

# PROFILAKTYKA I HIGIENA PRODUKCJI ZWIERZĘCEJ

TERESA SZPRENGIER

## Wpływ karmienia kur paszą zawierającą mączki zwierzęce na zawartość w tkankach rtęci całkowitej i związków metylortęciowych

Z Zakładu Farmakologii i Toksykologii Instytutu Weterynarii w Puławach

Mączki zwierzęce zawierają niezbędne dla żywienia białko i są cennym składnikiem pasz, szczególnie mieszanek paszowych dla drobiu. Ich procentowy udział w mieszankach dla kur i brojlerów może sięgać 10%, a w mieszankach paszowych dla indyków nawet 25% (6). Jednakże występowanie w mączkach rybnych i niektórych innych gatunkach mączek zwierzęcych dość wysokich stężeń rtęci całkowitej a zwłaszcza połączeń metylortęciowych (2, 10) może budzić niepokój. Jak wiadomo związki rtęci a szczególnie ich połączenia alkiloorganiczne są silnie toksyczne i wykazują zdolność kumulowania się w organizmie. W związku z tym ich obecność w paszach może być przyczyną ostrych lub przewlekłych zatruc u zwierząt, zaburzeń rozwojowych i spadku produktywności. Niepokojąca jest zwłaszcza możliwość powstawania przy tym toksycznych pozostałości w żywności pochodzenia zwierzęcego.

W piśmiennictwie naukowym znane są prace na temat toksyczności rtęci i związków metylortęciowych dla drobiu (7, 8, 13). Niewiele było jednak prac na temat toksykologicznych efektów skarmiania mączek zwierzęcych. Plummer i Barlett (5) obserwowali przechodzenie do jaj i rozmieszczenie rtęci u kur niosek po podawaniu przez 47 dni paszy z dodatkiem mączki wielorybiej. March i wsp. (3, 4) badali nagromadzenie się rtęci całkowitej u kur niosek i kurcząt brojlerów, karmionych paszą zawierającą mączki rybne. Wymienieni autorzy nie badali jednak przechodzenia do tkanek i stopnia nagromadzenia się związków metylortęciowych, które są szczególnie toksyczne i niebezpieczne. Praca ta stara się w pewnym chociaż stopniu uzupełnić tę lukę.

### Materiał i metody

Do doświadczenia użyto 24 kury nioski rasy Leghorn jednakowego wieku o średnim ciężarze ciała 2,5 kg. Kury podzielono na trzy grupy, z których jedna była żywiona paszą kontrolną składającą się z mieszanki D i ziarna pszenicy, a dwie grupy doświadczalne otrzymały tę samą paszę z dodatkiem 50% mączek zwierzęcych, przy czym jedna z grup doświadczalnych otrzymywała mączkę rybną zawierającą 0,110 mg

Hg/kg, a druga mączkę mięsno-kostną o stężeniu rtęci całkowitej 0,040 mg/kg. Związki metylortęciowe występowały tylko w mączce rybnej w stężeniu 0,088 Hg/kg. Obie mączki paszowe pochodziły z wytwórni krajowych. Każdą grupę kur trzymano przez okres doświadczenia w oddzielnym pomieszczeniu. Paszę przygotowywano codziennie przez zmieszanie składników w odpowiednich proporcjach.

Po 3 tygodniach trwania doświadczenia ptaki zabito przez dekapitację i do oznaczeń rtęci całkowitej i związków metylortęciowych pobrano nerki, wątroby i próbki mięśni piersiowych. Probki przechowywano do czasu analizy w temperaturze  $-15^{\circ}\text{C}$ , nie dłużej jednak niż 2 tygodnie.

Rtęć całkowitą w próbkach oznaczano metodą spektrofotometrii atomowo-absorpcyjnej z zastosowaniem techniki zimnych par po mineralizacji próbek z kwasami siarkowym, azotowym i nadchlorowym (11).

Związki metylortęciowe oznaczano stosując metodę chromatografii gazowej w aparacie Pye-Unicam 104 z detektorem wychwytu elektronów (kolumna  $230 \times 0,6$  cm z wypełnieniem 5% Carbowax 20 M na Chromosorb G 60/80 mesh., gaz nośny — azot o przepływie 60 ml/min., temp. kolumny  $155^{\circ}\text{C}$ , temp. detektora  $250^{\circ}\text{C}$ ). Po ekstrakcji związków metylortęciowych stosowano procedurę wg Westö (12).

Zastosowane metody pozwalały oznaczać rtęć całkowitą w stężeniu powyżej 0,001 mg/kg i zawartość związków metylortęciowych w stężeniu powyżej 0,002 mg/kg. Wyniki oznaczeń rtęci całkowitej podano w mg Hg/kg tkanki. Zawartość związków metylortęciowych przeliczano również na zawartość Hg/kg tkanki.

### Omówienie wyników

Wyniki oznaczeń rtęci całkowitej i związków metylortęciowych przedstawiono w tab. 1. W grupie kontrolnej kur stwierdzone stężenia rtęci całkowitej mieściły się w granicach zwykle stwierdzanych w naszym kraju stężeń u drobiu nie narażonego na skażenia (9). W wątrobach ptaków grupy kontrolnej stwierdzono także śladowe ilości związków metylortęciowych (poniżej granicy wykrywalności metody tzn. 0,002 mg/kg). W grupie doświadczalnej karmionej przez 3 tygodnie paszą z dodatkiem mączek mięsno-kostnych stwierdzone stężenia w wątrobie, nerkach i mięśniach nie różniły się w istotny sposób od stężeń rtęci całkowitej w tkankach ptaków grupy kontrolnej ( $P > 0,05$ ). Natomiast w grupie otrzymującej mączki rybne

Tab. 1. Stężenia rtęci całkowitej i związków metylortęciowych (w mg Hg/kg) w tkankach kur żywionych mączkami zwierzęcymi

Grupa	Liczba zwierząt	Wątroba		Nerki		Mięśnie	
		Hg całk.	met. Hg	Hg całk.	met. Hg	Hg całk.	met. Hg
kontrolna — mieszanka D	8	0,021	ślady**	0,023	ns	0,002	ns
miesz. D + mączka mięsno-kostna 0,04 mg Hg/kg	8	0,020	ślady	0,029	ns	0,002	ns
miesz. D + mączka rybna 0,11 mg Hg/kg*	8	0,057 <sup>▲</sup>	0,025	0,066 <sup>▲</sup>	0,016	0,003	ślady

Objaśnienia: \* = w tym 0,09 jako zw. metylortęciowe; \*\* = stężenia poniżej 0,002 mg/kg; <sup>▲</sup> = różnica istotna w porównaniu do grupy kontrolnej (P < 0,01); ns = nie stwierdzono.

stężenia rtęci całkowitej w narządach były znacznie wyższe w porównaniu do grupy kontrolnej (P < 0,01). Stężenia w mięśniach były również nieco wyższe, jednak różnica ta nie znalazła potwierdzenia statystycznego (P > 0,05). Ponadto w tkankach kur otrzymujących mączki rybne stwierdzono obecność związków metylortęciowych w ilościach, które wskazywałyby, że około 2/3 nagromadzonej w czasie trwania doświadczenia rtęci występowało w postaci połączeń metylortęciowych.

Otrzymane wyniki doświadczenia wskazują, że podawanie kurom przez 3 tygodnie zwiększonych dawek mączek mięsno-kostnych zawierających rtęć całkowitą w stężeniu 0,040 mg Hg/kg, nie spowodowało znaczącego zwiększenia się stężeń rtęci w tkankach kur. Natomiast podawanie w tym czasie takich samych dawek mączek rybnych, w których stężenia rtęci całkowitej wynosiło 0,110 mg Hg/kg było przyczyną wzrostu stężeń rtęci w nerkach i wątrobach kurzych na tyle, że mogłaby być kwestionowana ich przydatność jako artykułów żywnościowych. Stężenia te bowiem przekroczyły limit proponowany przez FAO/WHO dla żywności równej 0,05 mg/kg (1). Pocieszający jest jednak przy tym fakt, że stężenia rtęci całkowitej w mięśniach kur karmionych mączką rybną wzrosły bardzo nieznacznie, chociaż stwierdzono w nich już obecność śladowych ilości związków metylortęciowych.

Jakkolwiek w przeprowadzonym doświadczeniu zastosowano dla celów eksperymentalnych dawki mączek zwierzęcych znacznie wyższe od tych jakie normalnie stosuje się w recepturach dla mieszanek paszowych, to jednak stwierdzenie zwiększenia się stężeń rtęci w tkankach zwierząt już po 3 tygodniach żywienia ich jest ostrzeżeniem mobilizującym do ścisłego przestrzegania receptur przy produkcji mieszanek paszowych. Przekraczanie dopuszczalnego przez receptury ramowe udziału mączek zwierzęcych w mieszankach paszowych może być bowiem, przy długotrwałym żywieniu, przyczyną powstawania niedopuszczalnych stężeń rtęci w tkankach drobiu. W świetle przedstawionych wyników badań wydaje się, że ze specyjalną ostroż-

nością należy postępować z mączkami rybnymi, poprzez które mogą łatwo być skażane związkami metylortęciowymi zwierzęta i żywność zwierzęcego pochodzenia.

#### Piśmiennictwo

- 1972 Evaluation of some pesticide residues in food, FAO/WHO Rome 1973.
- Lunde G.: J. Sci. Fd Agr. 19, 432, 1968.
- March B. E., Soong R., Billński E., Jonas R. E. E.: Poultry Sci. 53, 2175, 1974.
- March B. E., Soong R., Billński E., Jonas R. E. E.: 53, 2181, 1974.
- Plummer F. R., Bartlett B. E.: Bull. Environ. Cont. Toxicol. 13, 324, 1975.
- Receptury mieszanek i koncentratów paszowych na rok 1976. Zjednoczenie Przemysłu Paszowego „Bacutil”, Warszawa 1976.
- Sell J. L., Guenter W., Sifri M.: J. Agr. Food Chem. 22, 248, 1974.
- Soares J. H., Miller D., Lagally H., Stillings B. R., Bauersfeld P., Cuppett S.: Poultry Sci. 52, 452, 1973.
- Szprengier T.: Bull. vet. Inst. Puławy 17, 110, 1973.
- Szprengier T.: Medycyna Wet. 31, 155, 1975.
- Szprengier T.: Zmodyfikowana metoda oznaczania rtęci w materiale biologicznym. Medycyna Wet. — w druku.
- Westö G.: Acta Chem. Scand. 22, 2277, 1968.
- Wright F. C., Younger R. L., Riner J. C.: Environ. Cont. Toxicol. 12, 366, 1974.

Adres autora: dr Teresa Szprengier, Al. Partyzantów 57, 24-100 Puławy.

Шпрэнгер Т. — Влияние кормления куриц кормовыми концентратами животного происхождения на содержание общей ртути и метилртутных соединений в тканях.

Исследования провели на 24 курицах, в трех группах: 1 контрольной и 12 подопытных. Кур из подопытных групп кормили контрольным кормом с добавкой 50% концентратов животного происхождения. Первая группа получала рыбную муку, содержащую 0,110 мг/кг общей ртути в том количестве 0,088 мг/кг в форме метилртутных соединений. Второй группе скармливали мясо-костную муку содержащую 0,040 мг/кг общей ртути без метилртутных соединений.

По истечении трех недель кормления птиц убили и общую ртуть в почках, печени и мышцах определяли методом беспламенной атомно-абсорбционной спектрофотометрии, а метилртутные соединения — методом газовой хроматографии. Установили, что концентрация ртути в тканях куриц II группы кормленной мясо-костной мукой не отличалась от концентрации ей в тканях куриц контрольной группы. Зато в I группе, получающей рыбную муку, установили присутствие ртути в более высокой концентрации чем в других группах; среднее содержание ртути в почках равнялось 0,066 мг/кг, в печени 0,057 мг/кг, в мышцах 0,003 мг/кг, при чем в среднем 2/3 накопленной ртути в виде метилртутных соединений.

Szprengier T. — **The effect of feeding hens with animal meals on the content of mercury and methylmercury compounds in tissues.**

Twenty four hens were allotted to three groups and fed diet containing 50% of animal meals for three weeks. One group was given fish meal with total mercury in the concentration of 0.110 mg/kg of body weight (0.088 mg/kg as methylmercury), the second group — meat and bone meal containing 0.040 mg/kg of total mercury (no methylmercury detectable). The third group served as a control.

The kidneys, liver, and muscles of the hens were examined after 30 weeks for total mercury by the use of cold vapour atomic absorption spectrophotometry and gas chromatography technique to estimate methylmercury compounds. The concentration of total mercury in the tissues of hens fed meat and bone meal was similar to those in the control animals. There was, however, significant accumulation of mercury in tissues of hens fed fish meal. Average mercury concentrations in kidneys, liver and muscles were 0.066, 0.037, and 0.003 mg/kg of body weight, respectively; 2/3 of the accumulated mercury appeared in the form of methylmercury compounds.

ZOFIA MARKIEWICZ, ZYGMUNT KULETA, ZBIGNIEW ŁUCZAK

## Badania płynnej treści żwacza i poziom mocznika w surowicy u krów żywionych różnymi zestawami pasz

Z Instytutu Chorób Niezakaźnych Wydziału Weterynaryjnego AR-T w Olsztynie

Intensyfikacja wielkostadnej produkcji zwierzęcej stwarza potrzebę zwiększania zasobów paszowych i wprowadzania nowych technologii żywienia. Zagadnienie to posiada największe znaczenie u bydła ze względu na specyfikę trawienia i zdolności wykorzystywania paszy. Na szczególną uwagę zasługuje u tego gatunku zwierząt przemiana azotowa. Wyrazem sprawnego jej przebiegu jest między innymi zachowanie się poziomu amoniaku w żwaczu i mocznika w surowicy, których zawartość pozostaje w stosunku do siebie w ścisłej zależności. Przechodzenie amoniaku do krwi ulega wyraźnemu nasileniu, gdy stężenie tego związku w żwaczu przekracza 60 mg%. Hejłasz (15) wykazał, że przy żywieniu bydła świeżą trawą stężenie amoniaku w żwaczu może dochodzić do 120 mg%, przy podawaniu świeżych roślin motylkowych do 45 mg%, a przy zróżnicowanym żywieniu do około 20 mg%. Według Bohosiwicz (6) stężenie amoniaku w żwaczu utrzymujące się na poziomie powyżej 50—60 mg% powoduje jego koncentrację we krwi w granicach 600—900 mcg% i może wywoływać zatrucie. Juszkievicz (18) uważa natomiast, że zawartość amoniaku we krwi wynoszącą ponad 500 mcg% należy traktować już jako toksyczną, ponieważ przekracza ona możliwość udziału w troby w procesie syntezy mocznika. Czynnikiem regulującym powyższe przemiany u bydła jest między innymi dobór odpowiedniego zestawu paszy (10, 11, 24, 26). Potwierdzają to wyniki badań przeprowadzonych nad wpływem różnych rodzajów paszy na przebieg trawienia w żwaczu i wydajność produkcyjną zwierząt (1, 2, 3, 5, 9, 10, 11, 12, 19, 26, 27, 28). O przebiegu przemian zachodzących w przedżołądkach można wnioskować w pewnym stopniu z właściwości fizycznych płynnej treści żwacza, pH, wyników próby fermentacyjnej, próby

trawienia celulozy, liczby i stopnia żywotności wymoczków i innych (16, 17, 21).

W związku ze stosowaniem na coraz szerszą skalę jednorodnego żywienia bydła w warunkach produkcji wielkostadnej, założeniem niniejszej pracy było ustalenie wpływu różnych zestawów paszowych na zachowanie się niektórych wskaźników płynnej treści żwacza oraz poziomu mocznika w surowicy krów mlecznych.

### Material i metody

Badania wykonano w latach 1974—75 w ramach problemu prowadzonego przez Instytut Żywienia i Gospodarki Paszowej AR-T w Olsztynie, dotyczącego opracowania technologii żywienia krów mlecznych w warunkach produkcji przemysłowej województwa olsztyńskiego. Doświadczeniem objęto 20 krów rasy niższej, czarno-białej, w wieku 3—5 lat, w czterech grupach żywieniowych po 5 sztuk w każdej. Krowy grup doświadczalnych (I, II, III) pozostawały przez cały okres trwania doświadczenia w oborze i korzystały z wybiegów. W grupie I otrzymywały sianokiszonkę z traw w ilości 20 kg na sztukę, w grupie II — kiszonkę z traw i siano łąkowe w ilościach równoważnych poziomowi suchej masy podawanej kiszonki w grupie I, w grupie III — sianokiszonkę z traw i lucerny w ilościach 20 kg/sztukę. W żywieniu tych krów zastosowano ponadto w celu zbilansowania poziomu energii — kiszonkę z kukurydzy i okresowo suszone wysłodki buraczane. Krowy grupy IV (grupa kontrolna) pozostawały na żywieniu tradycyjnym składającym się w okresie zimowym z siana, wywaru gorzelnianego i kiszonki z kukurydzy, a w okresie letnim z zielonej masy pobieranej na pastwisku. Paszami objętościowymi skarmiano wszystkie krowy w dwóch odpasach, natomiast suszone wysłodki buraczane i karmę treściwą indywidualnie.

U wszystkich krów wykonano badania kliniczne oraz 4-krotnie w ciągu roku w równych odstępach czasu badania laboratoryjne płynnej treści żwacza i surowicy. W płynnej treści, pobieranej sondą, określano zapach, barwę, konsystencję, szybkość tworzenia się osadu, pH, liczbę wymoczków oraz wykonywano próbę fermentacyjną Quina. Równolegle oznaczano metodą ureazową poziom amoniaku i niezhydroлизованego mocznika w treści żwacza oraz poziom mocznika w