

TADEUSZ LITYŃSKI, KAZIMIERZ MAZUR

SKŁAD CHEMICZNY OBORNIKA I GNOJÓWKI  
Z WOJ. KRAKOWSKIEGO

Katedra Chemii Rolnej WSR w Krakowie, kierownik — prof. dr T. Lityński

Obornik i gnojówka nie mają już dziś tej supremacji nad nawozami mineralnymi, jaką miały do niedawna, mimo że nie przestały być poważnym źródłem składników pokarmowych i materii organicznej do utrzymania żyzności gleby. Jeszcze w roku 1980 ok.  $\frac{1}{3}$  wszystkich składników pokarmowych, jakie będzie miało nasze rolnictwo do dyspozycji, znajdować się będzie pod postacią obornika i gnojówki [13]. Dlatego wszelkie prace nad starannym przechowywaniem obornika i gnojówki są ciągle aktualne.

Wobec znaczenia, jakie obornik i gnojówka miały w latach ubiegłych, zdawałoby się, że skład chemiczny obu tych nawozów jest nam dokładnie znany i że dysponujemy dostatecznie dużym materiałem analitycznym, pozwalającym na dokładne obliczenie ich udziału w bilansie nawozowym naszego kraju. Tymczasem okazuje się, że tak nie jest i że przy dokonywaniu tego rodzaju obliczeń opierać się musimy ciągle na stosunkowo szczupłym materiale doświadczalnym.

I tak wśród fachowej literatury rolniczej międzywojennej mamy jedynie dwie publikacje: Kosińskiego [8], podającego wyniki analiz 10 oborników, oraz opartą na badaniach Trzecińskiego [17, 18] i innych publikację Górskiego i Chmielewskiego [4] dotyczącą składu chemicznego 48 oborników pochodzących z majątków zakładów doświadczalnych. Wynika z nich, że obornik zawiera przeciętnie 0,48% N, 0,26%  $P_2O_5$ , 0,60%  $K_2O$ .

W latach powojennych rozszerzono te badania nie tylko na oborniki produkowane w zakładach doświadczalnych i gospodarstwach państwowych, ale i na pochodzące z gospodarstw indywidualnych, z uwagi na ogromną przewagę w naszym kraju małych gospodarstw. W tym zakresie znaleźć można w bibliografii naukowej 3 publikacje: H a n n o-

wera i Kwasa [6], Roszyka i Trybały [15] oraz Kotera i Ignatiuka [9].

Z publikacji pierwszej opartej na analizach 200 oborników pochodzących z całego kraju, wykonanych w stacjach chemiczno-rolniczych IUNG, wynika przeciętny skład oborników z zakładów doświadczalnych: 0,61% N, 0,35%  $P_2O_5$  i 0,74%  $K_2O$ , a dla oborników z gospodarstw indywidualnych (39 próbek): 0,40% N, 0,23%  $P_2O_5$ , 0,54%  $K_2O$ . Jak widać, pierwsze z nich są zasobniejsze od drugich, co wynika z lepszego karmienia zwierząt, staranniejzego przechowywania nawozu itp.

Publikacja druga [15] dotyczy 40 oborników z woj. wrocławskiego, pochodzących w większości z dużych gospodarstw rolnych (zakłady doświadczalne, PGR, spółdzielnie produkcyjne). Tylko 4 próbki pobrano z gospodarstw chłopskich. Skład chemiczny badanego obornika wynosił przeciętnie: 0,47% N, 0,33%  $P_2O_5$  i 0,81%  $K_2O$ , przy znacznych wahaaniach w zawartości tych składników. I w tych badaniach stwierdzono gorszą jakość obornika z gospodarstw indywidualnych.

Publikacja trzecia [9] podaje skład chemiczny oborników pochodzących z woj. białostockiego, pobranych głównie z gospodarstw indywidualnych (33 próbki), a w małej tylko części z gospodarstw państwowych (9 próbek). Przeciętny skład chemiczny tych oborników przy zawartości 75% wody wynosił: 0,42% N (0,10-0,93%), 0,29%  $P_2O_5$  (0,07-1,34%) i 0,90%  $K_2O$  (0,31-1,71%). Jak widać, był on zbliżony do składu chemicznego obornika z woj. wrocławskiego.

We wszystkich tych pracach stwierdzić można szczególnie dużą amplitudę wahań w procentowej zawartości trzech podstawowych składników pokarmowych. Fakt ten, podkreślany również w literaturze obcej [7, 16], tłumaczyć można wpływem wielu czynników, jak pochodzenie obornika od określonych gatunków zwierząt, sposób żywienia zwierząt, wielkość gospodarstwa, technika przechowywania obornika, intensywność nawożenia mineralnego itp.

Okazuje się jednak, że wahania te mają miejsce i w oborniku pochodzącym z tego samego gospodarstwa, jak to wykazał Kuszelewski [10, 11, 12] w swoich 5-letnich doświadczeniach prowadzonych w RZD Krobów. Stwierdził on, że wahania w zawartości azotu w oborniku przekroczyły 51% (0,35-0,53%), w zawartości fosforu — 50% (0,20-0,30%) i w zawartości potasu — 48% (0,46-0,68%).

Jak wynika z podanego przeglądu prac zajmujących się składem chemicznym obornika, dotychczasowy materiał doświadczalny jest raczej fragmentaryczny. Szczególnie słabo zbadany był dotąd obornik z gospodarstw indywidualnych, mimo że ogromna większość tego nawozu produkowana jest w naszym kraju właśnie w tym sektorze go-

spodarki rolnej. Dlatego przyjmowaną w naszej literaturze podręcznikowej zawartość 0,5% N, 0,25%  $P_2O_5$  i 0,6%  $K_2O$  w oborniku traktować należy jedynie jako przybliżoną i orientacyjną do czasu przeprowadzenia systematycznych analiz według jednolitego schematu dla całego kraju.

Niewiele jest również w naszej literaturze publikacji zajmujących się składem chemicznym gnojówki. Poza analizami 27 próbek gnojówki z woj. wrocławskiego [15], która zawierała przeciętnie 0,13% N, i 0,54%  $K_2O$ , nieco wiadomości o jej składzie chemicznym znaleźć można w pracach Boguszeńskiego i współpracowników [1, 2, 3], którzy prowadzili badania nad wartością tego nawozu. Stosunkowo wysoka zawartość azotu i potasu w używanych do doświadczeń gnojówkach (np. średnio z 27 próbek — 0,37% N i 0,96%  $K_2O$  [2]) wynika stąd, że nawóz ten pochodził z zakładów doświadczalnych, gdzie — jak można sądzić — był właściwie przechowywany.

Z obszernych badań Maćkowiaka [14], opartych na analizach 690 próbek gnojówki z 230 gospodarstw (w tym ze 172 gospodarstw indywidualnych), wynika, że skład chemiczny tego nawozu zależy od wielu czynników, takich jak poprawne przechowywanie, rodzaj zwierząt, częstotliwość opróżniania zbiorników itp.

Praca niniejsza jest próbą wypełnienia pewnej luki w badaniach nad składem chemicznym obornika i gnojówki. Dotyczy ona terenu woj. krakowskiego. Analizy zostały wykonane przez pracowników Katedry Chemii Rolnej WSR i Stacji Chemiczno-Rolniczej w Krakowie. Badania te były jednym z fragmentów prac prowadzonych przez Zespół Nawozowy Rady Naukowo-Technicznej przy Prezydium WRN w Krakowie nad bilansem nawozowym woj. krakowskiego.

#### BADANIA WŁASNE

Próbki obornika i gnojówki pobierano wyłącznie w gospodarstwach indywidualnych. Ogółem pobrano 301 próbek obornika ze 166 gospodarstw i 116 próbek gnojówki z 74 gospodarstw 12 wybranych powiatów reprezentatywnych dla województwa, jeśli chodzi o gospodarkę tymi nawozami. Próbki obornika pobierano z gnojowni o przeciętnym stanie zagospodarowania, a próbki gnojówki z tych gospodarstw, w których pobierano obornik, brano, jeśli dysponowały zbiornikami na gnojówkę. Technika pobierania próbek obornika i gnojówki zapewniała uzyskanie przeciętnego materiału z gnojowni i zbiorników na gnojówkę.

## OBORNIK

Obornik pobierano z całego profilu stosu gnojowni odcinając ścianę ok. 30 cm grubości. Poprzez próby pośrednie przygotowywano ok. 2-kiogramową próbkę przeznaczoną do analizy, którą zwilżano ściśle określoną ilością 10-procentowego kwasu winowego i umieszczano w szczelnie zamkniętym słoju, uprzednio wytarowanym. Analizy wykonywano w materiale powietrznie suchym, drobno zmielonym. Uzyskane wyniki przeliczano na świeżą i suchą masę (tab. 1). Azot oznaczano metodą Kjeldahla w modyfikacji Förstera, dodając w czasie spalania Zn i Se. Fosfor oznaczano metodą kolorymetryczną (niebieską), a potas — na fotometrze płomieniowym po spaleniu obornika kwasem siarkowym i perhydrolem.

T a b e l a 1

Przeciętna zawartość składników pokarmowych w oborniku w gospodarstwach chłopskich woj. krakowskiego /166 gospodarstw, 301 prób/  
Average content of nutrients in farmyard manure in individual farms /166 farms, 301 samples/

Obornik Farmyard manure	Sucha masa Dry matter		N		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		K <sub>2</sub> O	
	%	waha- nia fluctua- tions	%	waha- nia fluctua- tions	%	waha- nia fluctua- tions	%	waha- nia fluctua- tions
Świeży Fresh	25,17	13,5-38,8	0,37	0,08-0,82	0,23	0,07-0,58	0,51	0,10-1,14
W suchej masie Dry matter	-	-	1,48	0,36-3,36	0,92	0,40-1,92	2,04	0,68-4,88

Obornik do analiz pobierano w trzech terminach: jesienią (X-XI) 1965 r., na wiosnę (III) 1966 r. i w kwietniu 1967 r. W poszczególnych terminach pobrano kolejno: 97, 151 i 53 próbki obornika. Próbkę obornika zimowego (na wiosnę) starano się pobierać, jeśli to było możliwe w tych samych gospodarstwach, w których pobierano próbki obornika letniego (jesienią 1965 r.).

Jak wykazały analizy, obornik pobierany w różnych terminach wykazywał pewne różnice zarówno w zawartości suchej masy, jak i składników mineralnych. Ogólnie można stwierdzić, że obornik zimowy był przeciętnie uboższy w składniki pokarmowe i zawierał mniej suchej masy niż obornik letni (pobierany jesienią 1965 r.).

Równocześnie widać duże wahania w składzie chemicznym obornika (tab. 2). Ponad 70% próbek obornika zawierało od 20,1 do 30,0% suchej masy. Liczba próbek w przedziałach poniżej 20% i powyżej 30% suchej masy była zbliżona do siebie.

T a b e l a 2

Zawartość składników pokarmowych w oborniku pochodzącym z różnych powiatów woj. krakowskiego  
 /przy 2% suchej masy/  
 Content of nutrients in farmyard manure from particular counties of the Kraków province  
 /at dry matter content 2%/

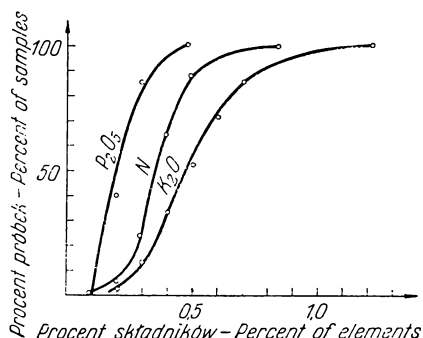
Powiat County	Ilość próbek Number of samples	Sucha masa Dry matter			N			P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			K <sub>2</sub> O		
		min.	max.	średnio average	min.	max.	średnio average	min.	max.	średnio average	min.	max.	średnio average
Erzesko	28	19,0	37,3	26,86	0,16	0,52	0,38	0,12	0,35	0,21	0,21	0,87	0,52
Dąbrowa Tarn.	22	15,9	35,7	25,18	0,17	0,68	0,37	0,11	0,38	0,23	0,22	0,96	0,60
Kraków	18	21,5	33,4	26,82	0,15	0,59	0,34	0,14	0,40	0,24	0,22	0,72	0,47
Limanowa	30	19,6	35,0	25,07	0,16	0,72	0,37	0,11	0,46	0,21	0,29	0,88	0,48
Miechów	26	21,1	38,0	26,99	0,16	0,52	0,33	0,12	0,30	0,21	0,25	0,75	0,44
Nowy Sącz	28	16,8	31,7	23,26	0,14	0,68	0,40	0,14	0,48	0,26	0,25	0,82	0,53
Nowy Targ	27	22,1	31,4	25,78	0,18	0,69	0,38	0,15	0,40	0,25	0,31	0,87	0,52
Olkusz	31	14,1	37,3	24,76	0,20	0,58	0,37	0,10	0,46	0,23	0,18	1,01	0,52
Proszowice	22	17,2	38,8	27,39	0,22	0,55	0,36	0,14	0,33	0,22	0,30	1,01	0,53
Tarnów	24	13,5	38,0	20,10	0,25	0,50	0,41	0,10	0,40	0,22	0,17	1,22	0,57
Wadowice	16	22,0	32,2	24,73	0,21	0,64	0,38	0,18	0,42	0,28	0,20	0,81	0,55
Żywiec	29	15,5	35,4	25,49	0,09	0,84	0,39	0,11	0,48	0,25	0,24	0,73	0,44
Województwo Province	301	13,5	38,8	25,17	0,09	0,84	0,38	0,10	0,48	0,23	0,17	1,22	0,52

W zawartości azotu stwierdzono większe odchylenia od średniej. W przedziale 0,31-0,50% N mieściło się prawie 64% wszystkich próbek, ale procent próbek o zawartości niższej niż 0,3% N był prawie dwukrotnie większy (24%) od liczby próbek obornika w przedziale powyżej 0,5% N.

Najmniejsze zróżnicowanie stwierdzono w zawartości fosforu w oborniku. Około 40% próbek zawierało od 0,1 do 0,2% tego składnika, a w przedziale 0,21-0,30%  $P_2O_5$  mieściło się ponad 45% próbek.

Ponad 58% analizowanych próbek obornika mieściło się w szerokim przedziale zawartości od 0,31 do 0,60%  $K_2O$ . Bardzo niską zawartość potasu, poniżej 0,2%  $K_2O$ , miały tylko 4 próbki (1,3% całości), natomiast zawartość wysoką, ponad 0,7%  $K_2O$ , stwierdzono w ok. 15% próbek.

Reasumując można powiedzieć, że procentowa zawartość N we wszystkich próbkach obornika mieści się w granicach od 0,09 do 0,84%, zawartość  $P_2O_5$  w granicach od 0,10 do 0,48%, a  $K_2O$  waha się od 0,17 do 1,22%. Zależność między liczbą próbek a procentową zawartością w nich składników przedstawiono na rys. 1.



Rys. 1. Zależność między zawartością składników pokarmowych a ogólną liczbą badanych próbek

Relationship between nutrient content and total number of analyzed farmyard manure samples

#### GNOJÓWKA

Próbki gnojówki do analiz pobierano w dwóch terminach z reguły z tych samych zbiorników: w jesieni (X) 1965 r. i na wiosnę (III) 1966 r. Ogółem pobrano 116 próbek, które w szczelnie zamkniętych butelkach przewożono do laboratorium i z zasady w następnym dniu analizowano. We wszystkich próbkach oznaczano azot i potas, a tylko w niektórych również fosfor (21 próbek). Wszystkie składniki oznaczano w roztworze uzyskanym przez spalenie gnojówki  $H_2SO_4$ , z dodatkiem selenu i w końcowej fazie spalania —  $H_2O_2$ .

W analizowanych gnojówkach stwierdzono duże wahania w zawartości składników i w ciężarze właściwym. Gnojówka wiosenna zawierała przeciętnie mniej azotu, chociaż w odniesieniu do poszczególnych powiatów nie było to regułą.

T a b e l a 3

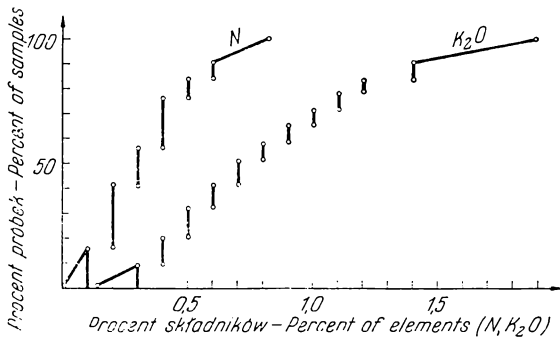
Minimalne, maksymalne oraz przeciętne wyniki analizy grojówki z poszczególnych powiatów woj. krakowskiego  
 Minimal, maximal and average results of liquid manure analyses from particular counties of the Kraków province

Powiat County	Ilość próbek Number of samples	Ciężar właściwy Specific gravity			W procentach wagowych - In weight - %								
		min.	max.	średnio average	N			P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			K <sub>2</sub> O		
					min	max	średnio average	min	max	średnio average	min	max	średnio average
Brzecko	8	1,005	1,023	1,015	0,11	0,67	0,25	-	-	-	0,34	1,37	0,73
Dąbrowa Tarn.	8	1,003	1,025	1,016	0,06	0,70	0,24	0,006	0,033	0,014	0,20	0,88	0,57
Kraków	8	1,005	1,036	1,019	0,07	0,83	0,42	-	-	-	0,25	1,67	0,70
Limanowa	11	1,010	1,033	1,020	0,09	0,68	0,31	-	-	-	0,30	1,63	0,91
Miechów	10	1,010	1,035	1,022	0,13	0,63	0,36	-	-	-	0,27	1,45	0,86
Nowy Sącz	15	1,012	1,052	1,025	0,04	0,70	0,23	0,017	0,042	0,028	0,20	1,38	0,65
Nowy Targ	15	1,002	1,031	1,014	0,01	0,57	0,26	-	-	-	0,15	1,82	0,72
Olkusz	7	1,014	1,045	1,025	0,06	0,49	0,28	-	-	-	0,39	1,73	1,02
Proszowice	5	1,010	1,043	1,026	0,12	0,82	0,39	0,028	0,028	0,028	0,31	1,89	0,97
Tarnów	11	1,010	1,032	1,018	0,06	0,51	0,23	0,005	0,035	0,015	0,34	1,45	0,75
Wadowice	8	1,017	1,022	1,020	0,15	0,52	0,27	-	-	-	0,39	1,00	0,69
Żywiec	10	1,014	1,037	1,026	0,14	0,58	0,41	-	-	-	0,47	1,49	1,04
Województwo Province	115	1,002	1,052	1,020	0,01	0,83	0,30	0,005	0,042	0,017*	0,15	1,89	0,79

\* Średnio z 21 próbek  
 Mean for 21 samples

Na podstawie analizy 116 próbek obliczono następujący przeciętny skład gnojówki: 0,30% N (przy wahaniach od 0,01 do 0,83%) i 0,79%  $K_2O$  (0,15-1,89%) przy przeciętnym ciężarze właściwym równym 1,020 (tab. 3).

Ponad 41% próbek zawierało mniej niż 0,2% N, a tylko w ok. 24% próbek zawartość tego składnika przekroczyła 0,4%. Liczby te świadczą o znacznych stratach azotu, wynikających prawdopodobnie ze złej konserwacji gnojówki. Potwierdzeniem tego wniosku może być stosunkowo wysoka zawartość potasu w analizowanych próbkach. Wyliczono, że ponad 42% próbek zawierało więcej niż 0,8  $K_2O$ , a w przedziale do 0,4%  $K_2O$  było tylko 19,8% ogólnej liczby próbek.



Rys. 2. Procentowy udział (sumacja) próbek gnojówki w poszczególnych przedziałach zawartości azotu i potasu Proportion (in totalized percent) of liquid manure samples in particular intervals of nitrogen and potassium content

Przeciętna (z 21 próbek) zawartość fosforu w analizowanej gnojówce wynosiła 0,017%  $P_2O_5$ , przy wahaniach od 0,005 do 0,042% (tab. 3).

Bardzo wysokie zawartości azotu (ponad 0,60% do maksymalnej zawartości 0,83%) i potasu (ponad 1,40%, maksymalnie 1,89  $K_2O$ ) w badanej gnojówce stwierdzono w ok. 10% ogólnej liczby próbek (rys. 2).

#### LITERATURA

- [1] Boguszewski W.: Skład chemiczny, przechowywanie i wykorzystanie gnojówki. Prace Działu Żywienia Roślin i Nawożenia IUNG (1951-1955), z. 1, 1956, s. 67.
- [2] Boguszewski W., Maćkowiak C.: Nawożenie gnojówką trwałych użytków zielonych. Pam. puł., z. 14, 1964, s. 71.
- [3] Boguszewski W., Maćkowiak C., Parowski T.: Wartość nawożenia gnojówki. Pam. puł., z. 10, 1963, s. 309.
- [4] Górski M., Chmielewski H.: Działanie obornika w świetle doświadczeń polowych. Puławy 1938.
- [5] Górski M., Kuszelewski L.: Obornik i gnojówka. Nawozy i nawożenie. Nawozy organiczne. PWRiL, Warszawa 1967.



- [6] Hanner P., Kwas W.: Skład chemiczny obornika na podstawie analiz wykonanych w stacjach chemiczno-rolniczych IUNG. Prace Działu Żywności i Nawożenia (1951-1955), z. 1, 1956, s. 38.
- [7] Jouis E., Hangard B.: Enquête sur la composition des fumiers français. Ann. Agronomiques, Ser. A, 6, 1957, s. 903.
- [8] Kosiński I.: Wpływ obornika, nawozów mineralnych i zielonych na produkcję roślin okopowych. Warszawa 1917 (odbitka z Gazety Cukrowniczej).
- [9] Koter M., Ignatiuk S.: Zawartość azotu, fosforu i potasu i rozpuszczonego węgla w oborniku z województwa białostockiego. Zesz. nauk. WSR Olsz., 18, z. 1, 1964, s. 105.
- [10] Kuszelewski L.: Studia nad stosowaniem obornika. Cz. II. Roczn. Nauk rol., 81-A-3, 1960, s. 517.
- [11] Kuszelewski L.: Studia nad stosowaniem obornika. Cz. III. Roczn. Nauk rol., 87-A-2, 1963, s. 251.
- [12] Kuszelewski L.: Studia nad stosowaniem obornika. Cz. IV. Roczn. Nauk rol., 86-A-4, 1962, s. 543.
- [13] Kuszelewski L.: Znaczenie nawozów organicznych i ich udział w nawożeniu w najbliższym 20-leciu. Aktualne zagadnienia nawożenia mineralnego. Cz. II, Warszawa 1962.
- [14] Maćkowiak C.: Skład chemiczny gnojówki w praktyce rolniczej w zależności od rodzaju zwierząt, pory roku i warunków przechowywania. Pam. puł., z. 2, 1961, s. 105.
- [15] Roszyk E., Trybała M.: Skład chemiczny obornika i gnojówki z terenu Dolnego Śląska. Zesz. nauk. WSR Wrocław, 12, Rol., 3, 1958, s. 67.
- [16] Sauerlandt W., Berwecke H.: Untersuchungen über den Nährstoff- und Kohlenstoffgehalt des Stalldüngers. Z. f. Pflanzenern. Düng. u. Bod., t. 56, 1952, s. 204.
- [17] Trzciński W.: Badania nad przechowywaniem obornika. Roczn. Nauk ogrod., t. 2, 1935, s. 207.
- [18] Trzciński W.: Badania nad przechowywaniem obornika. Roczn. Nauk rol., t. 33, 1934, s. 383.

Т. ЛИТЫНЬСКИ, К. МАЗУР

### ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ НАВОЗА И НАВОЗНОЙ ЖИЖИ В КРАКОВСКОМ ВОЕВОДСТВЕ

Кафедра Агрохимии Высшей Сельскохозяйственной Школы

#### Резюме

Проведен химический анализ 301 образцов навоза из 166 хозяйств и 116 образцов навозной жижи из 74 хозяйств в 12 районах репрезентативных для Краковского воеводства.

Средний для всего воеводства химический состав свежего навоза оказался следующим: 25,17% сухого вещества, 0,37% N, 0,23%  $P_2O_5$ , 0,51%  $K_2O$  (таб. 1) Установлено наличие высоких колебаний как в содержании сухого вещества, так и минеральных элементов (НРК), а также в навозе из отдельных районов (таб. 2). По сравнению со средним для Польши составом навоза (при содержа-

нии 25% сухого вещества), навоз из Краковского воеводства беднее всеми 3 минеральными элементами (NPK).

Анализ навозной жижи выявили следующий средний состав: 0,30% N и 0,79% K<sub>2</sub>O при среднем удельном весе 1,020 (таб. 3). По сравнению с химическим составом, цитируемым по отечественной литературе, навозная жижа из Краковского воеводства в среднем беднее по содержанию азота и средне обеспечена калием.

T. LITYŃSKI, K. MAZUR

CHEMICAL COMPOSITION OF THE FARMYARD MANURE  
AND LIQUID MANURE OF THE CRACOW PROVINCE

Department of Agricultural Chemistry, College of Agriculture in Cracow

Summary

Chemical analyses of 301 farmyard manure samples from 166 farms and 116 liquid manure samples from 74 farms taken from 12 separate counties, representative for the Cracow province, have been carried out.

The chemical composition of fresh farmyard manure, average for the whole of the province, was as follows: 25,17% dry matter, 0,37% N, 0,23% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> and 0,51% K<sub>2</sub>O (Table 1). Considerable oscillation in content both of dry matter and mineral elements (NPK) as well as in chemical composition of farmyard manure from separate counties have been found (Table 2). As compared with average farmyard manure composition (at 25% content of dry mass) cited in our Polish scientific literature, the farmyard manures from the Cracow province are poorer in all three mineral elements (NPK).

The liquid manure analyses showed their average composition as follows: 0,30% N and 0,79% K<sub>2</sub>O, at average specific gravity 1,020. The table 3 shows minimum, maximum and average results of liquid manure analyses from separate counties. As compared with chemical composition cited in our Polish literature, the liquid manure from the Cracow province is, on the average, poorer in nitrogen and a little richer in potassium.

*Adres*

*prof. dr hab. Tadeusz Lityński*  
*Katedra Chemii Rolnej WSR*  
*Kraków, Mickiewicza 21*

*Wpłynęło do PTG w czerwcu 1970 r.*