

PIOTR BYKOWSKI, SYLWIA KOSTUCH, MARIA KOWALCZUK

Obecność fluoru w mączkach paszowych

Zakład Technologii Przetwórstwa Morskiego Instytutu Rybackiego,
Al. Zjednoczenia 1, 81-345 Gdynia

Zawartość fluoru w diecie ludzi i zwierząt powinna być kontrolowana, bowiem zarówno jego nadmiar, jak i niedobór powodują zmiany zwyrodnieniowe kości i zębów (17). Źródłem nadmiernej ilości fluoru w diecie zwierząt mogą być mączki produkowane z organizmów morskich albo z kości, preparaty fosforanu wapnia, a ponadto pasza roślinna zebrana z terenów narażonych na emisję fluoru z zakładów przemysłowych. Ostatnio w piśmiennictwie pojawiły się informacje o bardzo wysokiej zawartości fluoru w krylu antarktycznym (*Euphausia superba*) i atlantyckim (*Meganyctiphanes norwegica*), wynoszącej od 1330 do 2400 mg/kg s. m. próby (3, 5, 16). Jednocześnie badania żywieniowe wykazały, że szczury karmione mączką otrzymaną z kryla antarktycznego wykazują objawy chorobowe charakterystyczne dla wysokich dziennych dawek fluoru (10, 11, 14).

Z powyższych faktów wynikało zainteresowanie autorów zawartością fluoru w przemyśle produkowanych mączkach z kryla antarktycznego. Ponadto w pracy sprawdzono przydatność metody oznaczania fluoru opracowanej przez Dolana (4) dla mięsa, która jest znacznie prostsza oraz mniej czasowo i pracochłonna od powszechnie dotychczas stosowanej w analizie produktów rybnych (8).

Materiał i metody

Materiał do badań stanowiły dwa rodzaje mączek oraz inne produkty z kryla antarktycznego w warunkach przemysłowych. Mączki produkowano z całego kryla albo z surowca, z którego uprzednio częściowo usunięto pancerz. W pobranych i przygotowanych zgodnie z normą próbach (13) oznaczano zawartość suchej masy metodą suszarkową (12), pancerzy (7) oraz fluoru. Zawartość suchej masy w próbach wynosiła od 89,0–93,7%, a zawartość pancerzy 6–12%.

Fluor oznaczano dwiema metodami: zalecaną przez AOAC do stosowania w rybnych koncentratkach białkowych (8) oraz opracowaną przez Dolana dla mięsa (4). Pierwsza z metod polega na spopieleniu próbki w obecności wapnia, rozpuszczeniu popiołu w kwasie nadchlorowym, a następnie destylacji roztworu z parą wodną w obecności szkła borokrzemowego i piasku kwarcowego. Oddestylowany fluorokrzemian miareczkuje się roztworem azotanu toru. Druga z metod polega na odfuszczeniu próbki eterem naftowym, a następnie ekstrakcji związków fluoru roztworem buforu o pH 5,5 i soli kompleksujących jony metali w temperaturze 95°C przez 1 godzinę. Po przesączeniu próbki i uzupełnieniu roztworu wodą do stałej objętości stężenie jonu fluorkowego mierzono za pomocą selektywnej elektrody „Orion” nr 9409.

Wyniki i omówienie

W tab. 1 przedstawiono wyniki oznaczania fluoru za pomocą metody AOAC (8) i Dolana

(4) w dwóch rodzajach mączek. Przeprowadzona analiza statystyczna wykazała brak różnic pomiędzy wynikami uzyskanymi w równoległych próbach za pomocą dwóch stosowanych metod. Pozwala to na zaproponowanie metody Dolana do rutynowego oznaczania fluoru w mączkach krylowych. Stosowanie tej metody wymaga jedynie wyposażenia laboratorium w sprzęt do potencjometrycznego pomiaru stężenia jonu fluorkowego.

Zawartość fluoru w mączkach otrzymanych z kryla antarktycznego wynosiła od 800 do 1800 mg/kg, zależnie od rodzaju obróbki wstępnej surowca (tab. 1). Dostępne dane piśmiennictwa podają, że zawartość fluoru w mączkach rybnych może wahać się od 50 do 400 mg/kg (1, 5) w zależności od rodzaju surowca przeznaczonego do produkcji. Zatem nawet mączka krylowa o obniżonej zawartości pancerza zawiera co najmniej dwukrotnie więcej fluoru niż rybna. Wprawdzie do tej pory nie opracowano w Polsce norm określających dopuszczalną zawartość fluoru oraz nakazujących kontrolę tego pierwiastka w mączkach paszowych, ale istnieją zalecenia Europejskiej Wspólnoty Gospodarczej określające dopuszczalny poziom fluoru w mączkach rybnych do 500 mg/kg (1).

Tab. 1. Zawartość fluoru w mączkach z kryla antarktycznego (mg/kg)

Rodzaj próby	Metoda oznaczania	
	AOAC (8) *)	Dolana (4) **) $\bar{x} \pm s$
Mączka z całego kryla	1800	1789 ± 45
	1600	1708 ± 50
	1800	1840 ± 46
Mączka o obniżonej zawartości pancerza	785	760 ± 32
	850	835 ± 20
	880	893 ± 48

Objaśnienia: *) średnia z dwóch powtórzeń, **) średnia z 6 powtórzeń.

Zawartość fluoru w produktach otrzymanych z kryla można znacznie zmniejszyć poprzez obniżenie w nich udziału pancerzy. W mączce wyprodukowanej z kryla poddanego procesowi oddzielania pancerza od mięsa zarówno zawartość fluoru, jak i pancerza jest mniejsza o około 50% w stosunku do prób mączki otrzymanych z całego kryla (tab. 2). Również pozostałe dane zawarte w tej tabeli wskazują na proporcjonalny wzrost stężenia fluoru wraz ze zwiększeniem ilości pancerza w próbce. Przy

zawartości pancerza 0,1% w mięsie i 12,7% w mączce z kryła stężenie fluoru wynosi odpowiednio 148 i 2022 mg/kg s.m. Dane piśmiennictwa potwierdzają fakt, że głównym źródłem fluoru w krylu jest jego pancerz, bowiem oznaczono w nim około pięciokrotnie więcej tego pierwiastka niż w mięsie, odpowiednio 4260 i 570 mg/kg s.m. beztluszczowej (16).

Tab. 2. Zawartość fluoru w produktach otrzymanych z kryła

Rodzaj produktu	Sucha masa %	Pancerz %	Zawartość fluoru (mg/kg)	
			próby	s.m.
Mięso otrzymane wg technologii „Dal-mor”	23,6	0,1	35	148
Mięso otrzymane na urządzeniu „Laitram”	15,0	0,15	40	266
Mięso otrzymane wg technologii MIR	15,7	0,37	90	574
Precypitat	20,6	0,54	105	511
Koagulat	24,8	0,91	140	565
Mączka kryłowa o obniżonej zawartości pancerza	93,7	6,0	785	838
Mączka z całego kryła	89,0	12,7	1800	2022
Odpady pancerza po produkcji mączki	33,1	16,5	1600	4840

Objaśnienie: wyniki stanowią średnią z trzech prób; oznaczenia zawartości fluoru wykonano metodą AOAC (8).

Wysoka zawartość fluoru w krylu i mączce z całego kryła spowodowała, że niektórzy fachowcy zakwestionowali stosowanie mączki i mięsa z kryła w żywieniu ludzi i zwierząt (2, 11, 16). Kolejne badania dowiodły jednak, że usunięcie pancerza z kryła powoduje poprawę wykorzystania i wzrost wartości odżywczej białka mączki (9). Również uzyskane przez nas wyniki wskazują na to, że stosując odpowiednią technologię można otrzymać produkty spożywcze i paszowe o niższej zawartości pancerza i fluoru w stosunku do surowca. Jednocześnie można zaproponować, by jednym z wyróżników jakości mączki kryłowej i produktów spożywczych lub wskaźników usunięcia pancerza z surowca było oznaczanie zawartości fluoru; szczególnie przydatna do tego celu może być sprawdzona w niniejszej pracy metoda Dolana (4).

Wnioski

1. Fluor w mączkach kryłowych można oznaczać bardzo szybko i prostą metodą, polegającą na ekstrakcji i potencjometrycznym pomiarze stężenia jonu fluorkowego.

2. Zawartość fluoru w mączkach uzyskanych z całego kryła jest co najmniej czterokrotnie wyższa niż w mączkach rybnych.

3. Głównym źródłem fluoru w produktach z kryła jest jego pancerz; zmniejszenie zawar-

tości pancerza w surowcu o około 50% powoduje dwukrotne obniżenie stężenia fluoru w mączce.

Piśmiennictwo

1. Barlow S. M.: Symp. MIR, Rybex, IAFMM Produkcja i stosowanie mączek rybnych, Szczecin 1977.
2. Bykowski P.: Tech. Gosp. Morska 30, 232, 1980.
3. Christians O., Leinmann M.: Inf. Fischwirt. 27, 254, 1980.
4. Dolan T., Legette L., Mc Neal J., Matanoski A. J.: J. Ass. Off. Anal. Chem. 61, 982, 1978.
5. Haajimarkos D. M.: Science 152, 1567, 1966.
6. Kowalczyk M., Kostuch S., Bykowski P.: Brom. Chem. Toksyk. (w druku).
7. Norma branżowa — BN-79/3029-04.
8. Official Methods of Analysis of the AOAC, 13 Ed., Washington, 1980.
9. Pastuszewska B.: Post. Nauk Rol. nr 4, 59, 1979.
10. Pastuszewska B., Lis D., Wytuda E.: Studia i Mat. MIR, Gdynia, nr 1, 117, 1979.
11. Pastuszewska B., Wytuda E.: Studia i Mat. MIR, Gdynia, nr 1, 90, 1979.
12. Polska Norma PN-69/R-64752.
13. Polska Norma PN-69/R-64769.
14. Seidler S., Kotowski J., Petkow K.: Studia i Mat. MIR, Gdynia nr 1, 105, 1979.
15. Schneppenheim R.: Meeresforsch. 28, 179, 1980.
16. Soevik T., Braekkan O. R.: J. Fisch. Res. Bd. Can. 36, 1414, 1979.
17. Wigdorowicz-Makowerowa N.: Profilaktyka fluorkowa próchnicy zębów. PZWL, 1979.

Adres autora: dr inż. Sylwia Kostuch, ul. Sędzickiego 6, 43-300 Kartuzy.

Быковский П., Костух С., Ковалчук М. Наличие фтора в кормовой муке.

В работе представлены результаты определения фтора при помощи двух методов в выпускаемой промышленностью муке из антарктического криля. Для рутинного определения содержания фтора предложен быстрый и простой метод, заключающийся в экстракции и потенциометрическом измерении концентрации фторидного иона. Содержание фтора в муке из криля составляет 800—1800 мг/кг в зависимости от вида вступительной обработки сырья. Устранение из криля ок. 50% панциря вызывает двукратное понижение концентрации фтора в муке.

Bykowski P., Kostuch S., Kowalczyk M., — The presence of Fluorine in feed meals.

In the paper are presented the results of the estimation of Fluorine content performed by the use of two methods in meals obtained from the antarctic cryle. For routine estimations of the Fluorine content the authors propose a simple and fast method based on extraction and potentiometric determination of Fluorine ion concentration. The content of Fluorine in cryle meals was from 800 to 1800 mg/kg. It depended on kind of rough treatment of the material. Removing of about 50% of armature caused two fold decrease of the content of Fluorine in meal.

STECK F., WANDELER A., NYDEGGER B., MANIGLEY C., WEISS M.: Wścieklizna w Szwajcarii w 1967—78. (Die Tollwut in der Schweiz 1967—1978). Schw. Arch. Tierhik. 122 (11), 605, 1980.

W latach 1967—1978 przebadano 42 481 zwierząt w kierunku wścieklizny, stwierdzając ją u 9461 osobników. Występowała ona przede wszystkim u zwierząt dzikich (88% przypadków), w tym dominowały lisy, u których wykazano wściekliznę w 77%. Wśród zwierząt domowych częstotliwość była dużo niższa: u kóz 4,2%, bydła 3,5%, owiec 2,7% i u psów jedynie 0,5%. W tym też czasie wykazano 3 przypadki śmiertelne wścieklizny u ludzi, do których doszło w wyniku pogryzienia przez krowę, psa i kota. — Fala wścieklizny, która dotknęła Szwajcarię zmusiła władze do przeprowadzenia intensywnych akcji epizootycznych, w tym głównie likwidacji pogłowia lisów. Dało to rzeczywiście znaczny spadek występowania tej epizootii.

d. t.