	4.0	0.142	2.0	0.2460	1.00	0.148

objektach stosowano nawożenie P w ilości 0.0655 g/kg gleby (w  $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) oraz potasowe - 0.15 g/kg gleby (w KCl).

Doświadczenie prowadzono w pięciu powtórzeniach każdego wariantu nawozowego.

Próbki glebowe do analiz pobierano po zbiorze uprawianej rośliny.

W próbkach tych oznaczono:

- C ogółem w glebie przy zastosowaniu zmodyfikowanej metody Tiurina,
- C utleniały w glebie przy użyciu 0.1 M  $\text{KMnO}_4$  w wyciągach uzyskanych z analizy frakcyjnej gleby,
- N łatwo hydrolizujący w glebie - metodą Comfielda.

Ponadto w ziarnie zbóż oznaczono:

- N ogółem metodą Kjeldahla,
- N białkowy - metodą Kjeldahla z kwasem trójchlorooctowym.

Wyniki zestawiono w Tabelach 3-5.

#### WYNIKI BADAŃ

Ogólna zawartość humusu zarówno w glebach obsiewanych jak i bez obsiewu nie była wyraźnie zróżnicowana ani rodzajem nawozu ani wielkością jego dawek. Stwierdzono jedynie tendencję wzrostową zawartości węgla ogółem

w glebie nawożonej obornikiem w porównaniu z zawartością tego składnika w glebie z innych obiektów nawozowych (Tabela 3). Prawdopodobnie było to wynikiem większej ilości węgla organicznego wniesionego do gleby z obornikiem w stosunku do ilości tego pierwiastka w granulacie keratyno-koro-mocznikowym (Tabela 1).

Po trzech latach doświadczeń, niezależnie od użytkowania gleby oraz rodzaju nawozu czy wielkości jego dawki, wystąpiło wyraźne zmniejszenie ogólnej zawartości humusu w badanych glebach. Wielką rolę odgrywa tu czas działania środka, o czym pisali już inni autorzy [6,8].

W glebach z zastosowanym granulatem keratyno-koro-mocznikowym w porównaniu z glebami innych obiektów badań wystąpiło nieznacznie mniej ruchomych frakcji humusu. Dotyczy to jednakże tylko gleby obsiewanej i po trzecim roku doświadczeń (Tabela 3). Po zakończeniu doświadczeń, w glebach z obiektów kontrolnego, z obornikiem i słomą, zawartość tych frakcji humusu zmniejszyła się. Natomiast w glebie gdzie stosowano granulaty nie wystąpiły liczące się zmiany zawartości ruchomych frakcji humusu w porównaniu z ich zawartością w glebie po pierwszym roku doświadczeń (Tabela 3).

Tabela 3. Zawartość humusu w glebie obsiewanej i bez obsiewu po pierwszym (1988) i trzecim (1990) roku doświadczeń

Objekt (nawożenie)	Dawka	$H_T$ (mg C/100 g)		$H_E$ (mg C/100 g)		$H_T/H_E$ (%)	
		1988	1990	1988	1990	1988	1990
Gleba obsiewana							
NPK		892	754	527	445	59	59
Gkkm	I	889	823	504	428	60	48
	II	855	781	435	454	51	58
	III	889	805	419	453	47	56
	$\bar{x}$	878	803	453	445	52	50
Obornik	I	990	837	586	491	59	59
	II	941	840	530	471	56	56
	III	916	792	511	459	56	58
	$\bar{x}$	949	823	542	474	57	58
Słoma	I	895	794	523	479	58	60
	II	941	783	518	466	55	59
	III	904	793	518	462	57	58
	$\bar{x}$	913	790	520	469	57	59
Gleba bez obsiewu							
NPK		827	746	485	428	59	57
Gkkm	I	840	709	474	374	56	53
	II	839	752	433	432	52	57
	III	815	739	384	474	47	64
	$\bar{x}$	831	733	430	427	52	58
Obornik	I	838	806	472	456	48	57
	II	832	766	433	468	46	61
	III	843	730	412	437	50	60
	$\bar{x}$	834	767	442	454	48	59
Słoma	I	876	774	449	470	51	61
	II	821	763	418	435	51	57
	III	849	724	420	458	49	63
	$\bar{x}$	849	754	429	454	50	60

Objaśnienia:  $H_T$  - ogólna zawartość humusu,  $H_E$  - ruchoma frakcja humusu,  $H_T/H_E$  - procentowy udział rozpuszczonych frakcji humusu w ogólnej jego zawartości.

Działanie badanych nawozów organicznych, szczególnie w glebie obsiewanej nie powodowało większego zróżnicowania procentowego udziału rozpuszczalnych frakcji humusu w ogólnej jego zawartości. Natomiast w obiektach z obornikiem i słomą, po trzech latach doświadczeń stosunek HT do HE wykazywał wyraźną tendencję wzrostową (Tabela 3).

Zawartość N-łatwo hydrolizującego w glebach obiektów z nawożeniem organicznym była wyższa w porównaniu z zawartością tej formy azotu w glebie obiektu kontrolnego. Szczególnie dotyczy to gleb nawożonych granulatem ke-

ratyno-koro-mocznikowym po pierwszych dwu latach doświadczeń. Im była wyższa dawka granulatu tym więcej było w glebie azotu łatwo hydrolizującego (Tabela 4).

Obornik i słoma tylko nieznacznie przyczyniały się do zwiększenia zawartości omawianej formy azotu w glebie (Tabela 4).

Granulat kkm w porównaniu z obornikiem i słomą, a szczególnie z nawozami NPK wpływał wyraźnie na zwiększenie zawartości azotu ogółem w ziarnie pszenicy i jęczmienia jarego. W ziarnie owsa różnic takich nie stwierdzono. Na zawartość N-ogółem i N-białkowego

Tabela 4. Zawartość azotu łatwo hydrolizującego w glebie (w mg/100 g gleby)

Obiekt (nawożenie)	Dawka	Gleba obsiana			Gleba nieobsiana		
		l a t a					
		1988	1989	1990	1988	1989	1990
NPK		7.0	7.6	5.5	6.9	7.3	6.5
Gkkm	I	10.1	9.6	6.5	12.8	11.1	7.7
	II	8.8	7.7	6.3	10.2	8.7	6.2
	III	6.8	7.5	5.9	7.8	7.7	5.9
	$\bar{x}$	8.6	8.3	6.2	10.3	9.2	6.6
Obomik	I	7.4	8.2	5.9	7.7	7.8	6.3
	II	7.4	7.4	5.7	7.5	7.2	5.9
	III	7.3	7.3	5.8	7.3	6.7	5.7
	$\bar{x}$	7.4	7.6	5.8	7.5	7.2	6.0
Słoma	I	7.5	7.6	6.1	7.3	7.3	6.0
	II	7.3	7.4	5.9	7.3	7.4	5.5
	III	7.2	7.3	6.2	6.9	8.2	5.7
	$\bar{x}$	7.3	7.4	6.1	7.1	7.6	5.7

Tabela 5. Średnie zawartości azotu ogółem w ziarnie i słomie oraz azotu białkowego w ziarnie roślin wskaźnikowych (%)

Obiekt (nawożenie)	Dawka	Azot ogółem w ziarnie			Azot białkowy w ziarnie		
		pszenica	jęczmień	owies	pszenica	jęczmień	owies
NPK		1.8	1.3	1.6	1.6	1.2	1.5
Gkkm	I	3.7	2.6	1.9	3.0	2.4	1.6
	II	3.0	2.5	1.7	2.5	2.1	1.4
	III	2.5	2.2	1.6	2.2	2.0	1.3
	$\bar{x}$	3.1	2.4	1.7	2.6	2.2	1.4
Obomik	I	2.1	1.2	1.5	1.8	1.3	1.3
	II	2.1	1.3	1.5	1.5	1.2	1.3
	III	2.2	1.3	1.5	1.5	1.2	1.4
	$\bar{x}$	2.1	1.3	1.5	1.6	1.2	1.3
Słoma	I	2.0	1.2	1.5	1.4	1.1	1.3
	II	2.2	1.2	1.5	1.4	1.1	1.3
	III	2.4	1.2	1.4	1.5	1.1	1.3
	$\bar{x}$	2.2	1.2	1.5	1.4	1.1	1.3

wywierała wyraźny wpływ wysokość dawki granulatu. Im była wyższa dawka tym więcej uzyskano badanych form azotu w ziarnie. Nie stwierdzono natomiast takiego różnicującego wpływu dawek obornika czy słomy (Tabela 5).

#### WNIOSKI

1. Wszystkie badane nawozowe środki organiczne w okresie trzech lat w porównaniu z nawożeniem mineralnym tylko nieznacznie zwiększyły ogólną zawartość humusu w glebie

i praktycznie nie zmieniały zawartości jego ruchomych frakcji.

2. Granulat keratyno-koro-mocznikowy w porównaniu z innymi nawozami powodował największy przyrost azotu hydrolizującego w glebie. Obornik i słoma w porównaniu z nawożeniem mineralnym praktycznie nie zmieniały zawartości tej formy azotu w glebie.

3. Spośród badanych środków nawozowych organicznych, granulatu keratyno-koro-mocznikowy wpływał najkorzystniej na wzrost

azotu ogółem i azotu białkowego w ziarnie pszenicy jarej i jęczmienia jarego.

4. Ogólnie można stwierdzić, że granulaty keratyno-koro-mocznikowe pod względem oddziaływania próchnicotwórczego w glebie były porównywalne z obornikiem i słomą. Natomiast korzystniej wpływał na zawartość azotu łatwo hydrolizującego w glebie oraz azotu ogółem i białkowego w ziarnie pszenicy i jęczmienia jarego.

#### LITERATURA

1. Chmielewska B., Dechnik I., Dąbkowska M., Turcki R.: Studies on the fractions extracted from a keratin-bark-urea granulate elemental decomposition. *Polish J. Soil Sci.*, 23(2), 151-157, 1990.
2. Dechnik I.: Oddziaływanie substancji próchnicotwórczych na występowanie N-latwo hydrolizującego w glebie oraz N-ogółem w roślinach wskaźnikowych. *Mat. Sesji Nauk. 'Badania nad bilansem substancji organicznej i składników pokarmowych w układzie gleba-roślina'*. ATR Bydgoszcz, 54, 1991.
3. Dechnik I., Chmielewska B.: Wpływ nawożenia obornikiem i odpadami organicznymi na zawartość związków fenolowych w glebie. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 370, 49-55, 1989.
4. Dechnik I., Dębicki R.: Występowanie makro- i mikroelementów w glebie nawożonej środkami odpadowymi. *Folia Soc. Sci. Lublinensis, Geogr.*, 27(1/2), 51-56, 1985.
5. Dechnik I., Turcki R., Chmielewska B.: Investigations of a keratin-bark-urea granulate and its organic fractions - infrared spectra. *Polish J. Soil Sci.*, 24(1), 9-15, 1991.
6. Flis-Bujak M., Turcki R., Baran S.: Wpływ osadu ściekowego na przemiany związków próchnicznych w biellicowej glebie piaskowej. *Roczn. Glebozn.*, 37(2-3), 187-194, 1986.
7. Mysków W., Jaszczewska B., Stachyra A., Naglik E.: Substancje organiczne gleby i ich rolnicze i ekologiczne znaczenie. *Roczn. Glebozn.*, 37(2-3), 15-35, 1986.
8. Mysków W., Zięba S.: Zawartość i właściwości próchnicy w glebach w zależności od nawożenia. *IUNG Puławy*, 1987.
9. Wiśniewski W., Wegner K., Gonet S.: Wpływ mineralnego i organicznego nawożenia na jakość próchnicy. *Roczn. Glebozn.*, 37(2-3), 287-294, 1986.
10. Wołski T., Gliński J.: Organiczne odpady przemysłowe i ich przetwarzanie na użyteczne rolniczo preparaty. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 370, 11-20, 1989.

#### THE INFLUENCE OF VARIOUS ORGANIC FERTILIZING SUBSTANCES ON THE CONTENT OF CARBON AND EASILY HYDROLYZABLE NITROGEN IN SOIL

In a three-year pot experiment the effect of keratin-bark-urea granulate was tested on the background of farmyard manure (FYM), straw and NPK fertilization. It was stated that the organic substances tested only slightly increased the total content of humus in the soil in comparison with mineral fertilization and practically did not change the content of its mobile fractions.

The humus-forming effect of the granulate was similar to the action of FYM and straw. However, it affected more favourable the content of easily hydrolyzable nitrogen in the soil, as well as the total and protein nitrogen content in the grain of wheat and spring barley.

**K e y w o r d s:** keratin-bark-urea granulate, nitrogen and carbon forms, soil, plant material.