

TEODOR JUSZKIEWICZ, TERESA SZPRENGIER

## Zawartość rtęci w przemysłowych mieszankach paszowych

Z Zakładu Farmakologii i Toksykologii Instytutu Weterynarii w Puławach

Z poprzednich naszych prac nad skażeniem środowiska metalami toksycznymi wynika, że poziomy pozostałości rtęci w materiale biologicznym i środowisku kształtowane są przez dwa zasadnicze typy skażeń (2, 3, 4, 5, 7, 8, 9). Pierwszy z nich wiąże się głównie z uwalnianiem rtęci w procesie spalania naturalnych surowców energetycznych oraz w trakcie jej stosowania w technologiach przemysłowych. Wskutek tego tworzy się w określonym regionie geograficznym z wolna podwyższający się poziom rtęci, który jest dość wyrównany i typowy dla całej populacji ludzi i zwierząt. Taki typ skażenia można by nazwać „skażeniem środowiskowym”.

Do drugiego typu należałoby natomiast zaliczyć pozostałości, powstające na skutek przypadkowych skażeń i zatruc o różnej etiologii. Charakteryzują się one zazwyczaj wysokimi, trudnymi do przewidzenia stężeniami rtęci w próbkach jednostkowych, pobranych do analizy od poszczególnych ludzi lub zwierząt. Powstające w ten sposób stężenia rtęci w organizmach żywych dodają się do stężeń wywołanych skażeniem środowiskowym. Dla tego typu skażeń przyjęliśmy nazwę „skażenia incydentalne”. Skażenia takie są najczęściej jednoznaczne z ostrym, podostrym lub przewlekłym zatruciem rtęcią. W regionach rolniczych częstym ich powodem bywa przypadkowe dostawanie się do paszy dla zwierząt ziarna, które zostało zaprawione przed siewem fungycydami rtęciowymi.

W związku z powyższym w pracach poprzednich przedstawiono wyniki badań nad zawartością rtęci w ziarnie (jęczmień, owies, pszenica, żyto i kukurydza) oraz w mączkach zwierzęcych, przeznaczonych do produkcji mieszanek paszowych (5, 7). Obecne badania miały na celu określenie stanu skażenia rtęcią przemysłowych mieszanek paszowych. W dostępnym piśmiennictwie zagranicznym i krajowym nie znaleziono tego typu opracowań, poza publikacją Zechałko i wsp. (13), w której autorzy podają wyniki analizy rtęci w 20 próbkach pasz treściwych, w tym 4 próbkach mieszanek paszowych.

### Materiał i metody

Do badań otrzymano 625 próbek mieszanek i koncentratów paszowych dla drobiu, trzody i bydła, wyprodukowanych w lutym 1976 r. przez 75 wytwórni pasz rozlokowanych na terenie 44 województw kraju. Z 5 województw: chełmskiego, częstochowskiego, jeleniogórskiego, łomżyńskiego i siedleckiego próbek nie otrzymano. Spośród 625 próbek do analizy wybrano 206 próbek reprezentujących 9 rodzajów mieszanek paszowych,

zużywanych w kraju w największych ilościach i produkowanych przez wszystkie wytwórnie pasz.

W celu oznaczenia rtęci całkowitej laboratoryjne próbki pasz o ciężarze 5 g mineralizowano kwasami: siarkowym, azotowym i nadchlorowym, a następnie rtęć oznaczano metodą spektrofotometrii atomowo-absorpcyjnej zimnych par w aparacie Coleman MAS-50 (10). Zastosowany układ analityczny pozwalał wykryć 0,001 mg rtęci w kilogramie mieszanki paszowej.

### Wyniki i omówienie

Wyniki analizy 206 próbek mieszanek paszowych przedstawiono w tab. 1. Średnie stężenie obliczone dla wszystkich mieszanek wynosiło 0,020 mg Hg/kg, przy czym najniższym średnim stężeniem (0,017 mg Hg/kg) charakteryzowały się mieszanki dla trzody, a najwyższym (0,023 mg Hg/kg) mieszanki dla drobiu. Wydaje się, że, wyższe stężenia rtęci występowały w mieszankach wyprodukowanych w województwach typowo przemysłowych, aczkolwiek zależności takiej nie udało się potwierdzić matematycznie.

Tab. 1. Stężenie rtęci całkowitej (w mg/kg) w mieszankach paszowych

Mieszanki	Liczba prób N	Średnia + odchylenie standardowe $\bar{x} \pm S.D.$	Zakres stężeń Min. - Max.	Liczba wyników $> \bar{x} \pm 2 S.D.$
<i>Droź</i>				
DK	21	0,018 ± 0,007	0,006 - 0,036	1
DH	13	0,026 ± 0,010	0,014 - 0,040	-
DKA Start.	10	0,024 ± 0,008	0,013 - 0,040	1
DKA Finisz	11	0,027 ± 0,007	0,016 - 0,037	-
<i>Trzoda</i>				
T	48	0,019 ± 0,010	0,006 - 0,040	3
L	31	0,014 ± 0,007	0,007 - 0,033	1
P	15	0,020 ± 0,008	0,012 - 0,039	2
<i>Bydło</i>				
B	30	0,019 ± 0,006	0,008 - 0,036	2
C	28	0,022 ± 0,009	0,001 - 0,039	1
<b>Razem</b>	<b>206</b>	<b>0,020 ± 0,009</b>	<b>0,001 - 0,040</b>	<b>11</b>

Znaczna większość wyników (84,5%) nie przekraczała poziomu 0,030 mg/kg, a w 99,5% stężenia rtęci analizowanych próbek mieściły się w zakresie od 0,001 do 0,040 mg/kg. W jednej próbce mieszanki C dla bydła stwierdzono obecność rtęci w stężeniu 0,586 mg/kg. Wyniku tego nie włączono do obliczeń średniej wartości środowiskowego skażenia mieszanek paszowych rtęcią (0,020 mg/kg), a przypadek ten potraktowany został jako skażenie incydentalne. Z dostępnego piśmiennictwa jak i własnych naszych doświadczeń wynika, że żywienie zwierząt przez dłuższy przeciąg czasu paszą zawierającą ponad 0,05 mg Hg/kg może już powodować wzrost zawartości rtęci w narządach (nerki, wątroba, włosy), a niekiedy nawet w mięśniach. U zwierząt otrzymujących z paszą (lub wodą do picia) stężenia wyższe niż 0,5 mg

Hg/kg, można po jakimś czasie spodziewać się wystąpienia objawów klinicznych zatrucia rtęcią i znaczniejszego wzrostu poziomów pozostałości rtęci w narządach i mięśniach (1, 6, 11, 12).

Stwierdzone w tej pracy stężenia rtęci w mieszankach paszowych są niskie i nie budzą szczególniejszych obaw toksykologicznych, chociaż niewątpliwie wskazują na potrzebę baczniejszego śledzenia stanu skażeń metalami toksycznymi pasz, zwierząt i żywności. O możliwości pojawiania się niebezpiecznych, incydentalnych skażeń pasz rtęcią świadczy chociażby wykrycie w opisanych tu badaniach paszy zawierającej 0,586 mg Hg/kg przy średnim poziomie krajowym 0,020 mg Hg/kg. Podobne, lub nawet wyższe stężenia autorzy stwierdzili już kilkakrotnie w swojej dotychczasowej praktyce toksykologicznej (1, 4).

Wydaje się, że w oparciu o przedstawione w tej pracy dane, jak również o wyniki badań poprzednich (2, 5, 7, 8, 9, 11) i dostępne materiały z innych krajów, można zaproponować (do rozważenia odpowiednim władzom administracyjnym) wartość 0,04 mg Hg/kg jako najwyższe dopuszczalne stężenie rtęci całkowitej w przemysłowych mieszankach paszowych. W koncentratkach paszowych i niektórych innych komponentach, np. w mączkach rybnych, stężenie rtęci całkowitej nie powinno być wyższe niż 0,5 mg/kg. Przy czym stężenia związków metyl- i etylortęciowych, przeliczone na rtęć nie powinny przekraczać 2/3 w przypadku mączki rybnej i 1/2 w przypadku innych produktów wartości stężeń najwyższych, ustalonych dla rtęci całkowitej.

Przy okazji warto również przedstawić, na podstawie własnych wyników badań i posiadanych informacji naukowych, propozycje najwyższych dopuszczalnych stężeń rtęci w żywności pochodzenia zwierzęcego:

mięso zwierząt (oprócz drobiu)	0,04 mg/kg,
mięso drobiu	0,02 mg/kg,
podroby	0,20 mg/kg,
jaja (bez skorup)	0,04 mg/kg,
mleko	0,01 mg/kg,
ryby	0,50 mg/kg.

Powyższe wartości należałoby oczywiście traktować jako nieoficjalną propozycję do dyskusji lub jako dane orientacyjne, wobec braku oficjalnych ustaleń w tym zakresie i licznych zapytywań lekarzy weterynaryjnych zajmujących się higieną żywności pochodzenia zwierzęcego.

#### Piśmiennictwo

1. Akta analiz toksykologicznych Zakładu Farmakologii i Toksykologii IWet. w Puławach, 1975.
2. Juszkiewicz T., Szprengier T.: Pol. Arch. wet. 17, 71, 1974.
3. Juszkiewicz T., Szprengier T., Radomanski T.: Pol. Tyg. lek. 30, 365, 1975.
4. Juszkiewicz T., Stec J., Niewiadowska A., Szprengier T.: Biuletyn IOR 59, 195, 1975.
5. Juszkiewicz T., Szprengier T.: Medycyna Wet. 32, 415, 1976.
6. Kahrs R. F.: Cornell Vet. 58, 67, 1968.
7. Szprengier T.: Medycyna Wet. 31, 155, 1975.
8. Szprengier T.: Bull. vet. Inst. 19, 99, 1975.
9. Szprengier T.: Bull. vet. Inst. 20, 54, 1976.
10. Szprengier T.: Medycyna Wet. 33, 182, 1977.
11. Szprengier T.: Medycyna Wet. 33, 95, 1977.

12. Tryphonas L., Nielsen N. O.: Am. J. vet. Res. 43, 379, 1973.
13. Zechalke A., Kostowska B., Konieczny T.: Bromat. Chem. Toksykol. 9, 403, 1976.

Adres autora: prof. dr Teodor Juszkiewicz, Al. Partyzan-tów 57, 24-100 Puławy.

*Podziękowanie.* Dyrekcjom Zjednoczenia Przemysłu Paszowego „Bacutil” i CRS „Samopomoc Chłopska” oraz pracownikom podległych im Wytwórni Pasz autorzy składają serdeczne podziękowanie za bardzo przychylnie ustosunkowanie się do podjętych badań, sprawne i dokładne pobranie próbek oraz dostarczenie ich w terminie do analizy.

Юшкевич Т., Шпренгер Т. — Содержание ртути в промышленных комбикормах.

Применяя метод беспламенной атомноабсорбционной спектрофотометрии, определили содержание общей ртути в 206 пробах комбикормов для домашней птицы, свиней и крупного рогатого скота. Комбикорма были выпущены в феврале 1976 г. фабриками, размещенными на территории всей страны. Во всех пробах констатировали присутствие ртути в концентрациях 0,001—0,040 мг/кг. Сверх 84,5% результатов не превышало концентрации 0,030 мг/кг. Средняя концентрация ( $\pm$  стандартное отклонение), подсчитанная для всех проб, составляла  $0,020 \pm 0,009$  мг/кг. Лишь в одной пробе корма (0,5%) обнаружили присутствие ртути в концентрации 0,586 мг/кг, и этот корм признали инцидентально денатурированным. Денатурация же ртутью, появляющаяся в кормах в пределах 0,001—0,040 мг/кг, определяется авторами как денатурация средней. Авторы предлагают величину 0,04 мг/кг принять в Польше в качестве наивысшей допускаемой концентрации ртути в промышленных комбикормах.

Juszkiewicz T., Szprengier T. — Mercury content in mixed feeds.

The concentration of total mercury in 206 samples of mixed feeds for poultry, pigs and cattle was analyzed by means of a cold vapour atomic absorption spectrophotometry. Samples were collected from February 1976 production of 75 commercial feed processing plants situated throughout the country. Mercury was found in all the samples of mixed feeds within the range of 0.001—0.040 mg/kg. However, 84.5% of the results were below 0.030 mg Hg/kg. The calculated mean concentration ( $\pm$  standard deviation) of mercury in all the feeds was  $0.020 \pm 0.009$  mg/kg. There was one sample (0.5%) containing 0.586 mg Hg/kg and that feed was classified as incidentally contaminated. All the other mixed feeds showing mercury content of 0.001—0.040 mg/kg were classified an environmentally contaminated. The authors propose to consider value of 0.40 mg Hg/kg for adoption in Poland as a permissible maximum level of total mercury in mixed feeds.

YOKAMIZO Y., ISAYAMA Y., TAKAHASHI M., YOSHIDA K.: Izolacja otoczkowych szczepów *Staphylococcus aureus* z mleka od krów z zapaleniem wymienia. (Isolation of encapsulated strains of *Staphylococcus aureus* from bovine mastitis milk). Res. vet. Sci. 22, 158—160, 1977 (3).

Dziewiętnaście spośród 1598 szczepów *Staphylococcus aureus* wyizolowanych z mleka krów u których występowało zapalenie gruczołu mlekowego wytwarzało otoczki. Na podstawie typowania serologicznego otoczek wg metody Yoshidy, wyizolowane szczepy podzielono na 5 grup serologicznych. W testach zjadliwości na myszkach nie stwierdzono zależności między typem otoczkowym i stopniem zjadliwości. Jedynie dwa spośród badanych szczepów były wysoce zjadliwe dla myszek, pozostałe szczepy były słabo zjadliwe lub zupełnie niezjadliwe. Szczepy o małej zjadliwości oraz niezjadliwe absorbowwały z surowic odpornościowych swoiste przeciwciała dla *S. aureus*.

G.