

WPLYW EKSTRUZJI NA STABILNOŚĆ PRZECHOWALNICZĄ FRAKCJI LIPIDOWEJ MIESZANEK PASZOWYCH DLA RYB

Teresa Jaśkiewicz, Agnieszka Sagan

Akademia Rolnicza w Lublinie

Streszczenie. Mieszanki dla ryb karpiowatych sporządzone w formie sypkiej lub ekstrudowanej przechowywano przez 3 miesiące w temp. 25°C przy wilgotności 35–40%. warunkach modelowych. Jakość frakcji lipidowej określono na podstawie comiesięcznych oznaczeń liczby kwasowej (LK), liczby nadtlenkowej (LN) oraz zawartości witamin A i E. Czynniki doświadczalne nie spowodowały zmian hydrolitycznych i oksydacyjnych frakcji lipidowej oraz w zawartości wit. E w sposób znaczący dla użyteczności żywieniowej mieszanek. Ubytki wit. A po ekstruzji wyniosły 12%, a po zakończeniu testu przechowalniczego 33% w stosunku do zawartości przed ekstruzją.

Słowa kluczowe: pasza dla ryb, ekstruzja, frakcja lipidowa

WSTĘP

Uzyskanie pożądaných właściwości fizycznych mieszanek paszowych osiągnane jest na drodze odpowiedniej metody obróbki. W przypadku mieszanek dla ryb szczególnie przydatna wydaje się być ekstruzja. Regulując odpowiednio parametry procesu, można uzyskać np. produkt tonący w wodzie i jednocześnie zachowujący swą konsystencję przez określony czas, a więc odpowiedni dla ryb karpiowatych. Karma w postaci ekstrudatu umożliwia uzyskanie lepszych wskaźników odchowu w porównaniu do granulatu [Mościcki 2000, Cai i in. 2005].

Wynika to zarówno ze wzrostu strawności węglowodanów, jak i obniżenia aktywności substancji antyżywniowych, na które ryby są bardziej wrażliwe niż zwierzęta lądowe [Kaushik 2007].

W procesie produkcji ekstrudatu wskazane jest wstępne kondycjonowanie, a po obróbce zasadniczej zazwyczaj konieczne jest intensywne suszenie. W trakcie obróbki termicznej dochodzić może do strat witamin oraz niekorzystnych zmian jakości frakcji lipidowej [Anderson i Sunderland 2002, Sagan 2002].

Adres do korespondencji – Corresponding author: Teresa Jaśkiewicz, Akademia Rolnicza w Lublinie, Katedra Biologicznych Podstaw Technologii Żywności i Pasz, ul. Doświadczalna 50A, 20-280 Lublin, e-mail: teresa.jaskiewicz@ar.lublin.pl

Celem badań było określenie strat witamin lipofilnych oraz zmian jakości frakcji lipidowej w procesie ekstruzji oraz w czasie przechowywania.

MATERIAŁ I METODY

Do badań sporządzono mieszankę dla ryb karpiowatych w formie sypkiej (MS) oraz ekstrudowanej po kondycjonowaniu (ME). Ekstruzję przeprowadzono w Katedrze Inżynierii Procesowej AR w Lublinie na ekstruderze dwuślimakowy 2S 9/5 prod. ZMCH Metalchem w Gliwicach. Temperatura kondycjonowania wynosiła 80–90°C, a ekstruzji wahała się od 135°C w sekcji I do 180°C w sekcjach III i IV, głowica – 140°C. Produkt suszono w temp. ok. 30°C.

Witaminy w mieszankach pochodziły z typowego premiksu zawierającego wg deklaracji producenta 10 000 j.m./kg wit. A oraz 25 mg/kg wit. E, źródłem tłuszczu była mączka rybna oraz olej rzepakowy. Oznaczono zawartość białka, tłuszczu, witamin A i E, skład kwasów tłuszczowych, liczbę kwasową (LK) i nadtlenkową (LN). Mieszanki przechowywano przez 3 miesiące w temp. 25°C, wilgotność wynosiła 35–40%. W odstępach miesięcznych oznaczano zawartość witamin oraz LK i LN. Zawartość witamin oznaczono metodą HPLC (chromatograf cieczowy z detektorem UV VIS LCD 2563, długość fali 289 nm, z wykorzystaniem kolumny o dł. 15 mm, śr. wew. 3,3 mm, wypełnienie Separon TM SGX o wielkości ziarna 5 µm, faza ruchoma – mieszanina heksanu z izopropanolem w stosunku 92:2), po hydrolizie alkalicznej i ekstrakcji heksanem. Skład kwasów tłuszczowych analizowano na chromatografie gazowym z detektorem FID z kolumną pakowaną (dł. 2,5 m, śr. wew. 4 mm, wypełnienie Gaz-chrom, uziarnienie 80/100 mesh). Frakcję lipidową ekstrahowano eterem etylowym w aparacie Soxhleta, ekstrakt po odparowaniu rozpuszczalnika na rotawaporze zmydlano metanolem w roztworze KOH, sole kwasów tłuszczowych estyfikowano bezwodnym metanolem przy wykorzystaniu BF₃ jako katalizatora.

LK oznaczano wg PN-88/C-04288/06, LN wg Wheeler'a [Naumann i Bessler, 1976].

Oznaczenia wykonano w 3 powtórzeniach, wartości średnie porównano testem t-Studenta.

WYNIKI I DYSKUSJA

Mieszanki zawierały zbliżoną zawartość białka i tłuszczu (tab. 1). Frakcja lipidowa charakteryzowała się wysokim stopniem nienasyceń, udział USFA wynosił ok. 67%, a PUFA ok. 40% sumy FA (tab. 2). W świeżej, sypkiej mieszance zawartość wit. A wyniosła 9700 j.m./kg, natomiast wit. E 42,1 mg/kg, a więc znaczna część wit. E pochodziła z surowców (rys. 1 i 2). Ekstruzja spowodowała straty wynoszące dla wit. A 12%, a dla wit. E 16%. Spadek aktywności wit. A i E okazał się niższy do podanego przez Coelho [1996] w paszy ekstrudowanej w podobnych warunkach termicznych. Po 3 miesiącach przechowywania w MS straty wit. A wyniosły 12%, a wit. E 14%. Na podobnym poziomie (uwzględniając wysoki dla tych witamin błąd metody) przebiegały

Tabela 1. Zawartość białka ogólnego i tłuszczu surowego oraz wartość liczb kwasowej i nadtlenczkowej frakcji lipidowej mieszanek dla ryb

Table 1. The content of total protein and crude fat, acid value (LK) and peroxide value (LN) in the lipid fraction in fish feeds

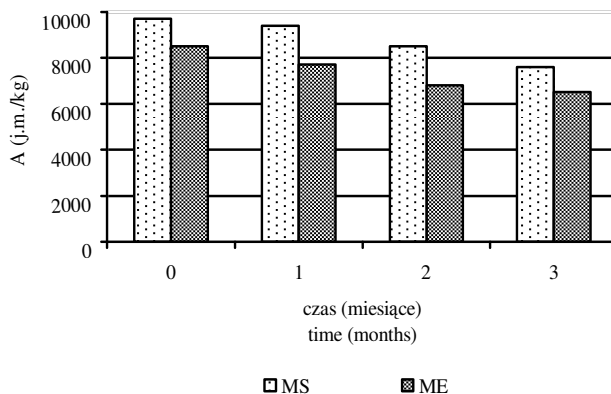
Rodzaj mieszanki Type of mixture	Zawartość, % Content, %		Czas przechowywania Storage time							
	białko ogólne total protein	tłuszcz surowy crude fat	LK				LN			
			0	1	2	3	0	1	2	3
MS	39,06	5,91	0,44	0,64	0,85	0,91	3,57	5,46	8,43	11,38
ME	39,72	5,89	0,46	0,60	0,73	0,89	3,37	5,70	8,65	11,62

Brak statystycznie istotnych różnic pomiędzy wartościami średnimi w kolumnach
Mean value don't differ significantly in columns

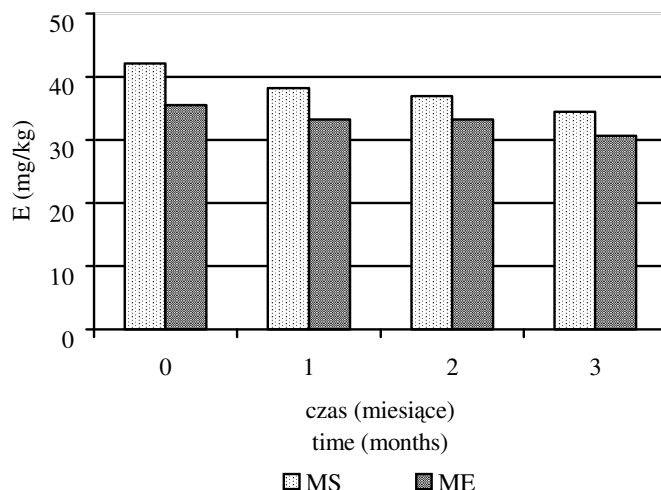
Tabela 2. Udział głównych kwasów tłuszczowych w sumie kwasów tłuszczowych tłuszczu mieszanki dla ryb

Table 2. Share of major fatty acids in total fatty acids in fat of fish mixture

Kwas tłuszczowy Fatty acid	% udziału w sumie % share in total amount
C 14:0 mirystynowy, myristic	4,94
C 16:0 palmitynowy, palmitic	14,25
C 18:0 stearynowy, stearic	3,55
C 18:1 oleinowy, oleic	20,92
C 18:2 linolowy, linoleic	16,17
C 18:3 linolenowy, linolenic	8,21
C 20:5 eikozapentaenowy, eicosapentaenoic	8,13
C 22:6 dokozaheksaenowy, docosahexaenoic	7,73



Rys. 1. Zawartość witaminy A w mieszankach dla ryb w czasie przechowywania
Fig. 1. Vitamin A content in fish mixtures during storage



Rys. 2. Zawartość witaminy E w mieszankach dla ryb w czasie przechowywania
Fig. 2. Vitamin E content in fish mixtures during storage

zmiany w ME, jednakże w stosunku do poziomu początkowego w MS zawartość wit. A wyniosła 67%, a wit. E 73% (tab. 3). Ubytki wit. A spowodowane przetwarzaniem oraz następczy wpływ przetwarzania na stabilność przechowalniczą okazały się niższe od odnotowanych w karmie dla psów, przechowywanej w podobnych warunkach [Sagan 2002]. Wydaje się, że wynikało to z niższej temperatury kondycjonowania mieszanki dla ryb. Po teście przechowalniczym zawartość wit. E zarówno w MS, jak i ME okazała się wyższa od wprowadzonej do mieszanki z premiksu. Wynikać to mogło zarówno ze znacznej ilości natywnej wit. E surowców, jak i dobrego zabezpieczenia jej stabilności.

Tabela 3. Średnie miesięczne straty witamin A i E, %
Table 3. Mean monthly losses of vitamins A and E, %

Rodzaj próby	Witamina A	Witamina E
MS	7,75	6,39
ME	8,50	4,67

Sposób przetworzenia, pomimo wysokiego stopnia nienasycenia, nie miał wpływu na jakość frakcji lipidowej ocenianą na podstawie wartości LK i LN. Przechowywanie mieszanek, pomimo znacznego wzrostu tych wartości, nie spowodowało obniżenia jakości poniżej wymaganego poziomu wg normy BN-89/8186-01 określającej wymogi dla tłuszczów paszowych.

PODSUMOWANIE

Zapewnienie poziomu witaminy A pokrywającego potrzeby ryb karpiowatych w mieszankach ekstrudowanych ze wstępnym kondycjonowaniem wymaga stosowania naddatku lub dodawania witaminy w ostatnim stadium produkcji.

PIŚMIENNICTWO

- Anderson J. S., Sunderland R., 2002. Effect of extruder moisture and dryer processing temperature on vitamin C and E and astaxanthin stability. *Aquaculture*, 207, 137–149.
- BN-89/8186-01 Tłuszcze zwierzęce topione techniczne i paszowe.
- Cai X., Luo L., Xue M., Wu X., Zhan W., 2005. Growth performance, body composition and phosphorus availability of juvenile grass carp (*Ctenopharyngodon idellus*) as affected by diet processing and replacement of fishmeal by detoxified castor bean meal. *Aquaculture Nutrition*, 11, 293–299.
- Coelho M., 1996. Stability of vitamins affected by feed processing. *Feedstuffs*, July 29, 9–14.
- Kaushik S., 2007. The appeal of extruded feeds in aquaculture. *Feedtech*, 11 (4), 12–13.
- Mościcki L., 2000. Technika ekstruzji w przetwórstwie rolno-spożywczym. *Przegląd Zboż.-Młyn. Wyd. spec.* 18–20.
- Naumann C., Bessler R., 1976. Die chemische Untersuchung von Futtermitteln, Band. III Veralg. J. Neumann – Neudamm. Berlin, Basel, Vienn.
- Sagan A., 2002. Wpływ procesów ekstruzji na stabilność witamin lipofilnych w produktach paszowych. *Biul. Nauk. Przem. Pasz.*, XLI, 1/4, 71–79.

PODZIĘKOWANIE

Autorki dziękują panu prof. dr. hab. Leszkowi Mościckiemu opiekę merytoryczną i techniczną przy sporządzaniu materiału do badań.

THE INFLUENCE OF EXTRUSION ON STORAGE STABILITY OF LIPID FRACTIONS IN FEEDSTUFFS FOR FISH

Abstract. Mixtures for carp fishes prepared in a loose form and an extruded form were stored at the temperature of 25°C, with humidity of 35–40% for three months. The quality of the lipid fraction was determined on the basis of monthly markings of acid value (LK), peroxide value (LN) and the content of vitamins A and E. Experimental factors did not result in any hydrolytic or oxidizing alterations in the lipid fraction, or in the content of vitamin E, which would be important for the feeding utility of the mixtures. Vitamin A deficiencies after extrusion amounted to 12%, and after finishing the storage test to 33% in relation to its content before extrusion.

Key words: feedstuff for fish, extrusion, lipid fraction

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 5.12.2007