

IGNACY DECHNIK, BOŻENA CHMIELEWSKA

WPLYW NAWOŻENIA OBORNIKIEM I ODPADAMI ORGANICZNYMI MONOKULTURY ŻYTA NA PRZEMIANY ZWIĄZKÓW PRÓCHNICZNYCH W GLEBIE

Katedra Chemii Rolnej Akademii Rolniczej w Lublinie

WSTĘP I CEL PRACY

Materia organiczna gleb odgrywa doniosłą rolę w układach geochemicznych i w życiu roślin. Nie bez znaczenia jest zatem ogólny poziom węgla organicznego w glebie, jak i jego udział we frakcjach związków próchnicznych.

Współcześnie — w warunkach dyktowanych przez intensywne rolnictwo — o zawartości węgla w glebie decyduje głównie nawożenie i system uprawy. Ich oddziaływanie na właściwy obieg tego pierwiastka w przyrodzie nie zawsze jest korzystne. Na przykład, wieloletnia uprawa niektórych gatunków roślin nie sprzyja zwiększeniu ogólnej zawartości węgla w glebach, a przyczynia się do wzrostu wolnych związków organicznych kosztem silniej związanych z mineralną ich masą [6, 13]. W przypadku kwasów huminowych występuje ich „odmłodzenie”, tj. rozbudowa drobin związkami alifatycznymi oraz zwiększenie liczby grup $-CH_3$ w części aromatycznej [6].

Aby przeciwdziałać takim zjawiskom, zaleca się stosowanie nawozów organicznych. W grę wchodzi tu przede wszystkim obornik, który podwyższa ogólną zawartość węgla i tylko nieznacznie wpływa na pogorszenie składu frakcyjnego próchnicy glebowej oraz właściwości kwasów huminowych [5, 10, 14, 15].

Poza obornikiem coraz częściej stosuje się w wysokich dawkach odpady różnego pochodzenia (np. osady ściekowe), z których wiele cechuje się znaczną zawartością koloidalnych związków organicznych [3, 8]. Z badań dotyczących tego problemu wynika, że są to nawozy wzbogacające gleby w węgiel i azot ogółem [1, 11].

Ze względu na znaczną różnorodność stosowanych odpadów [16], warto zwrócić uwagę na skład frakcyjny próchnicy glebowej oraz „dojrzałość” kwasów huminowych. Celem niniejszej pracy jest przebadanie

oddziaływania niektórych nawozów organicznych (w tym odpadów) na zachodzące zmiany w jakości związków próchnicznych gleby, na której uprawiano żyto ozime.

METODYKA BADAŃ

Badania wykonano na podstawie doświadczenia polowego, przeprowadzonego w latach 1981 - 1984 na glebie brunatnej wytworzonej z gliny ciężkiej, podścielonej piaskiem wodnego pochodzenia na głębokości 70 cm. Doświadczenie założono metodą split-plot. W jego schemacie uwzględniono trzy kombinacje nawozowe: obornik mieszany z przewagą bydlęcego w dawce 60 t/ha, przefermentowany osad ze ścieków komunalnych Lublina — w dawce 60 t/ha oraz granulat keratyno-koromocznikowy wyprodukowany według patentu P 2171128 [17] w dawce 4 t/ha (tab. 1).

Tabela 1

Podstawowa charakterystyka nawozów organicznych [za 2]
Basic characteristics of organic fertilizers [after 2]

Nawóz — Fertilizer	Sucha masa Dry matter %	C ogółem % s.m. Total C % of d.m.	Nawożenie Fertilization t/ha	N ogółem % s.m. Total N % of d.m.	C:N
Obornik — Farmyard manure	27	32,6	5,3	2,34	14:1
Osad ścieków komunalnych Municipal sewage sludge	46	15,5	0,9	1,27	12:1
Granulat keratyno-koro- mocznikowy Keratine bark and urea granulate	86	27,0	4,3	26,90	1:1

Dawki nawozów stosowano w następujący sposób:

I — pełna — w roku założenia doświadczenia;

II — przez pierwsze dwa lata po 1/2 dawki wyjściowej;

III — przez okres trzech lat co roku po 1/3 dawki wyjściowej.

Przed założeniem doświadczenia stosowano podstawowe nawozy mineralne w dawkach: N — 35, P — 40, K — 35 kg/ha.

Kombinacje nawozowe i kontrolę wykonano w czterech powtórzeniach. Wielkość poletek wynosiła 40 m².

Po trzyletniej uprawie żyta ozimego pobrano próbki gleby ze wszystkich kombinacji nawozowych i kontroli z warstw 0 - 20, 20 - 40 i 40 - 60

cm. Analizowano średnie próbki gleby z powtórzeń poszczególnych kombinacji nawozowych.

Fracjonowanie związków próchnicznych przeprowadzono według przepisu podawanego przez Kumadę i wsp. [7], odwracając tylko kolejność stosowanych roztworów ekstrakcyjnych. Najpierw wydzielono z gleby wolne związki organiczne roztworem 0,025 M $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ o pH 7 (frakcja I), a następnie silniej związane z mineralną masą gleby — 0,1 M NaOH (frakcja II).

Zawartość C ogółem w glebie, w obu wyciągach i w strąconych z nich kwasach huminowych oznaczono metodą manganometryczną.

Ponadto w kwasach huminowych z frakcji II — po ponownym rozpuszczeniu w 0,1 M NaOH oznaczono i obliczono następujące wartości:

1. $\Delta \log K = \log K_{400} - \log K_{600}$ gdzie K — absorbcja roztworów mierzona przy 400 i 600 nm;

2. $RF : K_{600/C}/\text{ml}$ 0,02 M KMnO_4 zużyte przy miareczkowaniu 30 ml roztworu Kh, w którym uprzednio zmierzono absorbcję przy 600 nm/ $\times 100$.

Powyższą wartość obliczono zgodnie z przykładem zamieszczonym w publikacji Simona i Speichermanna [12].

Na podstawie wartości $\Delta \log K$ i RF ocenia się stopień humifikacji kwasów huminowych, a korzystając z diagramu klasyfikacyjnego Kumady i wsp. [7] dzieli na typy A, B, P i R_p . Obejmują one kwasy od najsilniej (typ A) do najslabiej zhumifikowanych (typ R_p).

3. $PQ : a(a + b) \cdot 100 (\%)$,

gdzie:

a — zawartość C w kwasach huminowych w obu ekstraktach,

$a + b$ — zawartość C (w Kh + Kf) we frakcji I + II.

OMÓWIENIE WYNIKÓW I DYSKUSJA

Nawozy organiczne bez względu na wysokość i podział dawek nie przyczyniły się w sposób wyraźny do różnicowania poziomu koncentracji C ogółem w warstwie ornej gleby (tab. 2). Niemniej stwierdzono, że jego ilości nigdy nie były niższe niż w kombinacji kontrolnej, a nawet w przypadku nawożenia gleby granulatem keratyno-koro-mocznikowym wykazywały tendencję wzrostową.

Wraz z głębokością zawartość węgla szybko malała, tak że w warstwie 40 - 60 cm obniżyła się ona trzy- lub czterokrotnie. Oddziaływanie nawożenia organicznego ograniczyło się w zasadzie tylko do podglebia (20 - 40 cm). Przy zastosowaniu obornika i osadu ściekowego w dawkach dzielonych przez okres dwu- lub trzyletni można zauważyć w warstwie 20 - 40 cm wzrost ilości C ogółem w porównaniu z kontrolą.

Tabela 2

Wpływ nawożenia organicznego na zawartość węgla ogółem i wyekstrahowanego z gleby
Organic fertilization effect on the content of total carbon and carbon extracted from soil

Nawożenie Fertilizer	Sposób nawo- żenia Fertili- zation kind	C ogółem C total mg/100 g	C wyekstrahowany	C ogółem C total mg/100 g	C wyekstrahowany	C ogółem C total mg/100 g	C wyekstrahowany
			$\frac{\text{C ogółem}}{\text{C extracted}}$		$\frac{\text{C ogółem}}{\text{C extracted}}$		$\frac{\text{C ogółem}}{\text{C total}}$
		%	%	%	%		
		warstwa — layer 0–20 cm		warstwa — layer 20–40 cm		warstwa — layer 40–60 cm	
Kontrola Control	—	948	79,4	378	37,1	295	54,4
Obornik Farmyard manure	I	954	76,1	302	40,5	316	55,6
	II	1002	84,4	438	43,6	258	40,5
	III	978	80,7	504	23,2	202	58,2
Osad ścieku komunalnego Municipal sewage sludge	I	966	76,7	321	32,9	231	46,5
	II	984	78,5	497	20,4	303	46,9
	III	977	78,6	525	21,7	243	47,7
Granulat keratyno-koro-mocznikowy Keratine-bark and urea granulate	I	1020	79,1	315	45,5	252	50,0
	II	1050	74,6	333	39,5	303	41,0
	III	1008	69,3	306	35,5	345	37,0

Różnicowanie zawartości C ogółem w warstwie ornej badanej gleby pod wpływem nawożenia organicznego było mniejsze niż to podali inni autorzy [1, 4, 5]. Wzrost zawartości tego pierwiastka w glebach wyraźnie koreluje z wielkością dawek odpadów i jest znaczący gdy przekraczają one 300 t s.m. z 1 ha [4]. Podobny efekt uzyskano stosując nawożenie odpadami (osad ściekowy) lub obornikiem ze zwiększoną częstotliwością [10, 11].

Formy i ilość stosowanych nawozów organicznych oraz rodzaj resztek roślinnych wpływają także na skład frakcyjny związków próchnicznych [4, 6, 10, 13, 14]. Jakość tych związków można ocenić, wydzielając z gleb bardziej ruchliwe ich frakcje przez zastosowanie roztworów $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ o pH 7 i NaOH [4]. Stosunek węgla wydzielonego w tych roztworach ekstrakcyjnych do C ogółem wynosi dla wierzchniej warstwy gleby około 80% (tab. 2). Do obniżenia wspomnianego stosunku najbardziej przyczyniło się stosowanie granulatu keratyno-koro-mocznikowego w dawkach dzielonych (po 1/3 dawki wyjściowej w okresie trzech lat): w warstwie 0 - 20 cm — do 69%, a w warstwie 40 - 60 cm — do 37%.

Nawożenie gleby obornikiem i osadem ścieku komunalnego wyraźniej zmniejszyło stosunek C wydzielonego przez oba roztwory ekstrakcyjne do C ogółem tylko w warstwie 20 - 40 cm. I tym razem dzielenie dawek wyjściowych po 1/3 było najefektywniejsze.

Ogólnie należy stwierdzić, że stosunki te w badanych warstwach gleby układają się w następującej kolejności:

$$0 - 20 < 40 - 60 < 20 - 40 \text{ cm.}$$

W składzie związków próchnicznych warstwy ornej gleby nawożonej nawozami organicznymi w porównaniu z nie nawożoną zarysowała się tendencja do wzrostu procentowego udziału węgla kwasów huminowych we frakcji I (tab. 3). Największą różnicę (o 11,5%) uzyskano między kombinacją kontrolną a kombinacją, w której przed założeniem doświadczenia zastosowano jednorazowo obornik. Nieco mniejsze różnice wystąpiły po corocznym wprowadzeniu do gleby podzielonych dawek pozostałych nawozów. Natomiast we frakcji II jedynie granulatu keratyno-koro-mocznikowy zwiększał w niej poziom koncentracji węgla w kwasach huminowych w stosunku do kontroli.

Analogiczny kierunek zmian, dotyczący procentowej zawartości węgla w kwasach obu frakcji, wystąpił w warstwie 20 - 40 cm po corocznym zastosowaniu dzielonych dawek granulatu keratyno-koro-mocznikowego. Natomiast wpływ podobnie dzielonych dawek obornika i osadu ściekowego we wspomnianej warstwie powodował już utrzymanie się kwasów huminowych we frakcji II na poziomie zbliżonym do wyjściowego.

Najslabiej zaznaczył się wpływ nawozów organicznych na najgłębszą warstwę gleby, gdzie tylko we frakcji I zaobserwowano niewielkie obniżenie się ilości kwasów huminowych (w porównaniu z kontrolą).

Tabela 3

Wpływ nawożenia organicznego na procentowy udział C kwasów huminowych we frakcjach: 0,025M Na₄P₂O₇ (I) oraz 0,1M NaOH (II) badanej gleby
Organic fertilization effect on the share (%) of C of humic acids in the fractions of: 0.025M Na₄P₂O₇ (I) and 0.1M NaOH (II) of the soils studied

Nawożenie Fertilizer	Sposób nawożenia Ferti- liza- tion	Frakcja -- Fraction I 0.025M Na ₄ P ₂ O ₇		Frakcja -- Fraction II 0.1M NaOH		Frakcja -- Fraction I 0.025M Na ₄ P ₂ O ₇		Frakcja -- Fraction II 0.1M NaOH		Frakcja -- Fraction I 0.025M Na ₄ P ₂ O ₇		Frakcja -- Fraction II 0.1M NaOH			
		ogółem total mg C/100g	C kwasów humim. w C fr. C of humic acids in C fr. %	ogółem total mg C/100g	C kwasów humim. w C fr. C of humic acids in C fr. %	ogółem total mg C/100g	C kwasów humim. w C fr. C of humic acids in C fr. %	ogółem total mg C/100g	C kwasów humim. w C fr. C of humic acids in C fr. %	ogółem total mg C/100g	C kwasów humim. w C fr. C of humic acids in C fr. %	ogółem total mg C/100g	C kwasów humim. w C fr. C of humic acids in C fr. %	ogółem total mg C/100	C kwasów humim. w C fr. C of humic acids in C fr. %
Obornik Farmyard manure	I	192	42,0	534	44,3	57,6	11,5	64,8	16,7	73,8	13,8	102,0	42,4		
	II	234	32,8	612	44,7	76,8	11,7	114,0	17,4	52,2	18,4	52,2	28,7		
	III	240	31,3	549	41,9	58,8	13,3	58,2	19,6	55,8	11,8	61,8	31,1		
Osad ścieku komunalnego Municipal sewage sludge	I	210	26,9	531	40,1	49,8	10,8	55,8	11,8	49,8	8,4	57,6	27,1		
	II	193	31,1	579	44,9	52,8	13,6	48,6	18,5	70,2	12,0	72,0	27,5		
	III	225	34,1	543	43,5	60,0	10,0	54,0	18,9	54,0	8,9	61,8	34,0		
Granulat keratyno-koro- -mocznikowy Keratine, bark urea granulate	I	270	35,8	537	44,7	61,2	16,7	82,2	10,2	60,0	8,0	66,0	30,0		
	II	258	33,5	525	47,7	57,0	15,8	74,4	14,5	52,0	9,2	72,0	31,7		
	III	204	36,8	495	47,8	61,8	17,5	46,8	28,2	60,0	14,0	67,8	37,2		

Tabela 4

Wartości wskaźników $\Delta \log K$ i RF oraz typ kwasów huminowych gleby nawożonej nawozami organicznymi
 Values of indices of $\Delta \log K$ and RF and type of humic acids of soil fertilized with organic fertilizers

Nawożenie Fertilizer	Sposób nawożenia Fertilization kind	PQ $Na_4P_2O_7 +$ $+ NaOH$	$\Delta \log K$	RF	Typ Type	PQ $Na_4P_2O_7 +$ $+ NaOH$	$\Delta \log K$	RF	Typ Type	PQ $Na_4P_2O_7 +$ $+ NaOH$	$\Delta \log K$	RF	Typ Type
		warstwa — layer 0–20 cm				warstwa — layer 20–40 cm				warstwa — layer 40–60 cm			
Kontrola Control	—	40	0,704	49	<i>B</i>	17	0,655	54	<i>B</i>	28	0,695	44	<i>P</i>
Obornik Farmyard manure	I	44	0,794	33	<i>R_p</i>	14	0,621	36	<i>P</i>	30	0,840	47	<i>B</i>
	II	42	0,879	28	<i>R_p</i>	15	0,721	45	<i>B</i>	24	0,622	62	<i>B</i>
	III	39	0,844	30	<i>R_p</i>	16	0,695	33	<i>P</i>	22	0,653	51	<i>P</i>
Osad ścieku komunalnego Municipal sewage sludge	I	36	0,847	27	<i>R_p</i>	11	0,679	47	<i>B</i>	19	0,866	45	<i>B</i>
	II	42	0,850	27	<i>R_p</i>	16	0,626	35	<i>P</i>	20	0,668	53	<i>P</i>
	III	41	0,870	26	<i>R_p</i>	14	0,477	48	<i>P</i>	22	0,683	42	<i>P</i>
Granulat keratyno- -koro-mocznikowy Keratine, bark and urea granu- late	I	42	0,749	52	<i>B</i>	13	0,532	80	<i>B</i>	20	0,602	62	<i>B</i>
	II	43	0,757	54	<i>B</i>	16	0,617	58	<i>B</i>	22	0,599	60	<i>P</i>
	III	45	0,791	57	<i>B</i>	22	0,580	48	<i>P</i>	26	0,658	50	<i>P</i>

Występująca w badanych warstwach gleby sumaryczna zawartość kwasów w obu ekstraktach była dość niska (tab. 4). Nie różniła się ona jednak od ilości stwierdzonych w wielu glebach Dalekiego Wschodu (Japonia) i wschodniej Europy [7].

Zastosowane w doświadczeniu nawożenie organiczne wyraźnie wpłynęło na zmianę właściwości kwasów huminowych wyodrębnionych z wyciągu 0,1 M NaOH. Po zastosowaniu obornika i osadu ściekowego jakość tych kwasów z warstwy ornej znacznie się pogorszyła. Świadczą o tym wzrastające wartości wskaźnika $\Delta \log K$ i obniżone wartości RF , klasyfikujące je do nisko zhumifikowanych kwasów typu R_p . Jedyne granulaty keratyno-koro-mocznikowy nie zmienił w warstwie 0 - 20 cm ani stopnia humifikacji, ani typu kwasów huminowych w porównaniu z kontrolą. Do wyciągnięcia podobnej konkluzji upoważniają wyniki uzyskane z oceny ich jakości w warstwie 20 - 40 cm, gdy nawóz ten zastosowano bądź jednorazowo, bądź w dzielonych dawkach po 1/2. Pozostałe nawozy organiczne zmieniły w warstwie 20 - 40 cm stopień humifikacji kwasów tak, że zaklasyfikowano je do typu P .

Przy największej częstotliwości nawożenia gleby nawozami organicznymi stwierdzono w warstwie 40 - 60 cm, analogicznie jak w kontroli, wyłącznie kwasy typu P .

Kwasy huminowe zaliczane przez Kumadę do typu R_p wyodrębniano zwykle z poziomów genetycznych A_0 , A_F i A_1 gleb bielcowych i brunatnych leśnych, zaś kwasy huminowe typu P — w leśnych glebach brunatnych i uprawnych czarnych ziemiach, cechujących się zwiększoną wilgotnością w głębszych partiach profilów [7, 9]. Są to kwasy o większym udziale w budowie drobin ogniw alifatycznych niż aromatycznych.

WNIOSKI

1. Stosowanie przez okres dwu lub trzech lat dzielonej dawki wyjściowej granulatu keratyno-koro-mocznikowego przyczyniło się do niewielkiego wzrostu zawartości węgla ogółem w warstwie ornej gleby oraz do obniżenia w warstwach 0 - 20 i 40 - 60 cm wartości stosunku $\frac{C \text{ wydzielonego}}{C \text{ ogółem}} \cdot 100$. Podobna zależność wystąpiła w warstwie przejściowej przy analogicznych sposobach nawożenia gleby obornikiem i osadem ścieku komunalnego.

2. Nawozy organiczne wpłynęły na wzrost zawartości kwasów huminowych we frakcji 0,025 M $Na_4P_2O_7$ w warstwie wierzchniej gleby. Coroczne stosowanie granulatu keratyno-koro-mocznikowego zwiększało ilość tych kwasów tak we frakcji I, jak i frakcji II w warstwie ornej i podglebiu.

3. Obornik i osad ścieku komunalnego obniżały stopień humifikacji kwasów huminowych do głębokości 40 cm. W warstwie ornej były one reprezentowane przez kwasy typu R_p , w podglebiu — przez kwasy typu P.

4. Spośród badanych nawozów organicznych tylko granulaty keratyno-koro-mocznikowy nie zmieniał typu kwasów huminowych badanej gleby w porównaniu z obiektem kontrolnym.

LITERATURA

- [1] Czyżyk F. Wyniki doświadczeń z nawożeniem pól ornych osadami ściekowymi. Wiad. IMUZ, 1975, 12, 2.
- [2] Dechnik I., Chmielewska B. Wpływ nawożenia obornikiem i odpadami organicznymi na zawartość związków fenolowych w glebie. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. (w druku).
- [3] Filipek T. Wpływ osadów ściekowych na zawartość metali ciężkich w roślinach. Cz. I. Chemiczne właściwości osadów ze ścieków komunalnych i komunalno-przemysłowych. Ann. UMCS, Sec. E, 1982, 37 s. 147-158.
- [4] Flis-Bujak M., Turski R., Baran S. Wpływ osadu ściekowego na przemiany związków próchnicznych w bielcowej glebie piaskowej. Roczn. Glebozn. 1986, 37, 2/3 s. 187-194.
- [5] Gawrońska A. Wpływ wieloletniego nawożenia organicznego i mineralnego na niektóre chemiczne właściwości gleby. Skutki wieloletniego stosowania nawozów. Symp. Nauk. Cz. II. Puławy IUNG, 1976 s. 35-40.
- [6] Kowaliński S., Drozd J., Licznar M. Przemiany związków próchnicznych w glebie pod różnymi roślinami uprawnymi w monokulturze i zmianowaniu w świetle dziesięcioletnich doświadczeń. Roczn. Glebozn. 1986, 37, 2/3 s. 169-185.
- [7] Kumada K., Sato O., Ohsumi Y., Ohta S. Humus composition of mountain soils in Central Japan with special reference to the distribution of P Type humic acid. Soil Sci. Plant Nutr. 1967, 13, 5 s. 151-158.
- [8] Kutera J. Wykorzystanie ścieków w rolnictwie. PWRiL, Warszawa 1987.
- [9] Kuwatsuka S., Tsutsuki K., Kumada K. Chemical studies on soil humic acids. Soil Sci. Plant Nutr. 1978, 24 s. 337-347.
- [10] Myśków W., Stąsiek S. Wpływ wieloletniego nawożenia na aktywność biologiczną i substancje organiczne gleby. Skutki wieloletniego stosowania nawozów. Symp. Nauk. Cz. II. Puławy IUNG, 1976 s. 49-56.
- [11] Schaffer G. Die Abwasserschlammerwertung Landort-Schafflichen Nutzflächen. Zeitschrift Acker und Pflanzenbau 1967, 126, 1.
- [12] Simon K., Speichermann H. Beiträge zur Humusuntersuchungsmethodik. Bodenk. und Pflanzenernähr. 1938, 8 s. 120-152.
- [13] Turski R., Flis-Bujak M. Przemiany związków próchnicznych w podobnie użytkowanych glebach różnego pochodzenia. Roczn. Glebozn. 1980, 31, 3/4 s. 299-307.
- [14] Turski R., Flis-Bujak M. The influence of mineral fertilizing and way of manuring in soil on humic acids. Pol. J. Soil Sci. 1970, III, 2 s. 21-26.
- [15] Wiśniewski W., Wagner K., Gonet S. S. Wpływ mineralnego i or-

ganicznego nawożenia na jakość próchnicy. Roczn. Glebozn. 1986, 37, 2/3 s. 287 - 294.

- [16] Wolski T. Wykorzystanie odpadów przemysłowych do otrzymywania preparatów próchnicowo-podobnych. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 312 (w druku).
- [17] Wolski T., Dechnik I., Gliński J. Nawozy organiczno-mineralne i sposób otrzymywania nawozów organo-mineralnych, Patent 217, 128, 1979.

И. ДЕХНИК, Б. ХМЕЛЕВСКА

ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЯ МОНОКУЛЬТУРЫ РЖИ СТОЙЛОВЫМ НАВОЗОМ
И ОРГАНИЧЕСКИМИ ОТХОДАМИ НА ИЗМЕНЕНИЯ ГУМУСНЫХ СОЕДИНЕНИЙ
В ПОЧВЕ

Кафедра агрохимии Сельскохозяйственной академии в Люблине

Резюме

Исследовали влияние стойлового навоза, осадка коммунальных сточных вод и кератино-корово-мочевинного гранулата на содержание общего C и на качественные изменения гумусных соединений в трех слоях (до 60 см) бурой почвы образованной из тяжелой глины. Указанные удобрения применяли под монокультуру ржи в одной дозе до закладки полевого опыта и отдельно по 1/2 и 1/3 исходной дозы в двух- или трехлетний период.

В сравнении с контрольным вариантом удобрение полвы отдельными дозами кератино-корово-мочевинного гранулата способствовало повышению содержания общего C в пахотном слое почвы, гуминовых кислот во фракциях $Na_4P_2O_7$ и $NaOH$ в слоях 0-20,

20-40 см и снижению значения соотношения $\frac{C \text{ в вытяжках}}{\text{общий } C}$. В исследуемых слоях почвы

это удобрение не изменяло ни степени гумификации гуминовых кислот, ни их типа (B).

Подобное применение стойлового навоза и осадка коммунальных сточных вод приводило к повышению содержания общего C в слое 20-40 см и гуминовых кислот в пирофосфатной фракции из пахотного слоя под действием в первую очередь однократной дозы стойлового навоза. Оба удобрения снижали степень гумификации гуминовых кислот. В верхнем слое они были представлены кислотами типа R_p , а в подпахотном слое (20-40 см) кислотами типа P (согласно делению кислот предложенного Кумада).

I. DECHNIK, B. CHMIELEWSKA

EFFECT OF FERTILIZATION OF RYE MONOCULTURES WITH FARMYARD MANURE AND ORGANIC WASTES ON CHANGES OF HUMUS COMPOUNDS IN SOIL

Department of Agricultural Chemistry
Agricultural University of Lublin

Summary

The respective investigations concerned the effect of farmyard manure, municipal sewage sludge and keratine bark and urea granulate on the total C content and quantitative changes of humus compounds in three layers (to 60 cm) of brown soil developed from heavy loam. The above fertilizers were applied to the rye monoculture in single rate before establishment of the field experiment and in divided rates of 1/2 and 1/3 of initial rate in the two- or three-year period.

The soil fertilized with divided rates of keratine, bark and urea granulate resulted in increase of the total C in the arable layer, humic acids in $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ and NaOH fractions in the layers of 0-20 and 20-40 cm and in decrease of the ratio of $\frac{\text{C in extracts}}{\text{total C}}$ as compared with the control treatment. In soil layers studied the above fertilizers did not change the humification degree of humic acids nor their type (B).

Similar application of farmyard manure and municipal sewage sludge led to an increase of total C in the 20-40 cm layer and of humic acids in the pyrophosphate fraction from the arable layer, mainly under the effect of single farmyard manure rate. Both fertilizers lowered the humification degree of humic acids. In upper layer they were represented by acids of the Rp and in subsoil (20-40 cm) by acids of the P type (according to the division of acids by Kumada).

Prof. dr I. Dechnik
Katedra Chemii Rolnej
Akademta Rolnicza w Lublinie
20 - 069 Lublin, Leszczyńskiego 7

Praca wpłynęła do redakcji w kwietniu 1987 r.

