

WPLYW DODATKU SŁOMY NA PRZEMIANY AZOTU W GLEBIĘ PIASKOWEJ
Z GRANULATEM KERATYNO-KORO-MOCZNIKOWYM

Krystyna Gostkowska, Stefania Jezierska-Tys

Katedra Mikrobiologii Rolniczej AR w Lublinie

Uzyskany przez Wolskiego [9] granulat keratyno-koro-mocznikowy jest nowo proponowanym nawozem poprawiającym właściwości fizyczne w szczególności gleb lekkich. Zaobserwowano jednak, że stosowanie wysokich dawek tego granulatu wpływa niekorzystnie na aktywność mikrobiologiczną gleby lekkiej. Przyjmując, że jedną z przyczyn negatywnego oddziaływania granulatu na działalność mikroorganizmów glebowych może być niewłaściwy stosunek C:N podjęto badania, których celem było sprawdzenie, w jakim stopniu dodatek łatwo przyswajalnej substancji organicznej ogranicza ujemny wpływ granulatu keratyno-koro-mocznikowego.

MATERIAŁ I METODYKA

Doświadczenie przeprowadzono na glebie piaskowej o zawartości 0,04% C organicznego i 0,296% N ogólnego; pH_{H_2O} - 5,6.

Schemat doświadczenia był następujący:

- 1 - gleba nie wzbogacona - kontrola,
- 2 - gleba z dodatkiem granulatu w ilości 140 mg/100 g,
- 3 - gleba z dodatkiem granulatu w ilości 140 mg/100 g i słomy w ilości 2 g/100 g.

Glebę pobraną z głębokości 0-20 cm po przesianiu przez sito (o średnicy oczek 2 mm) umieszczono w wysokich naczyniach szklanych o pojemności 200 cm³. Po ustaleniu wilgotności na poziomie 50% całkowitej pojemności wodnej wysokość warstwy gleby wynosiła ok. 15 cm. Ilość wprowadzonego granulatu keratyno-koro-mocznikowego odpowiadała dawce polowej wynoszącej 4 t/ha. Użyty w doświadczeniu granulat (w

przeliczeniu na suchą masę) zawierał: 27,3% C organicznego, 26,8% N ogólnego; C:N około 1:1.

W wariancie doświadczalnym ze słomą użyto rozdrobnionej słomy żytniej zawierającej 0,51% N ogólnego. Przy ustalaniu dawki słomy uwzględniono tzw. współczynnik azotowy, który dla tego materiału roślinnego wynosi 0,6-0,8 g N/100 g, [cyt. za 5]. Ponieważ współczynnik ten dotyczy azotu mineralnego dawkę słomy obliczono w stosunku do N mocznika wymywalnego wodą. Z wstępnych analiz wynikało bowiem, że w stosowanej dawce granulatu keratyno-koro-mocznikowego zawartość wymywalnego wodą mocznika (oznaczanego metodą Bohuon i współprac. [1] wynosiła 41 mg. Stąd też w ogólnej puli azotu wynoszącej 28 mg/100 g gleby 19 mg tego składnika znajdowało się w komponencie ulegającej szybkiej mineralizacji.

Każdą serię doświadczalną założono w pięciu powtórzeniach. Próbkę glebowe inkubowano w temperaturze $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}$ utrzymując stałą wilgotność gleby.

Analizy przeprowadzono bezpośrednio po założeniu doświadczenia oraz po 3, 7, 14, 21, 42 i 120 dniach inkubacji.

Przeprowadzono następujące oznaczenia:

$\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$ gleby potencjometrycznie, azot łatwo hydrolizujący metodą Cornfielda, H-NO_3 metodą Grewelina i Peecha [7], N-NH_4 metodą brucynową według Grewelina i Peecha [7], N-NH_3 metodą absorpcyjną według Kim [4], S-SO_4 metodą Bradsleya-Lancastera [7]. Do stabilizacji i utrzymania w stanie dyspersji osadu BaSO_4 stosowano 5-procentowy roztwór wodny żelatyny firmy Difco.

T a b e l a 1

Zawartość azotu łatwo hydrolizującego w badanej glebie w mg/100 g

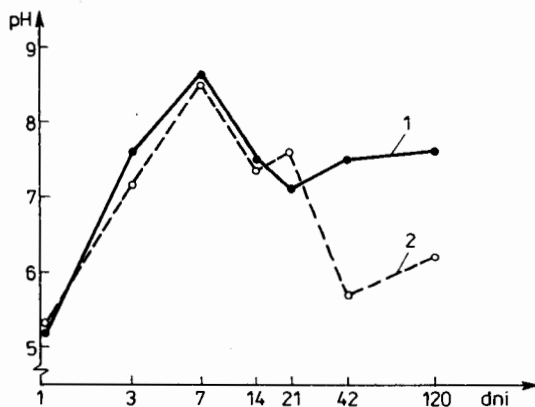
Kombinacje	Czas inkubacji gleby - dni						
	0	3	7	14	21	42	120
Kontrola	3,32	3,27	3,12	3,4	3,35	3,43	3,60
Granulat keratyno-koro-mocznikowy	21,32	22,5	22,1	23,9	24,5	16,5	17,8
Granulat keratyno-koro-mocznikowy + słoma	22,01	23,8	20,2	19,7	18,3	13,4	14,8

W celu oznaczenia obecności H_2S umieszczono w naczyniach z glebą papierki wskaźnikowe wysycone octanem ołowiu.

Wyniki analiz przedstawiono jako średnie dla danego okresu badawczego po uprzednim odliczeniu wartości otrzymanych w serii kontrolnej.

WYNIKI I DYSKUSJA

Przeprowadzone analizy wykazały, że w trakcie inkubacji gleby kontrolnej nasilenie mineralizacji rodzimej substancji organicznej było niewielkie, na co wska-



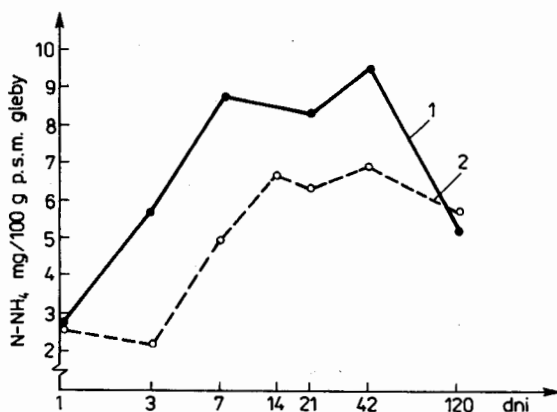
Rys. 1. Zmiany odczynu gleby w czasie inkubacji
1 - 140 mg preparatu keratyno-koro-mocznikowego/100 g gleby, 2 - 140 mg preparatu keratyno-koro-mocznikowego + 2% słomy/100 g gleby

zują nieliczne przyrosty zawartości azotu łatwo hydrolizującego, amonowego i azotanowego (tab. 1, rys. 2 i 4). W całym okresie inkubacji tej gleby zmiany odczynu były również nies istotne 0,1-0,3 jednostki pH.

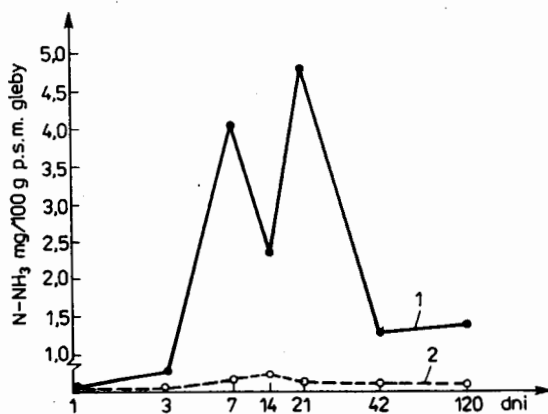
Wprowadzenie granulatu keratyno-koro-mocznikowego, a także granulatu łącznie ze słomą spowodowało gwałtowny wzrost pH gleby w pierwszych dwu tygodniach inkubacji (rys. 1).

W późniejszym okresie w obu seriach doświadczalnych pH uległo obniżeniu, jednakże w glebie z samym granulatem nadal utrzymywał się odczyn lekko alkaliczny, natomiast w obiektach z dodatkiem słomy i granulatu odczyn gleby był zbliżony do wyjściowego. Obserwowana alkalizacja gleby z granulatem keratyno-koro-mocznikowym była w dużym stopniu związana z przemianami azotowymi w tej glebie. W początkowym okresie inkubacji, kiedy następowało intensywne uwalnianie amoniaku oraz wzrastała zawartość $N-NH_4$, zaznaczył się również bardzo silny wzrost pH gleby (rys. 2 i 3). W dalszych tygodniach w miarę nagromadzenia się azotanów odczyn gleby stawał się obojętny (rys. 4). Wydaje się, że zależności te są szczególnie wyraźne przy stosowaniu wysokich dawek nawozów azotowych w glebach o słabym kompleksie sorpcyjnym, na co wskazywałyby obserwacje własne jak i innych autorów [8].

Wprowadzenie granulatu keratyno-koro-mocznikowego (w dawce odpowiadającej 4 t/ha) do gleby lekkiej związane było z dużymi stratami azotu wskutek ułatwienia się NH_3 , przy czym nasilenie tego procesu było największe w początkowym okresie



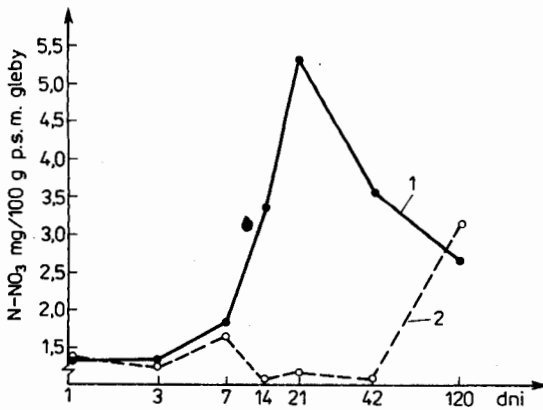
Rys. 2. Okresowa zawartość N-NH₄ w inkubowanej glebie. Objaśnienia jak do rysunku 1



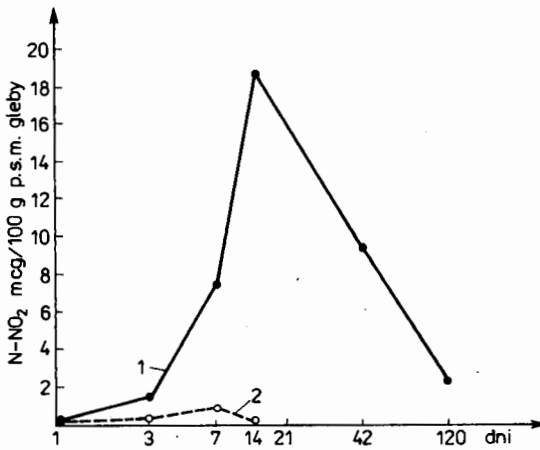
Rys. 3. Straty azotu w czasie inkubacji gleby. Objaśnienia jak do rysunku 1

inkubacji (rys. 3). Zebrane wyniki wskazują, że ubytek azotu wynikający z ulatniania się amoniaku stanowił ogółem ok. 50% całkowitej zawartości azotu wprowadzonego w granulacie keratyno-koro-mocznikowym. Wskazywałoby to na szybkie tempo mineralizacji komponenty mocznikowej granulatu, bowiem w ciągu 42 dni inkubacji gleby obserwowano również stopniowy wzrost zawartości N-NH₄ w glebie z tym preparatem.

Zgodnie z oczekiwaniami, dodatek słomy do gleby wzbogacanej granulatem wpłynął korzystnie na proces mikrobiologicznej sorpcji azotu, co wykluczało straty tego składnika wskutek ulatniania się NH₃. Wprowadzie intensywnej immobilizacji azo-



Rys. 4. Okresowa zawartość N-NO₃ w badanej glebie. Objaśnienia jak do rysunku 1

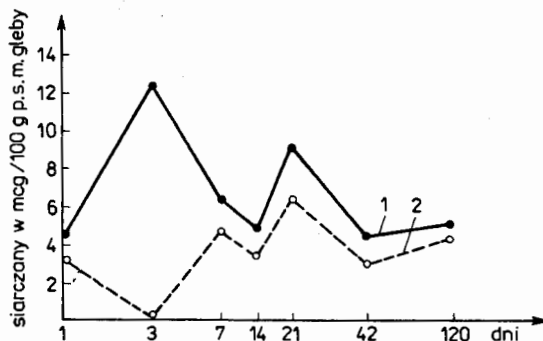


Rys. 5. Okresowa zawartość N-NO₂ w inkubowanej glebie. Objaśnienia jak do rysunku 1

tu mineralnego pod wpływem wniesienia łatwo dostępnego materiału energetycznego towarzyszyła mniejsza zawartość N-NH₄ i N-NO₃, wydaje się, że uwzględnienie współczynnika azotowego (przy ustalaniu dawki słomy) powinno zabezpieczać dostateczną ilość azotu dla roślin. Za słusznością tego rozumowania przemawiają wyniki doświadczeń wegetacyjnych przeprowadzonych przez Łoginowa i Klupczyńskiego [cyt. za 5].

Wyniki przedstawione na rysunku 5 wskazują na wyraźne zakłócenie procesu nityfikacji w glebie wzbogaconej samym granulatem, co objawiało się znacznym na-

gromadzeniem azotu azotynowego. Prawdopodobnie ograniczenie działalności nitryfikatorów drugiej fazy było wywołane między innymi wysoką koncentracją amoniaku w



Rys. 6. Okresowa zawartość siarczanów w inkubowanej glebie. Objaśnienia jak do rysunku 1

środowisku glebowym. Podobne zjawisko obserwowała również Strzelcowa [8] w badaniach nad przemianami azotu w glebie wytworzonej z gliny lekkiej nawozonej wysokimi dawkami mocznika. W naszych warunkach przebieg procesu nitryfikacji w glebie z granulatem mógł być również zakłócony przez siarkowodór powstający podczas desulfurylacji aminokwasów siarkowych występujących w dużych ilościach w komponencie keratynowej granulatu. Próby jakościowe wykazały bowiem stałe ułatnianie się H_2S z próbek glebowych inkubowanych z granulatem keratyno-koro-mocznikowym, a według Bremnera i Boundy [3] lotne związki siarki powodują bardzo silną inhibicję działalności nitryfikatorów. Jak wiadomo, zwiększona zawartość azotynów w glebie oddziałuje nie tylko szkodliwie na kiełkowanie i wzrost młodych roślin, lecz również może przyczyniać się pośrednio do strat azotu na drodze denitryfikacji chemicznej [cyt. za 6]. Warto również zaznaczyć, że w pewnych warunkach obecność azotynów w glebie powoduje tworzenie się silnie toksycznych N-nitrozoamin w wyniku reakcji drugorzędowych amin z kwasem azotowym. Proces ten jak wykazał Challis i Berlett [cyt. za 6] może zachodzić bardzo szybko w obecności łatwo utleniających się fenoli.

Przeprowadzone badania wykazały, że dodatek słomy do gleby zawierającej granulaty keratyno-koro-mocznikowy wpłynął korzystnie na przebieg procesu utleniania $N-NO_2$ do $N-NO_3$, bowiem jedynie w dwu pierwszych tygodniach inkubacji wykrywano śladowe ilości azotynów (rys. 5).

Jakkolwiek w serii doświadczalnej ze słomą wystąpił krótkotrwały spadek zawartości siarczanów w pierwszych dniach inkubacji, to jednak w późniejszym okresie zawartość tej formy siarki utrzymywała się na poziomie zbliżonym do obiektu wzbogaconego wyłącznie granulatem. Warto przy tym zaznaczyć, że wniesienie słomy

do gleby z badanym granulatem całkowicie eliminowało wydzielanie siarkowodoru, co należy uznać za zjawisko bardzo korzystne dla ogólnej aktywności metabolicznej drobnoustrojów glebowych.

WNIOSKI

1. Stosowanie wysokich dawek granulatu keratyno-koro-mocznikowego w glebie lekkiej wiąże się ze znacznymi stratami azotu wskutek ulatniania NH_3 .
2. Powstające w trakcie rozkładu granulatu lotne związki azotu i siarki były prawdopodobnie jedną z głównych przyczyn wzrostu zawartości azotynów w glebie charakteryzującej się słabym kompleksem sorpcyjnym.
3. Dodatek słomy, zgodnie z współczynnikiem azotowym dla tego materiału, stymulując mikrobiologiczną sorpcję azotu mineralnego eliminował straty tego składnika spowodowane ulatnianiem się NH_3 .
4. Łączne wprowadzenie słomy i granulatu keratyno-koro-mocznikowego wpływało korzystnie na przebieg procesu nitryfikacji eliminując nagromadzenie się azotynów.

LITERATURA

1. Bohuon C., Delarue J. C., Comoy E.: Clin. Chim. Acta 1967, 4A.
2. Bremner J. M.: [W:] Methods of Soil Analysis. p. 2 Am. Soc. Agron. Inc. Publ., Madison 1965.
3. Bremner J. M., Boundy L. G.: Soil Biol. Biochem., 1974, 6.
4. Kim Ch. M.: Soil Biol. Biochem., 1973, 5.
5. Loginow W.: [W:] Nawozy organiczne. PWRiL Warszawa 1977.
6. Myśków W.: Procesy zachodzące przy przemianach związków azotowych w glebie. Wyd. IUNG 1975.
7. Nowosielski O.: Metody oznaczania potrzeb nawożenia. PWRiL Warszawa 1974.
8. Strzelcowa A., Kotha J. S.: Przemiany azotu mineralnego w glebie traktowanej różnymi związkami amonu [W:] Mater. Ogólnopol. Sem.: Mikrobiologiczne przemiany związków azotowych w glebie w różnych warunkach ekologicznych. Wyd. IUNG Puławy 1981, 15.
9. Wołski T.: Zmodyfikowane białka keratynowe i ich właściwości fizyko-chemiczne, analiza oraz zastosowanie. Rozpr. hab. Wyd. AM w Lublinie 1985.

К. Гостковска, С. Езерска-Тыс

ВЛИЯНИЕ ДОБАВКИ СОЛОМЫ НА АЗОТНЫЕ ПЕРЕМЕНЫ В ПЕСЧАНОЙ ПОЧВЕ
С КЕРАТИНО-КОРО-КАРБАМИДНЫМ ГРАНУЛЯТОМ

Резюме

Исследования, проведенные в песчаной почве, показали отрицательное воздействие высокой дозы кератино-коро-карбамидного гранулята на азотные перемены, проявляющиеся в нарушении развития процесса нитрификации и значительных потерях азота вследствие улетучивания NH_3 . Добавка соломы (в количестве, соответствующем азотному коэф-

ффициенту) элиминировала полностью потери азота и противодействовала накоплению нитритов в исследуемой почве, обогащенной высокой дозой гранулятов.

K. Gostkowska, S. Jezierska-Tys

EFFECT OF AN ADMIXTURE OF STRAW ON NITROGEN EXCHANGE
IN SANDY SOIL WITH KERATIN-BARK-UREA GRANULATE

S u m m a r y

Studies carried out on sandy soil showed an unfavourable effect of large dosage of keratin-bark-urea granulate on nitrogen exchange; apparent in the disturbed course of the nitrification process and in considerable nitrogen losses due to NH_3 volatilization. The admixture of straw (in quantities corresponding to the nitrogen index) totally eliminated nitrogen losses and prevented the accumulation of nitrites in the soil enriched with a high dose of the granulate.