

TADEUSZ P. ŻARSKI, MIROSLAV SAMEK\*, ELIGIUSZ ROKICKI

## Poziom zanieczyszczenia rtęcią różnych fosforanów paszowych

Katedra Zoohigieny Wydziału Zootechnicznego SGWW-AR,  
ul. Nowoursynowska 166, 02-766 Warszawa\* Katedra Veterinarnich Disciplin, Vysoka Skola Zemědělska v Praze,  
Praha 6 — Suchbát, ul. Kamýcka, 160 21 CSRS

### Material i metody

Fosforany paszowe stanowią główny składnik większości mieszanek mineralnych. Są — obok soli pastewnej — najczęściej używanymi dodatkami mineralnymi w żywieniu zwierząt. Kopalne surowce fosforanowe nie ulegają zanieczyszczeniom środowiskowym rtęcią, jak to ma miejsce w przypadku wody czy roślin stosowanych w żywieniu zwierząt. Naturalne fosforany kopalne są stosunkowo mało dostępne dla zwierząt, ponadto zawierają duże ilości fluoru, dlatego też muszą — poprzez odpowiednie zabiegi technologiczne — zostać przystosowane do żywienia zwierząt. Stosowane są dwie podstawowe metody: termiczna i mokra. Podawanie surowców fosforanowych działaniu wysokiej temperatury powoduje usunięcie fluoru i zmianę struktury krystalicznej. Biorąc pod uwagę niską temperaturę wrzenia rtęci — 357°C, należy przypuszczać, że proces ten powoduje także istotne obniżenie zawartości Hg w produkcie finalnym. Zasada metody mokrej polega na działaniu na surowce fosforanowe silnymi kwasami: solnym, siarkowym lub azotowym. Uzyskany tą drogą kwas ortofosforowy, po oczyszczeniu, zostaje zobojętniony w zależności od rodzaju fosforanu, jaki zamierza się uzyskać.

Jak wiadomo proces wytwarzania chloru, stanowiącego materiał wyjściowy do syntezy chlorowodoru, polega na elektrolizie chlorku sodowego (NaCl). W metodzie Castnera-Kellnera (6) katodę stanowi płynna rtęć. Istnieje więc możliwość skażenia rtęcią produktów tego procesu, w tym także chloru. Jak podaje Murozumi (5) w procesie uzyskania 1 tony chloru, przedostaje się do środowiska około 0,45 lb (204 g/Hg). Teoretycznie stwarza to możliwość skażenia rtęcią fosforanów, przy produkcji których używany jest kwas solny.

Branżowa norma BN 84/9164-23 ogranicza się do normowania w fosforanach paszowych sumy metali ciężkich w przeliczeniu na ołów. Dopuszczalna zawartość Pb wg normy wynosi 30 mg w kg fosforanu. Taka formuła normy, jak i dopuszczalny poziom zanieczyszczeń w przypadku gdyby fosforan skażony był rtęcią, może stanowić poważne zagrożenie toksykologiczne.

Te fakty skłoniły nas do podjęcia badań zawartości Hg w próbkach fosforanów paszowych, tym bardziej, że wiele firm nie podaje jaką metodą został wytworzony oferowany produkt, a także jaka jest w nim zawartość rtęci.

Materiał stanowiły próbki 28 fosforanów paszowych, stosowanych w Polsce, lub oferowanych przez firmy zagraniczne do zakupu w latach 1985-87. Próbki te udostępniło Z.P.P.P.P. „Bacutil” w Warszawie. Zawartość rtęci w próbkach fosforanów oznaczano przy użyciu automatycznego analizatora Trace Mercury Analyzer TM 254, produkowanego przez firmę Labora-CSSR. Zasada działania aparatu oparta jest o metodę spektrometrii absorpcji atomowej.

Próbki o masie do 300 mg są automatycznie spalane w strumieniu tlenu, w temperaturze 850-900°C. Produkty spalania są wychwytywane przez katalizator, a pary rtęci przenoszone są ze strumieniem tlenu do rurki zawierającej złoto, z którym tworzą amalgamat. Po uwolnieniu rtęci z amalgamatu i automatycznym przeniesieniu do kuwet pomiarowych następuje oznaczenie absorpcji. Każdy pomiar powtarzano 3-8 krotnie, a uzyskany wynik był średnią tych oznaczeń. Kalibrację aparatu przeprowadzano stosując standartowy roztwór polarograficznie czystej rtęci w 2% HNO<sub>3</sub>. Czułość aparatu wynosi 0,15 nr Hg · g<sup>-1</sup>.

### Wyniki i omówienie

Wyniki oznaczeń zawartości rtęci w fosforanach paszowych przedstawiono w tab. 1. Wśród badanych fosforanów paszowych można wydzielić grupę, w której zawartość rtęci nie przekracza 0,09 mg · kg<sup>-1</sup>. Są to fosforany wymienione w tab. 1 od pozycji 1 do 21. Sześć próbek fosforanów zawiera rtęć w przedziale od 0,010 do 0,016 mg · kg<sup>-1</sup>. Tylko w jednym fosforanie zawartość rtęci przekracza 0,1 mg · kg<sup>-1</sup>. Zwraća uwagę fakt, że najniższe ilości rtęci znajdują się w fosforanach, przy produkcji których w celu odfluorowania i zmiany struktury stosuje się prażenie surowców. Fosforany, których technologia produkcji przewiduje zastosowanie kwasu solnego mieszczą się także w grupie o najniższej zawartości Hg. Jak podaje Bohosiewicz (2) cytując doniesienia wielu autorów, tego samego rzędu wielkości rtęci stwierdzano w mieszankach pasz przemysłowych oraz w niektórych surowcach paszowych. Wyższe ilości Hg występowały w mączkach rybnych.

W Polsce podobnie jak i w znacznej większości krajów nie ustalono dotąd najwyższej dopuszczalnej ilości rtęci w paszach dla zwierząt. Według zarządzenia Ministerstwa Rolnictwa CSRS maksymalna dopuszczalna ilość rtęci w paszach wynosi 0,1 mg Hg · kg<sup>-1</sup>. W mączkach rybnych dopuszcza się zawartość 0,5 mg Hg · kg<sup>-1</sup>. Podobne ilości rtęci dopuszcza w surowcach i mieszankach paszowych norma EWG i akty normatywne krajów zrzeszonych w EWG

Tab. 1. Zawartość rtęci w fosforanach paszowych w mg · kg<sup>-1</sup>

Nazwa fosforanu	Producent Państwo	Deklarowana zawartość		Zawartość Hg mg · kg <sup>-1</sup>	Metoda produkcji
		Ca%	P%		
CDP Fine	Amax, USA	34	18	0,007	mokra z H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
CDP Reg.	Amax, USA	34	18	0,003	„
Dikal 18,5%	Amax, USA	24	18,5	0,006	„
Dikal 21%	Amax, USA	19	21	0,006	„
CDP Coarse	Amax, USA	34	18	0,002	„
Bonarka **	Kr. Z. Chem., Polska	30	15	0,001	mokra + od- fluorowanie termiczne
Dicalcium phosphate — Bica- phos	I.C.M., Tunezja	24,5	18	0,009	×
Aliphos-Dicamag **	Tesenderlo Chemie, Belgia		18	0,009	mokra z HCl
Phosphate bicalcique alimen- taire **	Tesenderlo Chemie, Belgia	21	21	0,009	„
Magnophoscal **	Bayer AG, RFN	5,6	17,5	0,006	mokra z H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
Pollyphos	Hocker Chem. Co, USA			0,005	×
Mono-Dical	Occidental Chem. Florida, USA	18	21	0,006	×
Dicaphor	Rhone Poulenc Ch. B., Francja	20	20	0,002	mokra + ter- miczna
Dicalcium Phosphate anhydros.	Alright-Wilson, GB	24	22	0,001	mokra + ter- miczna
Cefkaphos-MCP	Chem. Fabr. Kalk GmbH, RFN	16	22,8	0,004	mokra z H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> /HCl
Dicalcium phosphat Wasser- frei	Neinburg GmbH, RFN	29	21	0,001	mokra z HCl + term.
Di-calcium phosphate	Yunan Branch, Chiny	24	17,5	0,004	×
Dicalcium phosphate	Bombay, India	21	21	0,001	×
Monocalcium phosphate	Gulf Chemicals, USA	18	21	0,001	×
Dicalcium phosphate	Gulf Chemicals, USA	24	18,5	0,002	×
XP-4	FMC Corp. ICD, USA			0,003	×
Bicalcium phosphate	I.C.M., Tunezja	25	18	0,010	×
DCP-40	Gewerkschaft Victor, RFN	24	17,5	0,011	mokra z HNO <sub>3</sub>
Monocalcium phosphate	Inter. Chem. London, GB	16	24	0,013	×
Magnesium phosphate	Boliden, Szwecja	—	13	0,012	×
DCP-40 (April 85)	Gewerkschaft Victor, RFN	24	17,5	0,016	mokra z NHO <sub>3</sub>
Monocalcium phosphate	Intern. Ore a. Fertilizer	18	21	0,019	×
Dikalium fosfat	Kemikalija Zagreb, Jugo- sławia	25,8	17,3	0,106	×

Objaśnienia: × — brak informacji na temat technologii produkcji, \*\* — fosforany stosowane w Polsce.

np. Francji czy RFN (3, 4). Znacznie większe dopuszczalne wartości podaje Anke (1), według którego pasze powinny zawierać poniżej 1 mg Hg · kg<sup>-1</sup>.

Biorąc pod uwagę powyższe dane można stwierdzić, że praktycznie wszystkie badane fosforany zanieczyszczone były rtęcią w ilościach znacznie niższych od dopuszczalnych przez przepisy niektórych krajów europejskich. Jedynie fosforan jugosłowiański zawierał ten

pierwiastek w ilości nieznacznie przekraczającej dopuszczalną zawartość w paszach i surowcach paszowych. Z uwagi jednak na niewielki udział fosforanu — 0,5 do 1,0% suchej masy dawki pokarmowej, nawet po zastosowaniu tego fosforanu, wprowadzone ilości rtęci byłyby minimalne. Niemniej preparat ten nie został do Polski sprowadzony. Zawartość rtęci w fosforanach aktualnie stosowanych w Polsce nie przekracza 0,01 mg · kg<sup>-1</sup> (tab. 1).

## Wnioski

1. Ilości rtęci stwierdzone w badanych fosforanach paszowych są niskie i nie stanowią zagrożenia dla zwierząt.
2. Aktualnie stosowane w Polsce fosforany paszowe zawierają rtęć w 10-krotnie niższych ilościach od dopuszczanych przez normy.

## Piśmiennictwo

1. Anke M.: Kolloquien Inst. Pflanzenernährung, Jena, 2 110, 1987.
2. Bohosiewicz M.: Życie wet. 55, 303, 1980.
3. Cibulka J., Mader P., Sova Z.: Pohyb olova, kadmia a rtuti v zemedelske vyrobe a biosfere. Zemědělské Naklad., Praha 1986.
4. EWG-Kommission: Vorschlag für eine Verordnung des Rates über die Festlegung von Höchstgehalten an unerwünschten Stoffen und Erzeugnissen in Futtermittel, Fassung vom 5.2.1971.
5. Murozumi M.: Electrochem. Technol. 5, 236, 1967.
6. Trzebiatowski W.: Chemia nieorganiczna, PWN, Warszawa 1971.

Adres autora: dr Tadeusz P. Zarski, ul. Kłasińskiego 28a m 1, 01-769 Warszawa

Жарский Т. П., Самек М., Рокицкий Э. — Уровень загрязнения ртутью различных кормовых фосфатов

Определили содержание ртути в 28 разных кормовых фосфатах. В 21 пробе исследуемых фосфатов содержание ртути колебалось в пределах 0,001—0,009 мг.кг<sup>-1</sup>. В 6 пробах уровень ртути располагался в пределах 0,010—0,019 мг.кг<sup>-1</sup>. Только один фосфат, из Югославии, содержал ртуть в количестве 0,106 мг.кг<sup>-1</sup>. Содержание ртути в фосфатах, актуально применяемых в Польше, не превышает 0,01 мг.кг<sup>-1</sup>. С точки зрения токсикологической оценки они не представляют угрозы для здоровья животных.

Zarski T. P., Samek M., Rokicki E. — Level of mercury in various food phosphates

The content of mercury in 28 samples of various food phosphates was determined. In 21 samples the content of mercury was in a range 0.001—0.009 mg/kg<sup>-1</sup>, in 6 samples it ranged from 0.010—0.019 mg/kg<sup>-1</sup>. Only in one phosphate (from Yugoslavia) the concentration of mercury reached 0.106 mg/kg<sup>-1</sup>. The content of mercury in phosphates used in Poland does not exceed 0.01 mg/kg<sup>-1</sup>, and therefore from a toxicological point of view they are not dangerous for animals.

JANUSZ JANUSZEWSKI, LESŁAW LEWANDOWSKI\*, MICHAŁ MAZURKIEWICZ

## Wpływ skarmiania paszy zanieczyszczonej nasionami przytulii czepnej (*Galium aparine* L.) na stan zdrowotny kurcząt typu nieśnego

Katedra Epizootiologii i Klinika Chorób Zakaźnych Wydziału Weterynaryjnego AR,  
pl. Grunwaldzki 47, 50-366 Wrocław  
\* Katedra i Klinika Chorób Weterynaryjnych Wydziału Weterynaryjnego AR,  
pl. Grunwaldzki 47, 50-366 Wrocław

Obserwowany w ostatnich latach kryzys paszowy zmusza producentów drobiu do wykorzystywania surowców paszowych pozyskiwanych we własnym gospodarstwie, czy też nabywanych w sprzedaży wolnorynkowej. Surowce takie, jak też sporządzone z nich mieszanki paszowe nie zawsze odpowiadają normom branżowym co do rodzaju i zawartości zanieczyszczeń nieużytecznych.

Wśród zanieczyszczeń nieużytecznych (w tym nasion szkodliwych chwastów, roślin trujących itp.) jedynie normy branżowe dla mieszanek strączkowych i zbożowo-strączkowych oraz bobiku, łubinu (słodki) i grochu wymieniają nasiona przytulii czepnej jako zanieczyszczenia szkodliwe. W zależności od klasy surowca maksymalnie dopuszczalny ich poziom wynosi 0,5%.

Przytulia czepna jest rośliną jednoroczną, jarą lub ozimą. Bardzo pospolita w całej Polsce, rośnie dziko w lasach, zwłaszcza wilgotnych, w zaroślach, ogrodach i sadach, jak też na polach uprawnych zachwaszczając zboża i okopowe (2).

Szereg lekarzy weterynarii — specjalistów z zakresu patologii drobiu informuje o szkodli-

wości dla ptaków nasion przytulii czepnej. Powszechnie jednak zagadnienie to jest mało znane. Brak jest również w dostępnym piśmiennictwie danych co do możliwości leczenia ptaków, u których wystąpiły zachorowania wskutek podawania paszy zanieczyszczonej nasionami tego chwastu.

Niniejsze opracowanie przedstawia terenowy przypadek zachorowań kurcząt typu nieśnego — Astra S na tle karmienia mieszanką DKM-1 zawierającą 0,68% domieszkę nasion przytulii czepnej.

### Materiał i metody

Obserwacje przeprowadzono w fermie spółdzielczej zlokalizowanej w woj. opolskim, liczącej 8600 kurcząt typu nieśnego, w wieku 12 tyg. i masie ciała około 1 kg. Ptaki utrzymywano systemem podłogowym i żywiono *ad libitum* mieszanką DKM-1. Warunki utrzymania kurcząt nie odbiegały od przyjętych w kraju norm technologicznych.

Po kilku dniach od dostawy na fermę nowej partii mieszanki DKM-1 zaobserwowano u kilkudziesięciu ptaków osowienie oraz znaczne powiększenie wola (ryc. 1 i 2). W skrajnych przypadkach osiągało ono wielkość głowy dziecka, uniemożliwiając swobodne poruszanie się ptaków. W miarę upływu czasu następowało wychudzenie kurcząt oraz padnięcia na tle wyniszczenia organizmu. Badaniem sekcyjnym