

# Wyniki badań produktów akwakultury przeprowadzonych w Polsce w latach 2003–2011

Krzysztof Szkucik, Monika Maćkowiak-Dryka

z Katedry Higieny Żywności Zwierzęcego Pochodzenia Wydziału Medycyny Weterynaryjnej w Lublinie

W europejskiej akwakulturze od wielu lat rozróżnia się trzy główne sektory produkcji, obejmujące następujące zwierzęta: ryby słodkowodne, ryby morskie oraz mięczaki. Produktami akwakultury są również skorupiaki, których znaczenie gospodarcze, jak na razie, jest marginalne, choć z roku na rok cieszą się one coraz większym zainteresowaniem konsumentów (1).

W Polsce spożycie ryb i owoców morza w ostatnich siedmiu latach utrzymywało się na poziomie 11–13 kg na jednego mieszkańca rocznie. W minionych dwóch latach odnotowano spadek konsumpcji ryb słodkowodnych oraz owoców morza, natomiast spożycie ryb morskich z niewielkimi wahaniami utrzymuje się na stałym poziomie. W 2011 r. najczęściej konsumowaną rybą w naszym kraju był mintaj, a spośród owoców morza – krewetki (2, 3). Spożycie ryb i ich przetworów w naszym kraju charakteryzuje się dużymi wahaniami sezonowymi. Odnotowuje się wzrost spożycia w okresie świąt Bożego Narodzenia i Wielkanocy, a spadek między majem a sierpniem (2). Na niskie spożycie produktów akwakultury wpływa przede wszystkim ich wysoka cena. Znalazły się one w grupie najszybciej drożejącej żywności w 2011 r. (2). Stąd w Polsce owoce morza uważane są za żywność ekskluzywną, a konsumenci dopiero poznają ich wartości smakowe i odżywcze.

Produkty rybne są dobrym źródłem białka szczególnie bogatego w lizynę, treoninę i aminokwasy siarkowe (4). Wysoka strawność tych białek mięsa wiąże się z niską zawartością kolagenu i śladową ilością elastyny. Zawartość lipidów w mięsie ryb waha się od 1 do 20%. Tłuszcz ten ma korzystny profil kwasów tłuszczowych, zwłaszcza wielonienasyconych kwasów tłuszczowych, a szczególnie EPA (C20:5) i DHA (C22:6), a stosunek kwasów nasyconych do jednonienasyconych i wielonienasyconych w przybliżeniu wynosi 1:1:1 i z dietetycznego punktu widzenia jest najbardziej wskazany (5, 6). Podobnie zawartość składników mineralnych w mięsie ryb jest wyższa niż u zwierząt rzeźnych. Zawartość wymienionych składników odżywczych zależy od wielu

czynników. Do najważniejszych należą: gatunek, wiek, stan fizjologiczny zwierzęcia, jak również warunki środowiskowe (7).

Mimo że ryby i ich przetwory powinny stanowić istotny element diety człowieka, ich spożywanie może stanowić zagrożenie dla zdrowia konsumenta. Takie zagrożenia stwarzać mogą metale ciężkie (Pb, Cd, Hg), dioksyny oraz wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (8, 9). Najwyższe dopuszczalne poziomy podano w załączniku do rozporządzenia Komisji WE nr 1881/2006 (10). Zagrożenie stanowić może nadmierna koncentracja w mięsie biogenych amin, głównie histaminy, oraz obecność mikroflory chorobotwórczej. Poziom tej aminy biogennej oznacza się u ryb z rodzaju o podwyższonym poziomie histydy i jest to kryterium bezpieczeństwa dla tego rodzaju żywności (11).

Celem tego opracowania była analiza wyników badań laboratoryjnych produktów akwakultury przeprowadzonych w uprawnionych laboratoriach Zakładów Higieny Weterynaryjnej w latach 2003–2011 na terenie Polski.

## Materiały i metody

Wyniki badań laboratoryjnych produktów akwakultury opracowano na podstawie rocznych sprawozdań sporządzanych przez Główny Inspektorat Weterynarii (12). W analizie wyników badań uwzględniono trzy rodzaje próbek pobranych do badań: świeże produkty rybołówstwa, przetworzone produkty rybołówstwa oraz mięczaki i skorupiaki. Próbkę poddano badaniom mikrobiologicznym, chemicznym, organoleptycznym i radiologicznym. Oceniono również przyczyny zakwestionowania próbek.

Wykaz substancji niedozwolonych objętych monitorowaniem znajduje się w załączniku nr 1 do rozporządzenia ministra rolnictwa i rozwoju wsi z 28 lipca 2006 r. w sprawie sposobu postępowania z substancjami niedozwolonymi, pozostałościami chemicznymi, biologicznymi, produktami leczniczymi i skażeniami promieniotwórczymi u zwierząt i w produktach pochodzenia zwierzęcego (13).

## Results of examinations of aquaculture products in Poland in years 2003–2011

Szkucik K., Maćkowiak-Dryka M., Department of Food Hygiene of Animal Origin, Faculty of Veterinary Medicine, University of Life Sciences in Lublin

The present report aimed to analyze the results of laboratory tests conducted on aquaculture products in the reference laboratories in the years 2003–2011. These results were developed on the basis of annual reports provided by the General Veterinary Inspectorate. Aquaculture products included fresh and processed fishery products as well as crustaceans and molluscs subjected to microbiological, chemical, organoleptic and radiological evaluation. Also reasons for samples rejection were assessed. In the years 2003–2011 a total of 55 084 samples of aquaculture products were examined. Processed fishery products accounted for 67.77%, fresh fishery products for 28.57% and crustaceans and molluscs together for 3.66%. Altogether 2224 samples (4.04%) were rejected. In 91.95% pathogenic microorganisms, especially *Salmonella* spp. (1.70%) and *Listeria* spp. (29%) were the reason of rejection, whereas 61.24% comprised of non-specified bacteria species. Basing on the chemical studies (5.53% of rejected samples) the cause for disqualification were pesticides (3.64%), veterinary medicinal products (1.17), nitrates and nitrites (0.36%) and added polyphosphates (0.27%). The presence of antibiotics was recognized in one fresh fishery product and hormones in one crustacean sample. No rejection due to organoleptic reasons or to the presence of radionuclides was reported.

**Keywords:** aquaculture products, microbiological examination, chemical examination.

## Wyniki i omówienie

W latach 2003–2011 zbadano ogółem 55 084 próbek produktów akwakultury, z czego 2224 próbki (4,04%) na podstawie przeprowadzonych badań oceniono jako nieprzydatne do spożycia (tab. 1). W podanym okresie grupą, od której pobrano największą liczbę próbek były przetworzone produkty rybołówstwa (67,77%), a następnie w dalszej kolejności świeże produkty rybołówstwa (28,57%) oraz mięczaki i skorupiaki (3,66%).

Świeże produkty rybołówstwa, zgodnie z rozporządzeniem WE nr 853/2004 (14), to wszystkie produkty rybołówstwa, w całości lub obrobione, łącznie z produktami pakowanymi próżniowo lub w zmodyfikowanej atmosferze, które nie zostały poddane żadnemu działaniu konserwującemu, poza schłodzeniem. W analizowanym okresie przebadano 15 739 próbek tych produktów, z czego 3,51% oceniono jako niezdatne do spożycia. Zakwestionowano łącznie 552 próbki. Wśród nich aż 437 próbek zakwestionowano po badaniu

Tabela 1. Wyniki badania produktów akwakultury w latach 2003–2011

Rok	Rodzaj próbek	Liczba próbek		Zakwestionowanych z powodów (% zakwestionowanych)		
		zbadanych	zakwestionowanych (%)	mikrobiologicznych	chemicznych	innych
2003*	R	3441	133 (3,86)	116 (87,22)	1 (0,75)	16 (12,03)
	P	6785	603 (8,89)	592 (98,17)	0	11 (1,83)
2004	R	2220	69 (3,11)	63 (91,30)	0	6 (8,70)
	P	8368	275 (3,29)	274 (99,64)	0	1 (0,36)
	M	267	1 (0,37)	1 (100)	0	0
2005	R	1972	36 (1,82)	36 (100)	0	0
	P	5618	203 (2,54)	203 (100)	0	0
	M	376	1 (0,26)	1 (100)	0	0
2006	R	2236	45 (2,01)	30 (66,67)	12 (26,67)	3 (6,66)
	P	5953	85 (1,43)	84 (98,82)	1 (1,18)	0
	M	373	0	0	0	0
2007	R	2074	157 (7,60)	138 (87,90)	6 (3,82)	13 (8,28)
	P	6036	299 (4,95)	284 (94,98)	9 (3,01)	6 (2,01)
	M	270	1 (0,37)	0	1 (100)	0
2008	R	384	18 (4,69)	18 (100)	0	0
	P	1029	33 (3,21)	0	33 (100)	0
	M	441	11 (2,49)	10 (90,91)	1 (9,09)	0
2009	R	1202	34 (2,83)	0	34 (100)	0
	P	555	15 (2,70)	15 (100)	0	0
	M	59	1 (1,69)	0	1 (100)	0
2010	R	1245	28 (2,25)	16 (57,14)	12 (42,86)	0
	P	1458	74 (5,08)	74 (100)	0	0
	M	105	0	0	0	0
2011	R	965	32 (3,32)	20 (62,50)	12 (37,50)	0
	P	1526	70 (4,59)	70 (100)	0	0
	M	126	0	0	0	0
Ogółem	R	15 739	552 (3,51)	437 (79,17)	77 (13,95)	38 (6,88)
	P	37 328	1657 (4,44)	1596 (96,32)	43 (2,60)	18 (1,09)
	M	2017	15 (0,74)	12 (80,00)	3 (20,00)	0
Sumarycznie		55 084	2224 (4,04)	2045 (91,95)	123 (5,53)	56 (2,52)

Objaśnienia: R – ryby świeże, P – przetwory rybne, M – mięczaki i skorupiaki, \* nie badano mięczaków

mikrobiologicznym, 77 po badaniu chemicznym. Przy pozostałych 38 próbkach nie podano przyczyny zakwestionowania. W badaniu mikrobiologicznym stwierdzono obecność pałeczek rodzaju *Salmonella* spp. w 37 próbkach, a bakterie *Listeria* spp. w 58 próbkach.

W badaniu chemicznym w 47 próbkach wykryto pestycydy (B3), w 26 próbkach stwierdzono pozostałość leków

weterynaryjnych (B2), a w jednej obecność antybiotyków. W 2003 r. w jednej próbce, a w 2006 r. w dwóch próbkach stwierdzono przekroczone limity polifosforanów.

Przetworzone produkty rybołówstwa obejmują produkty rybołówstwa wytwarzane z produktów schłodzonych, rozmrożonych lub mrożonych, które zostały poddane procesom chemicznym lub fizycznym, w szczególności takim, jak obróbka

ciepła, wędzenie, solenie, odwadnianie lub marynowanie.

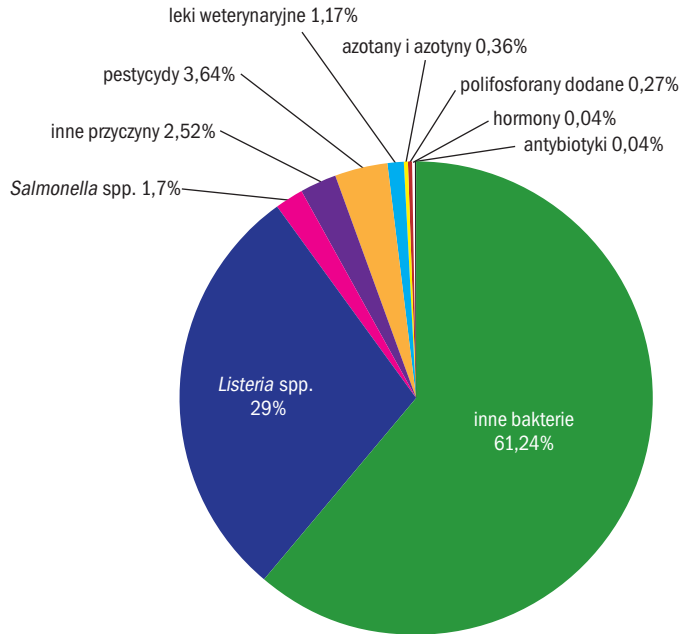
Z tej grupy produktów pobrano i zbadano łącznie 37 328 próbek. Zakwestionowano łącznie 1657 próbek (4,44%), a wśród nich 1596 po badaniu mikrobiologicznym i 43 po badaniu chemicznym. W badaniu mikrobiologicznym tylko w jednej próbce stwierdzono obecność pałeczek *Salmonella* spp. i aż w 581 próbkach bakterie *Listeria* spp. oraz pozostałych 18 próbek z niepodaną przyczyną zakwestionowania. W badaniu chemicznym w 33 zakwestionowanych próbkach stwierdzono obecność substancji z podgrupy B3 (pozostałość pestycydów). W 2007 r. stwierdzono w 8 próbkach przekroczenie limitów azotanów i azotynów i w jednej próbce polifosforanów. Przekroczenie tych związków wykazano także w jednej z próbek pobranych w 2006 r.

Owoce morza (frutti di mare) to jadalne skorupiaki i mięczaki naturalnie odławiane z mórz i oceanów oraz coraz częściej z hodowli, które zostały uznane za śródziemnomorskie przysmaki. Najpopularniejszymi wśród nich są takie skorupiaki, jak: homary, langusty kraby i krewetki oraz mięczaki w tym małże – ostrygi i omulki.

Z grupie tej pobrano najmniejszą liczbę próbek. Łącznie w całym omawianym okresie przebadano 2017 próbek, z czego zakwestionowano 15. Z przyczyn mikrobiologicznych 12 próbek oceniono jako niezdatne, a wśród nich w 5 stwierdzono *Listeria* spp., a przy pozostałych 7 próbkach nie podano przyczyny zakwestionowania, ale nie były to bakterie rodzajów *Salmonella* i *Listeria*. Natomiast w trzech próbkach po badaniu chemicznym stwierdzono obecność substancji z grupy A (hormony) – jedna próbka i z podgrupy B3 – jedna próbka. Stwierdzono także w jednej próbce przekroczone dopuszczalny poziom polifosforanów.

Przyczyny zakwestionowania badanych rodzajów produktów akwakultury przedstawiono na ryc. 1. W blisko 92% powodem dyskwalifikacji była obecność mikroflory, w tym pałeczki rodzajów *Salmonella* spp. (1,70%) i *Listeria* spp. (29%). W ponad 60% w sprawozdaniu nie podano rodzaju drobnoustrojów, które były powodem zakwestionowania.

Bakterie rodzajów *Salmonella* i *Shigella* oraz *E. coli* znajdują się w produktach rybołówstwa jako rezultat zanieczyszczenia środowiska wodnego oraz zanieczyszczeń wtórnych w czasie procesu produkcji. Skażenie mięsa ryb gronkowcem powodowane jest znacznie częściej przez pracowników hodowli i przetwórci niż przez środowisko naturalne. Wyjątek stanowi naturalna akumulacja wysokiego stężenia niektórych mikroorganizmów w ciele mięczaków dwuskorupowych (małży, ostrygi),



Rycina 1. Powody zakwestionowania produktów akwakultury

które odżywiają się poprzez filtrowanie, a należy podkreślić, że to one spożywane są na surowo (15). Jednocześnie w tkankach tych organizmów stwierdzono obecność naturalnych substancji antybakteryjnych: są to peptydy zawierające duże ilości cysteiny, które działają na określone bakterie Gram-dodatnie i Gram-ujemne. Ze względu na występowanie tych substancji wynik badania mikrobiologicznego mały może być niejednoznaczny (16).

W grupie badań chemicznych (5,53% zakwestionowanych) na uwagę zasługuje fakt obecności dużej liczby substancji niedozwolonych z podgrupy B3 (pestycydów) zarówno w świeżych, jak i przetworzonych produktach akwakultury.

Podkreślić należy, że odsetek zakwestionowanych próbek produktów akwakultury był

stosunkowo niski (4,04%) i nie zakwestionowano żadnej próbki z powodów odchyień organoleptycznych i obecności radionuklidów.

Podsumowując można stwierdzić, że przeprowadzona analiza raportów Głównego Inspektoratu Weterynarii, a także dane piśmiennictwa (15) wskazują, że bezpieczeństwo spożywanych produktów akwakultury zależy od stosowania dobrej praktyki higienicznej w czasie ich przetwarzania, obrotu i dystrybucji.

### Piśmiennictwo

1. Szweda W., Siwicki A. K., Terech-Majewska E. (red.): *Choroby mięczaków i skorupiaków podlegające obowiązkowi zwalczania*. Wydawnictwo IRS. Olsztyn 2011 r.
2. RYNEK RYB stan i perspektywy nr 17 kwiecień 2012.
3. Hryszko K.: Sektor rybny w Polsce tendencje rozwojowe. *Przemysł Spożywczy* 2009, **63**(9), 14-17.

4. Bykowski P.J.: Żywność pochodzenia morskiego korzyści dla zdrowia konsumenta. *Przemysł Spożywczy* 2011, **65**(12), 31-33.
5. Kołakowska A., Kołakowski E.: Szczególne właściwości żywieniowe ryb. *Przemysł Spożywczy* 2001, **55**(6), 10-33.
6. Brzozowska E.: Ryby – wartość odżywcza i przydatność kulinarna. *Przemysł Spożywczy* 1998, **52**(7), 37-38.
7. Greła E., Pisarski R. K., Kowalczyk – Wasilev E., Rudnicka A.: Zawartość składników odżywczych, mineralnych i profil kwasów tłuszczowych w mięsie wybranych gatunków ryb w zależności od terminu odłowu. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2010, **4**(71), 63-72.
8. Niewiadomska A., Kijanek T., Semeniuk S., Żmudzki J.: Zawartość pestycydów chloroorganicznych i kongenerów polichlorowanych bifenyli w rybach bałtyckich. *Med. Veter.* 2012, **68**, 114-118.
9. Bykowski P.J.: Żywność pochodzenia morskiego konsumpcja a potencjalne zagrożenia. *Przemysł Spożywczy* 2010, **64**(9), 34-38.
10. Rozporządzenie Komisji (WE) nr 1881/2006 z dnia 19 grudnia 2006 r. ustalające najwyższe dopuszczalne poziomy niektórych zanieczyszczeń w środkach spożywczych. *Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej* 2006, L 364, 5-24.
11. Rozporządzenie Komisji (WE) Nr 2073/2005 z dnia 15 listopada 2005 r. w sprawie kryteriów mikrobiologicznych dotyczących środków spożywczych. *Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej* 2005, L 338, 1-26.
12. RRW – 5. Dział 3. Sprawozdanie GIW z wyników badań laboratoryjnych produktów pochodzenia zwierzęcego w Polsce za lata 2003–2011.
13. Rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 28 lipca 2006 r. w sprawie sposobu postępowania z substancjami niedozwolonymi, pozostałościami chemicznymi, biologicznymi, produktami leczniczymi i skażeniami promieniotwórczymi u zwierząt i w produktach pochodzenia zwierzęcego – Dz.U.147 poz. 1067.
14. Rozporządzenie (WE) Nr 853/2004 z dnia 29 kwietnia 2004 r. ustanawiające szczególne przepisy dotyczące higieny w odniesieniu do żywności pochodzenia zwierzęcego. *Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej* 2004, L 139, 55.
15. Aguirre G.: Bezpieczeństwo ryb pochodzących z hodowli. *Magazyn Przemysłu Rybnego* 2006, **49**(1), 14-15.
16. Różańska H., Michalski M., Osek J.: Antibacterial activity of tissues of bivalve molluscs available on polish market. *Bull Vet Inst Pulawy*. 2012, **56**, 569-571.

Prof. dr hab. Krzysztof Szukcuk,  
e-mail: krzysztof.szukcuk@up.lublin.pl