

13. Francis J., Ashion G. C.: Aust. J. exp. Biol. med. Sci. 45, 131, 1967.
14. Hardy J.: Natural blood group antibodies in pigs. XII European Conf. on Animal Blood Groups and Biochemical Polymorphism. Akademiai Kiadó Budapest 1972.
15. Hopkinson D. A., Spencer A., Harris H.: Nature 199, 969, 1963.
16. Horst A.: Problemy genetyki medycznej. PZWL 1971.
17. Huisman T. H. J.: Hemoglobin types in some domestic animals. X Congrès Européen sur les Groupes Sanguins et le Polimorphisme biochimique des Animaux. Paris 1966.
18. Lherminier Ph.: The Maintenance of Polymorphism in Cattle. XII European Conf. on Animal Blood Groups and Biochemical Polymorphism. Akademiai Kiadó Budapest 1972.
19. Lee J. (cyt. za 3).
20. Mackay I. R., Wells J. V., Fudenberg H. H.: Clin. Immunol. Immunopath. 3, 408, 1975.
21. McGuire T. C., Marinel J. P., Banks P. L.: J. Am. vet. med. Ass. 164, 70, 1974.
22. Nikołajczuk M.: Observation sur les hémoglobines des Bovines. Comptes rendus du 8 Congrès de la Société Européenne d'Hématologie. Wien 1961.
23. Nikołajczuk M.: Weterynaria, Wrocław 95, 7, 1972.
24. Schmidt G. R., Kastenschmidt L. L., Cassens R. G., Briskey E. J.: J. Anim. Sci. 31, 1168, 1970.

Adres autora: prof. dr Henryk Balbierz, ul. Jana Stanki 7/2, 52-423 Wrocław.

KAZIMIERZ SZEBIOTKO, ZBIGNIEW GRZEŚKOWIAK, MICHAŁ PIASECKI, MARIA POLAK

Mocznik w paszach przemysłowych i jego ilościowe oznaczenie

Z Instytutu Technologii Żywności Pochodzenia Roślinnego AR w Poznaniu

W piśmiennictwie spotyka się szereg metod fizyko-chemicznych ilościowego oznaczenia mocznika w paszach. Z reguły metody te oparte są na rozkładzie mocznika do amoniaku i dwutlenku węgla pod wpływem ureazy. Ilość uwolnionego amoniaku określa się poprzez miareczkowanie mianowanym kwasem bądź też kolorymetrycznie.

Szwabowicz (5) zaleca prowadzić rozkład mocznika do amoniaku i dwutlenku węgla pod wpływem ureazy zawartej w ziarnie soi. Wydzielony amoniak odmiareczkuje się przy pomocy mianowanego kwasu solnego. Loosli (3) prowadził rozkład mocznika także przy pomocy ureazy, gdzie uwolniony amoniak wiązał z $2n \text{ H}_2\text{SO}_4$ na drodze mikrodyfuzji. Końcowym etapem tego oznaczenia było wywołanie reakcji barwnej z odczynnikiem Nesslera i kolorymetryczny pomiar intensywności barwy. Hartfiel (2) proponuje metodę ilościowego oznaczenia mocznika, której zasada polega na reakcji mocznika z octanem uranylu w środowisku utleniającym (dodatek KMnO_4). Związany amoniak oznacza się metodą Kiejdahla. Do znanych należy także metoda oznaczenia mocznika przy pomocy ksanthydrołu podana przez Bauera (1). Metoda sprowadza się do związania mocznika z ksanthydolem w dwuksantylomocznik w obecności lodowatego kwasu octowego i wagiowego oznaczenia osadu. Owsiejczuk (4) proponuje oznaczenie mocznika w paszach sypkich na zasadzie wykorzystania reakcji mocznika znajdującego się w stężonych roztworach alkoholowych z kwasem szczawiovym. W wyniku tej reakcji powstaje szczawian mocznika, który jest nierozpuszczalny w benzenie. Związany w ten sposób mocznik oznacza się metodą Kiejdahla.

Jak wynika z przedstawionej literatury istnieje kilka sposobów oznaczenia mocznika w paszach. Niemniej przy zastosowaniu ich do seryjnej kontroli w przemyśle napotkano na szereg trudności, między innymi braki aparatu-

turów, dużą pracochłonność i często małą dokładność.

W ramach niniejszej pracy starano się określić przydatność znanych sposobów ilościowego oznaczenia mocznika oraz adoptować niektóre z proponowanych metod. Między innymi adoptowano metodę Loosli i Mc Donalda oraz zmodyfikowano metodę proponowaną przez Szwabowicza. Jak wykazały badania przy zastosowaniu metody Szwabowicza napotyka się na następujące trudności:

1. przy ilościowym oznaczeniu mocznika w paszach o różnym odczynie (pH powyżej lub poniżej wartości 6) uzyskane wyniki obarczone są błędem (zawyżone lub zaniżone),

2. ziarno soi proponowane jako źródło enzymu posiada różny odczyn a także zmienną aktywność enzymatyczną,

3. przy koncentratkach mocznikowych nieusunięty wydzielony amoniak przyczynia się do zahamowania dalszego procesu reakcji a tym samym uniemożliwia całkowite oznaczenie mocznika.

Materiały i metody

1. Surowce

- 1.1. Suszone wysłodki buraczane melasowane z dodatkiem mocznika krystalicznego (receptura własna).

- 1.2. Wysłodki buraczane z dodatkiem nieoddrożowanego zagęszczonego wywaru pomelasowego z melasem oraz z dodatkiem mocznika krystalicznego (receptura własna).

- 1.3. Mieszanka paszowa „B” produkowana w kilku zakładach (wg Normy Polskiej).

- 1.4. Pasa treściwa (wg Normy Polskiej).

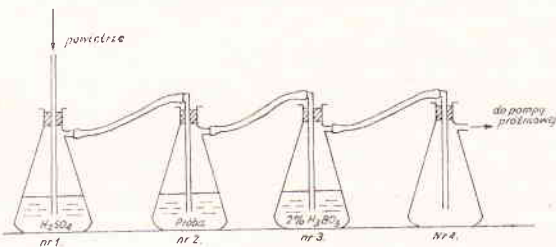
- 1.5. Koncentrat mocznikowy z udziałem suszonych wysłódków buraczanych i innych dodatków (receptura własna).

2. Zmodyfikowana metoda ilościowego oznaczenia mocznika wg Szwabowicza

- 2.1. Odczynniki: 0,1n NaOH, 0,1n HCl, 2% H_3BO_3 , 0,01n H_2SO_4 , wskaźnik Tashiro, mocznik krystaliczny, ureaza krystaliczna lub ziarno soi (wyciąg z ziarna soi przygotowuje się przez ekstrakcję wodną w temp. 30°C w stosunku ziarna do wody 1:20).

2.2. Zasada metody. Rozkład mocznika do amoniaku i dwutlenku węgla prowadzono pod wpływem ureazy. Wydzielony amoniak odmiareczkowany przy pomocy mianowanego kwasu. W celu określenia ilości powstałego amoniaku zastosowano dwa sposoby jego wiązania.

2.2.1. Sposób I. Amoniak usuwano z kolby reakcyjnej przez przepuszczenie przez nią powietrza do odbieralnika z 2% kwasem borowym. Do tego celu zmontowano zestaw z czterech kolbek ssawkowych i pompy próżniowej, który przedstawiono na ryc. 1.



Ryc. 1. Zestaw do oznaczania mocznika

Objaśnienia: 1. kolba ssawkowa z zawartością 50 ml 1n H₂SO₄ służąca jako płuczka do oczyszczania powietrza z amoniaku; 2. naczynie reakcyjne z badaną próbą, umieszczone w łaźni wodnej o temperaturze około 37°C; 3. odbieralnik z 2% H₃BO₃ i wskaźnikiem Tashiro; 4. zabezpieczenie przed przelewem wody z pompy do odbieralnika.

2.2.2. Przebieg oznaczenia. Ekstrakcja — próbę w ilości około 25 g odważano na wadze analitycznej i przenoszono ilościowo do kolby stożkowej a 500 ml używając do tego około 250 ml wody destylowanej o temp. około 37–40°C. Kolbę wystrząsano przez 30 minut, następnie schładzano do temperatury pokojowej i zawartość jej przenoszono ilościowo wodą destylowaną do kolby miarowej a 500 ml. W ekstrakcie wodnym paszy suchej lub paszy z kiszzonek każdorazowo korygowano pH do ok. 7,0. Całość uzupełniano wodą do kreski i pozostawiano na około 15 minut aż do osadzenia się części stałych na dnie kolby.

Wykonanie oznaczenia. Z płynu nad osadem pobierano określoną ilość mililitrów (5 ml dla koncentratów mocznikowych, 25 ml dla pasz mocznikowych) i przenoszono do kolby reakcyjnej nr 2. Do kolby tej dodawano następnie odpowiednią do zawartości mocznika w próbce ilość krystalicznej ureazy o znanej aktywności lub wyciągu z ziarna soi o aktywności uprzednio stwierdzonej na roztworze czystego mocznika. Czas prowadzenia reakcji wynosił 4 godziny. Zebrany w kolbie nr 3 amoniak odmiareczkowany 0,01n H₂SO₄ przyjmując, że 1 ml tego kwasu odpowiada 0,30 mg mocznika. Procentową zawartość mocznika w próbce obliczano po uwzględnieniu rozcieńczeń.

2.2.3. Sposób II. Reakcję enzymatycznego uwolnienia amoniaku z mocznika przeprowadzano w szczelnie zamkniętych kolbkach miarowych, pozostawiając je w temperaturze pokojowej na 24 godziny lub w termostacie w temperaturze około 37°C przez 3 godziny.

Do wykonania oznaczenia stosowano zestaw trzech kolbek, które zawierają: kolbka nr 1 — próbę badaną paszy oraz zmieloną soję; kolbka nr 2 — badaną paszę; kolbka nr 3 — zmieloną soję.

2.2.4. Przebieg oznaczenia. Próbkę paszy w ilości około 10 g odważoną na wadze analitycznej oraz 2–3 g soi o znanej aktywności ureazy przenoszono ilościowo wodą destylowaną do kolbek miarowych a 100 ml jak podano wyżej. Kolbki uzupełniano wodą destylowaną do kreski i pozostawiano na określony w punkcie 2.2.3. czas dla przeprowadzenia reakcji. Następnie z nad osadu pobierano 25 ml roztworu z poszczególnych trzech kolbek do zlewka a 50 ml i zobojętniano ługiem lub kwasem w zależności od

stwierdzonego pH płynu w kolbce. Procentową zawartość mocznika dla pasz o odczynie zasadowym i obojętnym obliczano wg następującego wzoru:

$$M = \frac{\left[a - \left(\frac{bm}{m_p} + \frac{cd}{m_s} \right) \right] \cdot 3}{m}$$

gdzie:

- a = ilość mililitrów 0,1 n HCl zużytego na zobojętnienie próby właściwej
- b = ilość mililitrów 0,1 n HCl zużytego na zobojętnienie próby ślepej z paszą
- c = ilość mililitrów 0,1 n HCl zużytego do zobojętnienia próby ślepej z soją
- d = ilość gramów soi wprowadzonej do próby właściwej
- m = ilość gramów próby właściwej
- m_p = ilość gramów badanej paszy w próbce ślepej
- m_s = ilość gramów soi w próbce ślepej

W przypadku, gdy pasza ma odczyn kwaśny i próbę ślepa należy zobojętnić 0,1n NaOH wyrażenie $\frac{bm}{m_p}$ przyjmuje wartość ujemną i wzór ma wówczas następującą postać:

$$M = \frac{\left[a - \left(-\frac{bm}{m_p} + \frac{cd}{m_s} \right) \right] \cdot 3}{m}$$

3. Adaptacja metody Loosli i Mc Donalda

3.1. Zasada metody.

Ilościowe oznaczanie mocznika oparte jest na reakcji barwnej amoniaku wydzielonego z mocznika z odczynnikiem Nesslera. Amoniak związany jest na drodze mikrodyfuzji z kwasem siarkowym. Do tego celu zastosowano buteleczki — naczynka reakcyjne o pojemności 30 ml z korkiem gumowym (względnie szklanym szlifowanym) i umieszczoną w nich na stałe bagietką szklaną z oszlifowaną powierzchnią (dł. 90 mm, Φ 4 mm). Buteleczkę przedstawiono na ryc. 2. Buteleczki z badaną próbą umieszczano w rotorze (60–70 obr./min.) co gwarantowało stały ruch płynu i ułatwiało dyfundowanie wydzielającego



Ryc. 2. Naczynko reakcyjne — buteleczka z korkiem i umieszczona w niej bagietka szklana

się amoniaku i wiązanie go przez kwas siarkowy, którym zwilżona była szlifowana powierzchnia bagietki.

3.2. Odczynniki.

Ureaza krystaliczna; odczynnik Nesslera (45,5 g HgJ₂ i 34,9 g KJ rozpuszczano w małej ilości wody destylowanej, dodawano 112 g KOH, całość uzupełniano wodą destylowaną do 1 litra. Przygotowywano

2 tygodnie przed użyciem, przechowywano w ciemnej butli); 2n H₂SO₄; 0,1 M K₂CO₃.

3.3. Przebieg oznaczenia.

Ekstrakcja — jak w punkcie 2.2.2. Jeżeli wymaga tego koncentracja mocznika wykonać dalsze rozcieńczenia.

Wykonanie oznaczenia.

Do dwóch buteleczek wprowadzano 1—2 ml ekstraktu o pH 7,0 i dodawano 0,1 ml ureazy (1 tabletki ureazy rozkładająca 80 mg mocznika rozpuszczona w 10 ml wody destylowanej). Buteleczki zamknięto korkiem z bagietką zwilżoną 2n H₂SO₄. Po 15 minutach reakcji w jednej z nich doprowadzano pH roztworu do wartości 10 przy użyciu 0,1 M K₂CO₃ a następnie ustaloną ilość 0,1 M K₂CO₃ wprowadzano do buteleczki z próbą właściwą. Próbę właściwą umieszczano w rotorze na około 50 minut. Po zakończeniu mieszania ostrożnie wyciągano korek z bagietką i spłukiwano ją wodą destylowaną dla całkowitego przeniesienia związanego amoniaku do próbki zawierającej 3 ml 10% odczynnika Nesslera. Objętość końcowa wynosiła 10 ml. Gęstość optyczną roztworu określano po wymieszaniu na kolorymetrze przy długości fali 420 nm wobec próby ślepej. Ilość mocznika zawartego w badanej próbce obliczano w oparciu o krzywą standardową sporządzoną na czystych roztworach mocznika.

trycznego oznaczenia wynosi $\pm 0,5\%$, zaś zmodyfikowanej metody Szwabowicza $\pm 1\%$. Metodą kolorymetryczną można oznaczać mocznik w ekstraktach, w których w 1 ml zawartość jego wynosi 1—50 μg . W zmodyfikowanej metodzie wg Szwabowicza dopuszczalne najwyższe stężenie mocznika wynosi 250 μg w 1 ml roztworu użytego do reakcji. W przypadkach występowania wyższego stężenia mocznika konieczne jest wykonanie odpowiedniego rozcieńczenia.

W oparciu o opisane wyżej metody przebadano niektóre mieszanki paszowe produkcji przemysłowej. Wyniki tych oznaczeń przedstawiono w tab. 2. Na podstawie tych wyników można stwierdzić, że wymieszanie mocznika w paszach przemysłowych jest bardzo nierównomierne. Stosując do oznaczeń obie metody wykazano, że odchylenia od deklarowanej ilości mocznika w badanych paszach są bardzo duże i wahają się w granicach od +11% do -81,6%.

Tab. 1. Zawartość mocznika w paszach przygotowanych w laboratorium

Metoda oznaczenia mocznika	Rodzaj paszy mocznikowej	Wprowadzona ilość mocznika w g/100g	Znaleziona ilość mocznika w g/100g	Różnice w g	Różnice w %
Zmodyfikowana wg Szwabowicza	wysłodki buraczane, melas, mocznik	0,42	0,42	—	—
	wysłodki buraczane, melas, mocznik	0,76	0,79	+ 0,01	+ 1,28
	wysłodki buraczane, melas, wywar, mocznik	0,37	0,35	- 0,02	- 5,41
	wysłodki buraczane, melas, wywar, mocznik	0,66	0,67	+ 0,01	+ 1,52
Kolorymetryczna wg Loosli i Mc Donald	wysłodki buraczane, mocznik	1,00	0,99	- 0,01	- 1,00
	wysłodki buraczane, mocznik	2,00	1,96	- 0,04	- 2,00
	wysłodki buraczane, mocznik	4,00	3,85	- 0,15	- 3,75
	wysłodki buraczane, mocznik	5,00	4,86	- 0,14	- 2,80

Tab. 2. Zawartość mocznika w paszach przemysłowych

Metoda oznaczenia mocznika	Rodzaj paszy mocznikowej	Deklarowana ilość mocznika w g/100g	Stwierdzona ilość mocznika w g/100g	Różnice w g	Różnice w %
Zmodyfikowana wg Szwabowicza	pasza treściwa - niegranulowana	2,50	0,46	- 2,04	- 81,60
	pasza treściwa - granulowana	2,50	0,86	- 1,64	- 65,60
	mieszanka paszowa - niegranulowana	1,00	1,11	+ 0,11	+ 11,00
	koncentrat mocznikowy	25,00	11,85	- 13,15	- 52,60
Kolorymetryczna wg Loosli i Mc Donald	mieszanka B - zimowa, Zakład I	2,00	1,30	- 0,70	- 35,00
	mieszanka B - zimowa, Zakład II	2,00	1,67	- 0,33	- 16,50
	mieszanka B - zimowa, Zakład III	2,00	1,48	- 0,52	- 26,00
	mieszanka B ₁ - letnia	0,50	0,45	- 0,04	- 8,00

Wyniki i omówienie

W tab. 1 i 2 podano część wyników dla zobrazowania dokładności obu przedstawionych metod oznaczenia mocznika oraz wykazania różnic jakie występują w paszach przemysłowych między deklarowaną i oznaczoną zawartością mocznika. Deklarowaną zawartość mocznika w paszach przyjęto za 100%. Wyniki podano jako średnią z kilku oznaczeń.

Na podstawie całego szeregu oznaczeń ilościowych mocznika wykonanych w paszach przemysłowych oraz w mieszankach, do których wprowadzono znaną ilość mocznika jako standard wewnętrzny stwierdzono, że obie metody oznaczania mocznika opisane w niniejszej pracy nadają się do oznaczeń seryjnych. Obliczony błąd metody w przypadku koloryme-

Tak duże rozpiętości w zawartości mocznika w produkowanych mieszankach świadczą o konieczności prowadzenia bardziej wnikliwej i stałej ich kontroli. Problem ten będzie w przyszłości narastał w miarę wprowadzania koncentratów mocznikowych do pasz oraz w miarę rozwoju produkcji mieszanek paszowych mocznikowych w zakładach podległych CRS i przedsiębiorstwom PGR.

Piśmiennictwo

1. Bauer H.: Die organische Analyse, Akademische Verlagsgesellschaft Geest-Portig K.-G., 1960.
2. Hartfiel W.: Arch. Geflügelk. 15, 469, 1961.
3. Loosli J. K.: Prace Cornell University, Ithaca NY, 1960 (niepublikowana).
4. Ousiejczuk W.: Medycyna Wet. 2, 120, 1967.
5. Szwabowicz A.: Prz. hod. 32, 2, 17, 1964.

Adres autora: prof. dr Kazimierz Szabotko, ul. Kwiatowa 5, 62-040 Puszczykowo.

Шебиотко К., Гжеськовьяк З., Пясэцки М., Поляк М. — Мочевина в промысловых кормах и ей количественное определение.

Определяли пригодность некоторых рекомендованных в литературе методов количественного анализа мочевины в кормах. В результате проведенных исследований разработали модификацию метода Швабовича и адаптацию метода Loosli и Mc Donalda до количественного определения мочевины в кормовых смесях и концентратах содержащих мочевины изготавляемых в Польше. Ошибка метода определенная на основании применения внутреннего стандарта по модифицированному автором методу Швабовича составляет $\pm 1\%$, а по усвоенному коллоидметрическому методу Loosli и Mc Donalda $\pm 0,5\%$.

Szebiotko K., Grzeszkowiak Z., Piasecki M., Polak M. — Urea in the industrial fodders and its quantitative determination.

There have been determined the usefulness of some methods for quantitative estimation of urea in fodders. On the strength of the examination there was modified the Szwabowicz method and adopted Loosli and Mc Donald's technique for quantitative determination of urea in mixtures and food concentrates with urea used in Poland. The error of the modified Szwabowicz method was $\pm 1\%$ and in case of adopted Loosli and Mc Donald's technique only $\pm 0.5\%$.

PAWEŁ KLUCZNIK

Koźle

Postępowanie profilaktyczne w fermach przemysłowego opasu bydła

Wprowadzanie nowych technologii w produkcji zwierzęcej pociąga za sobą pojawianie się nowych zagadnień dotychczas nie znanych ogółowi praktyków lekarzy weterynaryjnych. Aby swobodniej przystąpić do pracy w nowych obiektach o odmiennych warunkach, trzeba przede wszystkim poznać technologię poszczególnych rodzajów ferm.

W chwili obecnej dosyć już popularne są фермы przemysłowe opasu bydła (różnych typów, ale o wspólnej koncepcji) oraz wchodzą w stadium produkcji фермы przemysłowe bydła mlecznego (5). Aby przybliżyć kolegom walory pracy w obiektach z przemysłową technologią przedstawię je na przykładzie фермы przemysłowej bydła opasowego w miejscowości „G” wzniesionej wg projektu typowego Bisprol-3000.

Ocena warunków zoohigienicznych

W skład фермы wchodzi cztery budynki dla opasu oraz tzw. kwarantannik, który w warunkach tej фермы jest dodatkowym budynkiem opasu — ponieważ Kombinat PGR, któremu podlega ferma, posiada cielętnik na 1500 stanowisk i tam zwierzęta przechodzą przewidywaną kwarantannę. W obrębie фермы znajduje się czterokomorowy silos nowoczesnej technologii o łącznej pojemności około 28.000 m³. Zapas zgromadzonej w nim kiszonki wystarcza na około 8 miesięcy. Jest jeszcze dwukomorowy, przejezdny silos przy budynku kwarantanny. Pojemnik na gnojowicę jest piętnastokomorowy, a każda komora o pojemności około 400 m³. Prócz tego znajduje się na fermie budynek dla zwierząt padłych i ubitych z konieczności, magazyn pasz treściwych, wiatła na park maszyn, budynek administracyjny, hydrofornia itp. Drogi na fermie są wybetono-

wane. Ferma zajmuje powierzchnię około 5 ha. Każdy budynek opasu składa się z dwóch sektorów, w których znajduje się po jednej grupie technologicznej (łącznie z kwarantannikiem jest ich dziewięć). Grupa technologiczna jest rozmieszczona w szesnastu kojcach, po 22—23 buhaje w każdym kojcu.

Sektor zasiedla się równocześnie grupą 364 sztuk zwierząt. Na buhaja przypada 1,4—1,5 m² powierzchni. Kubatura jednego sektora wynosi 2950 m³. Pojenie jest automatyczne (po dwa poidła w kojcu). Karmienie odbywa się ze żłobów typu bułgarskiego; są to żłoby przejezdne, gdzie koła idą po stołach paszowych. Na każdego buhaja przypada około 0,5 m długości koryta. Oświetlenie naturalne i sztuczne jest zadowalające — stosunek powierzchni okien do powierzchni podłogi wynosi 1 : 22, a sztuczne oświetlenie zapewniają lampy jarzeniowe, po dwie nad każdym kojcem. Wentylacja jest automatycznie sterowana za pomocą termostatów letniego i zimowego (w każdym sektorze jest dziewięć osiowych wentylatorów elektrycznych). Uzupełnieniem tego systemu jest jeszcze wentylacja kanałów gnojowicowych, działająca okresowo (wyłącznik czasowy), a mająca bardzo duży wpływ na poprawę mikroklimatu i na osuszenie szczelinowej podłogi. Odchody zwierzęce usuwane są samoczynnie poprzez system: podłoga szczelinowa — kanały gnojowicowe (kał jest przedceptowany przez buhaja). Kanały gnojowicowe działają na zasadzie samospływu. Gnojowica jest zbierana w zbiornikach pośrednich i przepompowywana automatycznie do zbiorników — o łącznej pojemności około 6000 m³, co umożliwia magazynowanie gnojowicy przez okres 2—3 miesięcy. Gnojowica z tych zbiorników jest wywożona na okoliczne pola (1500 ha), za pomocą specjalnych 5-tonowych cystern.