

TEOFIL MAZUR, EWA KWIATKOWSKA

FORMY ZWIĄZKÓW AZOTOWYCH, FOSFOROWYCH I POTASOWYCH W POMIOCIE KURZYM

Zakład Przyrodniczych Podstaw i Skutków Nawożenia
Akademii Rolniczo-Technicznej w Olsztynie

WSTĘP

Pomiot drobiowy jest bogatym źródłem składników nawozowych, które decydują o jego wykorzystaniu w rolnictwie [5, 6, 7, 14, 15]. Ich wartość uzależniona jest głównie od gatunku drobiu, żywienia i sposobu użytkowania oraz rodzaju stosowanej ściółki. Nawóz ten odznacza się dużą zmiennością składu chemicznego, co zostało wykazane we wcześniejszych pracach [4, 10, 12, 13]. Największą ilość pomiotu otrzymuje się z ferm kurzych i dlatego badania prowadzono z tym nawozem. Literatura dotycząca składu chemicznego pomiotu tylko w niewielkim stopniu uwzględnia formy związków, w jakich występują składniki nawozowe [1, 2, 8, 11]. Rodzaj związku decyduje natomiast o stopniu ich wykorzystania przez rośliny uprawne [3].

W niniejszej pracy przedstawiono wyniki badań nad formami azotu, fosforu i potasu w pomiole kurzym pochodzącym z ferm województwa olsztyńskiego.

METODYKA BADAŃ

Do badań laboratoryjnych pobierano raz w miesiącu próbki pomiotu kurzego z siedmiu ferm kurzych w okresie od lutego 1981 do lutego 1982 roku. Średnie próbki w ilości około 2 kg otrzymano przez dokładne wymieszanie próbek indywidualnych, pobranych z różnych miejsc i całej warstwy pomiotu. Łącznie pobrano i przeanalizowano 66 próbek.

W średnich próbkach oznaczono zawartość suchej masy oraz następujące formy badanych składników:

— formy związków azotowych: azot ogółem metodą Kjeldahla, azot amonowy drogą destylacji z MgO, azot azotanowy w wyciągu wodnym

metodą kolorymetryczną z kwasem dwufenylosulfonowym, azot białkowy metodą Kjeldahla po uprzednim strąceniu białka 24-procentowym kwasem trójchlorooctowym (TCA), azot rozpuszczalny w wodzie i azot hydrolizujący metodą Kjeldahla. Hydrolizę prowadzono w 0,25 M H_2SO_4 w temperaturze 18 i 100°C w ciągu 4 godzin oraz w 2,5 M H_2SO_4 w temperaturze 100°C, również w czasie 4 godzin;

— formy związków fosforowych: fosfor ogółem oznaczono metodą molibdenowo-wanadową, a pozostałe formy według metody Wenzla [16], której zasada polega na zimnej ekstrakcji materii organicznej alkoholem metylovym, a następnie oznaczenia fosforu nieorganicznego, białkowego, estrowego i fosforolipidowego;

— formy potasu: potas ogółem oznaczono metodą fotopłomieniową, zaś wyciągi: wodny, 2-procentowego kwasu octowego i 6-procentowego kwasu trójchlorooctowego przygotowano według metody Ulricha [9].

Uzyskane wyniki analiz chemicznych pomiotu kurzego podano jako wartości średnie z wszystkich próbek oraz wahania w zawartości tych składników, przeliczając każdy z nich na 20% suchej masy.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Formy związków azotowych. Średnia zawartość azotu ogółem w pomiole wynosiła 0,70%, z czego tylko 15,3% przypadało na mineralne formy azotu i aż 60,2% na azot białkowy (tab. 1). Pomiot kurzy

Zawartość form azotu w pomiole kurzym
The content of nitrogen forms in chicken dung

T a b e l a 1

Rodzaj związku Compound kind	W procentie, w przeliczeniu na 20% suchej masy In per cent, in conversion to 20% of dry weight		W procentie N ogółem In per cent of total N	Współczynnik zmienności Variability coefficient
	średnio mean	wahania fluctuations		
Sucha masa Dry matter	67,5	45,1 - 85,9	-	14,8
N ogółem Total N	0,70	0,52 - 1,14	-	29,2
N-NH ₄ - NH ₄ -N	0,09	0,03 - 0,19	13,0	42,5
N-NO ₃ - NO ₃ -N	0,0168	0,0006 - 0,0506	2,31	71,6
N białkowy Protein N	0,42	0,22 - 0,71	60,2	23,1
N rozpuszczalny w H ₂ O N soluble in H ₂ O	0,22	0,13 - 0,43	31,2	23,7
N hydrolizujący w 0,25 M H ₂ SO ₄ 18°C	0,32	0,19 - 0,59	45,5	25,4
N hydrolizujący w 0,25 M H ₂ SO ₄ 100°C	0,39	0,21 - 0,66	55,5	25,4
N hydrolizujący w 2,5 M H ₂ SO ₄ 100°C	0,47	0,26 - 0,80	66,7	23,2

charakteryzował się więc stosunkowo wysoką zawartością mineralnych form azotu, przy czym wahania w wartościach skrajnych były bardzo duże. Stwierdzona ilość azotu rozpuszczalnego w wodzie była dwukrotnie wyższa niż zawartość N—NH₄ i N—NO₃ w stosunku do N ogółem. Azot ulegający hydrolizie w 0,25 M H₂SO₄ w temperaturze 18°C stanowił 45,5%, natomiast w tym samym stężeniu kwasu, ale w temperaturze 100°C, wyniósł 55,5%, z czego na azot organiczny przypadło w pierwszym przypadku 30,0%, a w drugim 40,0%. Równocześnie wysoki był udział azotu hydrolizującego w 2,5 M H₂SO₄ w temperaturze 100°C w azocie ogółem. Wyniósł on 66,7%, przy czym na azot organiczny przypadło 51,2%. Na tej podstawie należy wnioskować, że duża część azotu organicznego ulegała hydrolizie.

Dla analizowanych form azotu obliczono współczynniki zmienności. Wysoka ich wartość dla N—NH₄ i N—NO₃ świadczy o dużej zmienności w obrębie badanych próbek. Niższa natomiast wartość tych współczynników dla pozostałych form azotu pozwala wnioskować, że większość wyników zbliżonych była do przedstawionych wartości średnich.

Obliczone współczynniki korelacji między poszczególnymi formami azotu wskazują na dużą siłę związku badanych cech (tab. 2). Stosunkowo wysokie współczynniki korelacji stwierdzono między ogólną zawartością azotu a wszystkimi jego formami, z których najniższy (0,39) dotyczył azotu azotanowego, a najwyższy (0,52) azotu rozpuszczalnego w wodzie. Najwyższą wartość (0,90) osiągnął współczynnik korelacji między azotem hydrolizującym w 0,25 M H₂SO₄ w temperaturze 100°C a azotem ulegającym hydrolizie w 2,5 M H₂SO₄ w tej samej temperaturze.

Formy związków fosforu. Zawartość fosforu ogółem w pomociе kurzym wynosiła 0,43%, z czego aż 39,7% przypadło na formy mineralne (tab. 3). Spośród organicznych form fosforu najwięcej przypadło na fosfor połączeń białkowych, a najmniej na fosfor fosforolipidowy.

Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej, z której wynika, że najwyższy współczynnik zmienności (44,7) stwierdzono dla formy fosforolipidowej fosforu, a najniższy (14,1) dla fosforu białkowego.

Współczynniki korelacji między badanymi formami fosforu wskazują na dużą wzajemną ich zależność (tab. 4). Najwyższy współczynnik korelacji (0,83) stwierdzono między ogólną zawartością fosforu a fosforem mineralnym. Jednocześnie ogólna zawartość fosforu była silnie skorelowana z białkową formą fosforu, a fosfor białkowy z fosforem mineralnym. Wysoka wartość współczynników korelacji była również między ogólną zawartością fosforu a pozostałymi jego formami.

Zawartość potasu. W pomociе kurzym zawartość potasu ogółem wynosiła 0,45% (tab. 5). Potas jest pierwiastkiem, który nie tworzy w tym nawozie trwałych połączeń organicznych i dlatego ponad 60% to

Tabela 2

Współczynniki korelacji między formami azotu w pomociu kurzym
Coefficients of correlation between nitrogen forms in the chicken dung

Rodzaj związku Compound kind	N ogółem Total N	N-NH ₄	N-NO ₃	N białkowy Protein N	N rozpuszczalny w H ₂ O N soluble in H ₂ O	N hydrolizujący w 0,25 M H ₂ SO ₄ 18°C N hydrolyzable in 0,25 M H ₂ SO ₄ 18°C	N hydrolizujący w 0,25 M H ₂ SO ₄ 100°C N hydrolyzable in 0,25 M H ₂ SO ₄ 100°C	N hydrolizujący w 2,5 M H ₂ SO ₄ 100°C N hydrolyzable in 2,5 M H ₂ SO ₄ 100°C
N ogółem Total N	-	0,43 ^{xx}	0,39 ^{xx}	0,50 ^{xx}	0,52 ^{xx}	0,46 ^{xx}	0,40 ^{xx}	0,43 ^{xx}
N-NH ₄	-	-	0,37 ^{xx}	0,16	0,50 ^{xx}	0,49 ^{xx}	0,38 ^{xx}	0,32 ^{xx}
N-NO ₃	-	-	-	0,02	0,35 ^{xx}	0,30 ^x	0,25 ^x	0,23
N białkowy Protein N	-	-	-	-	-0,13	0,27 ^x	0,16	0,19
N rozpuszczalny w H ₂ O N soluble in H ₂ O	-	-	-	-	-	0,46 ^{xx}	0,49 ^{xx}	0,42 ^{xx}
N hydrolizujący w 0,25 M H ₂ SO ₄ - 18°C N hydrolyzable in 0,25 M H ₂ SO ₄ - 18°C	-	-	-	-	-	-	0,83 ^{xx}	0,72 ^{xx}
N hydrolizujący w 0,25 M H ₂ SO ₄ - 100°C N hydrolyzable in 0,25 M H ₂ SO ₄ - 100°C	-	-	-	-	-	-	-	0,90 ^{xx}
^{xx} Istotność przy P = 0,01 Significant at P = 0,01		^x Istotność przy P = 0,05 Significant at P = 0,05						

Tabela 3

Zawartość form fosforu w pomocię kurzym
The content of phosphorus forms in chicken dung

Rodzaj związku Compound kind	W procencie, w przeliczeniu na 20% suchej masy In per cent, in conversion to 20% of dry weight		W procencie P ogółem In per cent of total P	Współczynnik zmienności Variability coefficient
	średnio mean	wahania fluctuation		
P ogółem Total P	0,43	0,28-0,52	-	12,3
P mineralny Mineral P	0,170	0,092-0,231	39,7	18,8
P białkowy Protein P	0,115	0,087-0,148	26,7	14,1
P nukleinowy Nucleic P	0,054	0,037-0,092	12,6	26,9
P estrowy Ester P	0,049	0,022-0,083	11,3	30,0
P fosforolipidowy Phospholipidic P	0,041	0,017-0,096	9,6	44,7

Tabela 4

Współczynniki korelacji między formami fosforu w pomocię kurzym
Correlation coefficients between phosphorus forms in the chicken dung

Rodzaj związku Compound kind	Fosfor - P - Phosphorus					
	ogółem total	mineralny mineral	białkowy protein	nukleinowy nucleic	estrowy ester	fosforolipidowy phospholipidic
P ogółem Total P	-	0,83 ^{xx}	0,65 ^{xx}	0,31 ^x	0,29 ^x	0,35 ^{xx}
P mineralny Mineral P	-	-	0,69 ^{xx}	0,03	-0,02	-0,01
P białkowy Protein P	-	-	-	-0,02	-0,02	-0,15
P nukleinowy Nucleic P	-	-	-	-	-0,05	0,09
P estrowy Ester P	-	-	-	-	-	0,11

xx - Istotność przy P = 0,01
Significant at P = 0.01
x - Istotność przy P = 0,05
Significant at P = 0.05

forma rozpuszczalna w wodzie. Przy użyciu 2-procentowego kwasu octowego wyekstrahowano o 4,4%, a przy użyciu 6-procentowego kwasu trójchlorooctowego o 11,7% potasu więcej niż wodą.

Niskiej wartości współczynniki zmienności świadczą o małej zmienności w obrębie badanych próbek.

Dodatnie i wysokie współczynniki korelacji wskazują na dużą zależność między badanymi formami potasu (tab. 6). Wysoki współczynnik korelacji stwierdzono między potasem ogółem a potasem wyekstrahowa-

Tabela 5

Zawartość form potasu w pomocie kurzym
The content of potassium forms in chicken dung

Rodzaj związku Compound kind	W procencie, w przeliczeniu na 20% suchej masy In per cent, in conversion to 20% of dry weight		W procencie K ogółem In per cent of total K	Współczynnik zmienności Variability coefficient
	średnio mean	wahania fluctuations		
K ogółem Total K	0,45	0,28-0,80	-	22,0
K w H ₂ O redestylowanym K in redistilled H ₂ O	0,29	0,15-0,55	63,5	22,7
K wyekstrahowany: K extracted with:				
- 2% kwasem octowym 2% acetic acid	0,31	0,19-0,47	67,9	25,1
- 6% TCA	0,34	0,24-0,55	75,2	21,3

Tabela 6

Współczynniki korelacji między formami potasu w pomocie kurzym
Coefficients of correlation between potassium forms in chicken dung

Rodzaj związku Compound kind	K ogółem Total K	K w H ₂ O redestylowanym K in redistilled H ₂ O	K w 2% kwasie octowym K in 2% acetic acid	K w 6% TCA K in 6% TCA
K ogółem Total K	-	0,69 ^{xx}	0,82 ^{xx}	0,82 ^{xx}
K w H ₂ O redestylowanym K in redistilled H ₂ O	-	-	0,69 ^{xx}	0,63 ^{xx}
K w 2% kwasie octowym K in 2% acetic acid	-	-	-	0,84 ^{xx}
^{xx} Istotność przy P = 0,01 Significant at P = 0.01				

nym 2-procentowym kwasem octowym i 6-procentowym TCA oraz między potasem otrzymanym po ekstrakcji kwasem trójchlorooctowym a potasem pochodzącym z wyciągu 2-procentowego kwasu octowego.

WNIOSKI

Na podstawie przeprowadzonych badań można wyciągnąć następujące wnioski.

— Pomiot kurzy odznaczał się stosunkowo wysoką zawartością suchej masy, a spośród podstawowych składników nawozowych w największej ilości występował azot (0,70%), następnie potas (0,45%) i fosfor (0,43%).

— Azot białkowy w pomoci kurzym stanowił ponad 60% azotu ogółem. Stwierdzono znaczne ilości azotu mineralnego, którego ilość wynosiła 15,3% N ogółem. Ilość azotu rozpuszczalnego w wodzie była natomiast dwukrotnie wyższa niż zawartość N—NH₄ i N—NO₃ w stosunku do N ogółem. Ponad 50% azotu organicznego ulegało hydrolizie w kwasie siarkowym.

— Zawartość fosforu nieorganicznego w pomoci kurzym wynosiła około 40% w stosunku do fosforu ogółem. Pozostałe ilości przypadały na fosfor organiczny, jak fosfor białkowy (26,7%), nukleinowy (12,6%), estrowy (11,3%) i fosforolipidowy (9,6%).

— Potas w pomoci kurzym był rozpuszczalny w wodzie w ponad 63%. Stopień jego ekstrakcji uległ zwiększeniu przy użyciu 2-procentowego kwasu octowego lub 6-procentowego kwasu trójchlorooctowego.

LITERATURA

- [1] Bird M.: The cheapest fertilizer eut. New Zeal. J. Agricult. 143, 1981, 3, 3—4.
- [2] Gisiger L.: Stickstoffverluste und Wirtschaftlichkeit des Verdünners der Gülle. Mitteilungen für die Schweizerische Landwirt. 1968, 7, 119—124.
- [3] Lange H., Specht G., Asmus F.: Einsatz von Gülletrennkomponenten in der Pflanzenproduktion. Feldwirtschaft. 15, 1974, 2, 84—86.
- [4] Lindhard J., Kjellerup V.: Fjerkraegdning, sammensætning og mængde fra forskellige produktioner. Tidsskr. Planteavl 83, 1979, 2, 194—200.
- [5] Mazur T., Kwiatkowska E.: Zawartość mikroelementów w pomoci kurzym. Zesz. probl. Post. Nauk rol. (w druku).
- [6] Mazur T., Wojtas A.: Zawartość suchej masy i makroskładników w pomoci drobiowym. Roczn. glebozn. 34, 1983, 3, 113—120.
- [7] Mazur T., Wojtas A.: Zawartość mikroelementów w pomoci drobiowym. Roczn. glebozn. 35, 1984, 2, 101—105.
- [8] Mazur T., Sądej W.: Formy związków azotowych, fosforowych i potasowych w gnojowicy. Roczn. glebozn. 29, 1978, 3, 91—100.
- [9] Nowosielski O.: Metody oznaczania potrzeb nawożenia. Warszawa, PWRiL 1968.
- [10] Parkins H. F., Parker M. B.: Chemical composition of broiler and hen manures. Res. Bull. Univ. Georgia Coll. Agricult., Exp. Stn. 1971, 90, 17.
- [11] Rauhe K., Bornhak H.: Die Wirkung von Rinderket mit verschiedenen Zusätzen im Feldversuch unter besonderer Berücksichtigung der organischen Substanz im Boden. Albrecht Thaer-Arch. 14, 1970, 937—948.
- [12] Robertson L. S., Wolford J.: Chemical composition of poultry manure. Poultry Digest 29, 1970, 344, 501.
- [13] Siemienow P. J.: Chemiczeskije i fiziczeskije swojstwa biezpodstiločnogonawoza. Agrochimija 1974, 12, 130—135.
- [14] Vetter H.: Zur Düngung von Mist und Gülle. Dt. Landw. Presse Jg. 96, 1973, 1, 8—9.
- [15] Vetter H.: Wie hoch liegt der Gölledüngerbedarf je ha? Wesser-Ems. DLG-Mitteilungen R. 92, 1977, 13, 741—744.
- [16] Wenzel W.: Entwicklung einer Methods zur Bestimmung von Phytin. Eiweiss Phosphorsäure und organischer Phosphorsäure in Pflanzensubstanz. Zeitschr. Pflanzenernähr. Düng. u. Bodenk. 1956, 75, 191—203.

Т. МАЗУР, Е. КВЯТКОВСКА

ФОРМЫ АЗОТНЫХ, ФОСФОРНЫХ И КАЛИЙНЫХ СОЕДИНЕНИЙ В КУРИНОМ ПОМЕТЕ

Кафедра приподных основ и последствий удобрения Сельскохозяйственно-технической академии в Ольштыне

Резюме

В труде представлены результаты исследований по определению содержания различных форм азота, фосфора и калия в курином помете. Образцы помета для анализа отбирали из 7 ферм в период с февраля 1981 г. по февраль 1982 г. В средних образцах определяли содержание сухого вещества, общего, аммонийного, нитратного, белкового и гидролитического азота, общего, минерального, белкового, нуклеинового и фосфолипидного фосфора, а также калия растворимого в воде и в органических кислотах. Результаты приводятся в пересчёте на 20% сухого вещества. Среднее содержание общего азота составляло около 0,70%, в том числе азота растворимого в воде 31,2%, аммонийного — 13,0%, нитратного — 2,31%; фосфора 0,43%, в том числе минерального 39,7% и калия 0,45%, в том числе растворимого в воде — 63,5%.

T. MAZUR, E. KWIATKOWSKA

THE FORM OF NITROGEN, PHOSPHORUS AND POTASSIUM COMPOUNDS IN CHICKEN DUNG

Department of Natural Foundations and Effects of Fertilization,
Agricultural University of Olsztyn

Summary

The content of various nitrogen, phosphorus and potassium forms in chicken dung is presented. Samples for analysis were taken from seven chicken farms between February 1981 and February 1982. In combined samples the content of dry matter, total N, N—NH₄, N—NO₃, protein N, hydrolyzable N total P, mineral P, nucleic P, esteric P, phospholipidic P, K soluble in water and in organic acids, was determined. The results are expressed in conversion to 20% of dry weight. Total N averaged 0.70%, of which water-soluble N, N—NH₄ and N—NO₃ amounted to 31.2%, 13.0% and 2.31%, respectively. Total phosphorus content was 0.43, of which 39.7% constituted mineral P. Total K averaged 0.45% and the share of water-soluble K forms was 63.5%.

Prof. dr Teofil Mazur
Zakład Przyrodniczych Podstaw
i Skutków Nawożenia ART w Olsztynie
Kortowo, blok 39, 10-744 Olsztyn

Wpłynęło do redakcji 1985.04.02