

Możliwości kształtowania parametrów jakościowych mięsa karpia utrzymywanych zgodnie z wymogami ekologicznej akwakultury w krajach Unii Europejskiej

Mirosław Cieśla, Jerzy Śliwiński

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Wydział Nauk o Zwierzętach, Samodzielny Zakład Ichtiobiologii, Rybactwa i Biotechnologii Akwakultury

Rybołówstwo, obok łowiectwa i zbieractwa, stanowiło od zarania dziejów ludzkości jeden z głównych sposobów zdobywania żywności [7]. Z czasem zbieractwo przekształciło się w rolnictwo, które w całości przejęło funkcję dostarczania żywności „roślinnej” dla ludzi. Łowiectwo z kolei przekształciło się w chów i hodowlę zwierząt, główne źródło białka zwierzęcego, oraz nowoczesne łowiectwo, mające znaczenie głównie hobbystyczne i rekreacyjne, w mniejszym stopniu będące źródłem pożywienia.

W przypadku rybołówstwa rozwój poszedł nieco inną drogą. Co prawda, już w starożytności budowano stawy, ale głównie przeznaczone były one do krótszego lub dłuższego przetrzymywania ryb poławianych z wód naturalnych. W kolejnych wiekach opracowano technologie chowu w stawach wybranych gatunków ryb w celach konsumpcyjnych, ale była to produkcja ekstensywna. Przykładowo, średnia wydajność stawowego chowu karpia wynosiła pod koniec XIX wieku około 200-300 kg/ha [3, 7].

Akwakulturę, czyli *hodowlę i chów organizmów wodnych przy pomocy technik opracowanych w celu zwiększenia produkcji organizmów powyżej naturalnej zdolności środowiska* [10], zaczęto intensywnie rozwijać dopiero pod koniec ubiegłego stulecia. Jeszcze w połowie lat 50. ubiegłego wieku dostarczała rocznie zaledwie 1 mln ton ryb i innych konsumpcyjnych organizmów wodnych. W tym samym czasie, wielkość połowów z wód naturalnych szacowano na 20 mln ton. Wydawało się, że morza i oceany będą nadal głównymi dostawcami ryb, ponieważ wydawały się niewyczerpalnym źródłem. Rosnące zapotrzebowanie na ryby i inne „owoce morza” pokrywano coraz bardziej rozwiniętą i doskonałą flotą połowową. Znaczący udział w tych działaniach miała również Polska, której statki dalekomorskie, na początku lat 70. ubiegłego wieku, poławiały ponad milion ton ryb rocznie, plasując się w pierwszej piątce światowych liderów rybołówstwa. Jednakże wkrótce zaczęto dostrzegać, że zasoby mórz i oceanów są ograniczone. Wiele populacji ryb zostało przelowionych do poziomu zagrażającego ich egzystencji, ponieważ naturalna odbudowa stad ryb nie nadążała za gwałtownie rosnącą eksploatacją. Konieczne stało się znalezienie innych sposobów zaspokojenia rosnącego zapotrzebowania na ryby, a jedyną możliwością okazało się doskonalenie „kultury wodnej”, czyli akwakultury. Według najnowszych raportów [15], światowa produkcja w sektorze akwakultury w 2016 roku wynosiła 80,0 mln ton zwierząt konsumpcyjnych i 30,1 mln ton roślin wodnych. W tym czasie połowy (morskie i śródlądowe) osiągnęły 90,9 mln ton. I o ile tempo przyrostu produkcji w akwakulturze będzie raczej utrzymane w nadchodzących latach, to

połowy w morzach i oceanach osiągnęły swoje maksimum i będą wykazywać tendencję spadkową.

Dynamiczny rozwój akwakultury, podobnie zresztą jak i każdej innej dziedziny, nie odbywa się bez skutków ubocznych [9, 12, 18, 19]. Do najpoważniejszych zagrożeń, generowanych przez intensywnie rozwijającą się akwakulturę, zalicza się głównie:

- degradację środowiska naturalnego na skutek zajmowania coraz to nowych obszarów pod budowę farm ryb i innych organizmów wodnych; doskonałym przykładem może być wyniszczenie w Chinach lasów mangrowych, gdzie następnie lokowano fermy krewetek;

- wprowadzanie do środowiska naturalnego ogromnych ilości odchodów, czego przykładem może być sadzowy tucz łososi w fiordach norweskich;

- intensywne połowy ryb przeznaczanych na cele niekonsumpcyjne dla zaspokojenia ogromnego zapotrzebowania na surowce paszowe w postaci mączki rybnej i oleju rybiego; co-rocennie poławia się na ten cel 20 mln ton ryb;

- wzrost produkcji pociągnął za sobą konieczność stosowania, na coraz szerszą skalę, środków farmakologicznych, służących ochronie zdrowia ryb. Co więcej, środki lecznicze (głównie antybiotyki) zaczęto stosować już nie tylko leczniczo, ale również prewencyjnie oraz celem stymulowania wzrostu ryb.

W takich warunkach zrodziła się w połowie lat 90. ubiegłego stulecia idea akwakultury ekologicznej, wzorowanej na ekologicznym rolnictwie [1]. Ekologiczne rolnictwo definiowane jest na kilka sposobów. Według stowarzyszenia IFOAM, międzynarodowej organizacji promującej ekologiczne rolnictwo, produkcja ekologiczna powinna być oparta na zróżnicowanych procesach, zachowujących w dobrym stanie glebę, środowisko naturalne oraz zdrowie ludzi. Produkcja ekologiczna powinna uwzględniać wpływ na zachowanie różnorodności biologicznej oraz naturalne procesy i cykliczność przemian, typowych dla danego środowiska. Powinna wreszcie uwzględnić naturalne procesy i przemiany i z nich korzystać, bez ich przyspieszania i potęgowania przy użyciu środków dostarczanych z zewnątrz [17]. Nieco inaczej ekologiczną produkcję definiuje *Codex Alimentarius* (Kodeks Żywnościowy), który pod tym pojęciem definiuje raczej pewien sposób holistycznego myślenia lub wręcz filozofii wytwarzania żywności i jej konsumpcji, aby zagwarantować jak najlepszą jakość życia człowieka. Produkcja ekologiczna powinna opierać się na maksymalnym wykorzystaniu naturalnych procesów biologicznych, które powinny być wspomagane działaniami mechanicznymi, agrotechnicznymi i biologicznymi, zamiast substancji syntetycznych, sztucznych stymulatorów i innych czynników sztucznie „nakręcających” produktywność środowiska [16]. W krajach Unii Europejskiej ekologiczna produkcja zdefiniowana została w Rozporządzeniu Rady (WE) nr 889/2008 z dnia 5 września 2008 r., według którego pod tym pojęciem należy rozumieć: *ogólny system zarządzania gospodarstwem i produkcji żywności, łączący najkorzystniejsze dla środowiska praktyki, wysoki stopień różnorodności biologicznej, ochronę zasobów naturalnych, stosowanie wysokich standardów dotyczących dobrostanu zwierząt i metodę produkcji odpowiadającą wymaganiom niektórych konsumentów preferujących wyroby wytworzone przy użyciu substancji naturalnych i naturalnych procesów* [11].

Ekologiczna akwakultura jest zupełnie nowym sposobem produkcji zwierzęcej, który dopiero się rozwija i kształtuje [1, 2, 8, 9, 12, 18, 19]. O ile w przypadku rolnictwa pierwsze standardy ekologicznej produkcji określano już w latach 70. ubiegłego stulecia, to dla ekologicznej akwakultury europejskiej zostały one określone dopiero w 2009 roku, Rozporządzeniem Komisji (WE) nr 710 z dnia 5 sierpnia 2009 r. [10].

W kontekście regulacji prawnych definiujących unijne ekologiczne rolnictwo oraz akwakulturę, ekologiczną akwakulturę można zdefiniować jako system produkcji zwierzęcej, który:

- odbywa się z poszanowaniem środowiska naturalnego;
- odbywa się z poszanowaniem dobrostanu hodowanych

organizmów wodnych, w warunkach jak najbardziej zbliżonych do naturalnych;

– wykorzystuje naturalną produktywność danego ekosystemu, aby uzyskiwana żywność miała jak najwyższą wartość odżywczą i zdrowotną dla człowieka;

– pozostaje w ścisłym powiązaniu z naturalnym rytmem pór roku, odbywa się bez przyspieszania cyklu produkcji sztucznymi warunkami lub syntetycznymi dodatkami;

– posiada szereg walorów pozaprodukcyjnych, umożliwia ochronę środowiska naturalnego oraz wspiera różnorodność biologiczną.

Reasumując wszystkie powyższe wymagania można stwierdzić, że w Polsce już od lat istnieje system produkcji niemal idealnie odpowiadający tej definicji. Jest nim tradycyjna stawowa produkcja karpia w stawach ziemnych [3]. Jednak szczegółowe regulacje prawne, odnoszące się do ekologicznej akwakultury, odbiegają pod pewnymi względami od krajowych praktyk stosowanych w konwencjonalnym karpiarstwie. Chociaż wielu producentów karpia reklamuje swoje ryby jako „ekologiczne”, muszą oni pamiętać, że aby robić to pełnoprawnie, zarówno ryby, jak i obiekt stawowy, w którym są produkowane, muszą uzyskać stosowny certyfikat. Certyfikat taki wydają wytypowane jednostki, posiadające uprawnienia do przeprowadzania audytu w zakresie spełnienia przez hodowcę wymogów ekologicznej akwakultury.

Ekologiczny chów karpia wymaga przeprowadzenia doświadczeń i badań wdrożeniowych, które umożliwią hodowcom podejmowanie takiej działalności w naszym kraju. W niniejszej pracy przedstawiono wybrane wyniki kilkuletnich badań, prowadzonych w Samodzielnym Zakładzie Ichtibiologii, Rybactwa i Biotechnologii Akwakultury SGGW w Warszawie, dotyczących wpływu żywienia na parametry jakościowe mięsa karpia produkowanych zgodnie z wymogami akwakultury ekologicznej. Doświadczenia te realizowane były w ramach dotacji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi na badania na rzecz rolnictwa ekologicznego.

Przedstawiono wpływ żywienia na trzy ważne parametry jakościowe mięsa ekologicznych karpia: wielkość produkowanych ryb, skład chemiczny mięsa i możliwość podniesienia atrakcyjności wyglądu mięsa poprzez jego wybarwienie. Wszystkie trzy wybrane parametry mają bezpośredni związek z preferencjami konsumentów, którzy oczekują, aby ryby o masie jednostkowej około 1500 g (min 1200 g) miały cechy żywności o działaniu prozdrowotnym (tzw. żywności funkcjonalnej) i wyróżniały się atrakcyjnym wyglądem. Ogromna konkurencja na rynku ryb i owoców morza sprawia, że producenci ryb muszą dostosowywać swoje produkty do wymagań konsumentów lub „przebić się” wyjątkową wartością dodaną, jaką może być certyfikat jakości ekologicznej.

Możliwości kształtowania wielkości ekologicznych karpia konsumpcyjnych

Rynek karpia w Polsce zdominowany jest przez ryby żywe. Udział ryb sprzedawanych w postaci elementów rośnie z roku na rok, jednak ciągle bardzo wyraźnie ustępuje rynkowi ryb żywych [5, 6]. Na przestrzeni ostatnich lat nastąpiła ogromna zmiana w preferencjach konsumentów odnośnie do wielkości karpia żywych. Jeszcze dziesięć lat temu swoich nabywców znajdowały zarówno karpie o masie około kilograma, jak i ryby dwukrotnie większe. Obecnie konsumenci oczekują, aby żywe karpie towarowe miały masę jednostkową około 1500 g, a za wielkość minimalną przyjmuje się masę 1200 g.

Specyfika klimatu Polski, stosunkowo krótki okres wegetacyjny oraz termiczne preferencje karpia, które są ry-

bami ciepłolubnymi, sprawia, że aby uzyskać karpie o masie 1,5 kg trzeba je utrzymywać w stawach przez trzy lata [3, 14]. W dwuletnim cyklu produkcyjnym uzyskuje się z reguły karpie o masie około 1 kg, które z powodzeniem można przeznaczyć na przetworzenie i sprzedaż w postaci elementów, ale które są trudne do zbycia w postaci żywej.

Trzyletni cykl produkcyjny, w porównaniu do cyklu dwuletniego, ma szereg wad: trwa rok dłużej, co oznacza konieczność poniesienia znacznie większych nakładów na paszę, płace oraz koszty utrzymania stawów. Zwrot poniesionych kosztów, co ma niebagatelne znaczenie, jest opóźniony o rok. Ponadto, 3-letni cykl produkcyjny wymaga przeznaczenia ok. 30% powierzchni produkcyjnej gospodarstwa stawowego na rzecz wychowu 2-letnich karpia obsadowych, nazywanych kroczkami. Przy 2-letnim cyklu produkcyjnym powierzchnia ta mogłaby być z powodzeniem wykorzystana do produkcji karpia konsumpcyjnych i przynosić wymierne korzyści finansowe. Niestety, przy 2-letnim cyklu produkcyjnym masa odławianych karpia nie spełnia obecnych preferencji i oczekiwań konsumentów, dlatego większość gospodarstw karpiowych przechodzi na trzyletni cykl produkcji [3, 14].

W trakcie badań sprawdzano, czy jest możliwe uzyskanie karpia o masie zbliżonej do wymagań konsumentów w 2-letnim cyklu produkcyjnym, poprzez wykorzystanie różnych rodzajów karmy certyfikowanej ekologicznie oraz zmiany strategii dokarmiania. Powszechną praktyką w karpiarstwie, ze względów ekonomicznych, jest bowiem dokarmianie karpia konsumpcyjnych całymi ziarnami zbóż co drugi dzień [3, 14]. Unika się w ten sposób kosztów rozdrabniania nasion oraz codziennego transportu i skarmiania znacznych ilości paszy. W tabelach 1, 2 i 3 przedstawiono wpływ rodzaju diety, częstotliwości dokarmiania karpia oraz wstępnego przygotowania paszy na uzyskiwane wyniki produkcji 2-letnich ekologicznych karpia handlowych.

Rodzaj diety ma bardzo wyraźny wpływ na uzyskiwane przyrosty oraz ogólne wyniki produkcyjne ekologicznych karpia konsumpcyjnych. Ryby o największej masie jednostkowej (1340 g) uzyskano po dokarmianiu ekologiczną paszą przemysłową (granulatem). Jednak wysoka cena takiego granulatu sprawia, że koszt skarmionej paszy, i tym samym karpia, byłby zbyt wysoki i ryby takie nie znalazłyby nabywców. Zaskakująco wysokie przyrosty jednostkowe uzyskano dokarmiając ryby owsem nagim (1308 g), co jednak powodowało znaczne odtuszczenie mięsa. Również stosowanie żyta i pszenicy budzi wątpliwości. W pierwszym przypadku przyczyną są stosunkowo niskie przyrosty ryb, w drugim – zarówno przyrosty, jak i wysoka cena ekologicznej pszenicy.

Obok rodzaju skarmianego zboża istotny wpływ na wielkość produkowanych karpia ma częstotliwość, z jaką ryby są

Tabela 1

Wpływ rodzaju diety na wyniki produkcyjne 2-letnich ekologicznych karpia konsumpcyjnych

Rodzaj diety	Parametry hodowlano-produkcyjne				
	średnia masa odłowionych ryb (g/szt.)	przeżywalność (%)	produkcja (kg/ha stawu)	f*	koszt skarmionej paszy (zł/kg ryb)
Pokarm naturalny	652	70	567	0	0
Żyto	1032	80	1013	2,2	1,2
Pszenica	1073	88	1282	2,1	1,6
Pszenżyto	1189	95	1413	1,5	1,0
Jęczmień	1116	85	1201	1,8	1,2
Owies nagi	1308	85	1391	1,5	1,2
Kukurydza	1172	70	963	2,2	1,6
Granulat	1340	95	1592	0,8	7,6

*f – współczynnik pokarmowy gospodarczy uwzględniający pokarm naturalny oraz skarmioną paszę (kg/kg ryb)

Tabela 2

Wpływ częstotliwości dokarmiania na wyniki produkcyjne 2-letnich ekologicznych karpí konsumpcyjnych (1 – dokarmianie codzienne; 2 – dokarmianie co drugi dzień)

Rodzaj diety	Parametry hodowlano-produkcyjne									
	średnia masa odłowionych ryb (g/szt.)		przeżywalność (%)		produkcja (kg/ha stawu)		f*		koszt skarmionej paszy (zł/kg ryb)	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Pokarm naturalny	452		70		395		0		0	
Pszenica	549	625	100	75	616	518	1,48	1,76	1,5	1,8
Pszenżyto	712	578	75	75	584	484	1,56	1,89	1,1	1,3
Jęczmień	620	605	100	100	687	672	1,33	1,36	1,1	1,1
Owies nagi	920	840	75	75	740	680	1,23	1,34	1,2	1,5
Kukurydza	441	664	100	100	508	731	1,89	1,29	1,3	0,9
Granulat	1190	1120	95	95	885	825	0,7	0,9	6,6	8,2

*f – współczynnik pokarmowy gospodarczy uwzględniający pokarm naturalny oraz skarmioną paszę (kg/kg ryb)

dokarmiane (tab. 2). Codzienne dokarmianie ekologicznych karpí, w przypadku niemal wszystkich badanych diet, sprzyjało uzyskiwaniu lepszych przyrostów jednostkowych, wyższej produkcji oraz niższych nakładów finansowych na skarmioną paszę. Wyjątek od tej zasady stanowiła kukurydza, w przypadku której lepsze wyniki uzyskano dokarmiając karpie co drugi dzień.

Przedstawione wyniki wykazują, że ekologiczne karpie handlowe o masie takiej, jakiej obecnie oczekują konsumenci, możliwe są do uzyskania właściwie tylko po zastosowaniu ekologicznych pełnoporcjowych granulatów przemysłowych. Niestety pasze te są kilka lub nawet kilkanaście razy droższe niż zboża. Ich wysoka cena wynika z konieczności spełnienia przez wytwórców bardzo wyśrubowanych wymagań. Dodatkowo, koszt produkcji podnosi stosunkowo niewielkie zapotrzebowanie, przez co cena jednostkowa dostępnych na rynku ekologicznych granulatów waha się w przedziale 7-15 zł/kg. Dla porównania, cena ekologicznych zbóż oscyluje ok. 1 zł/kg.

Jednak znacząco lepsze ogólne wyniki produkcyjne, w tym przede wszystkim przeżywalność obsady, uzyskiwane na przemysłowej ekologicznej paszy skłaniają do prześledzenia, czy podobne lub zbliżone wyniki możliwe będą do uzyskania na granulatach wykonanych ze zbóż na poziomie gospodarstwa. Wyniki doświadczeń w tym zakresie przedstawiono w tabeli 3.

Uzyskane wyniki wyraźnie wskazują na celowość produkcji pasz w postaci granulatów, bezpośrednio na poziomie gospodarstwa. W grupach, gdzie ekologiczne karpie dokarmiano

samodzielnie wyprodukowanymi granulatami uzyskano lepszą przeżywalność obsady, wyższe przyrosty jednostkowe i wyższą produkcję. Należy nadmienić, że wyniki te uzyskano w wyjątkowo chłodnym i niesprzyjającym produkcji ryb roku 2016, gdy przyrosty jednostkowe karpí dokarmianych przemysłowym granulatem były niższe o 200-300 g w porównaniu do poprzednich lat.

Do samodzielnego wyprodukowania granulatu muszą być wykorzystane ekologiczne surowce, które i tak są kupowane do dokarmiania karpí, oraz specjalnie wydzielone pomieszczenie, co również jest standardowym wymogiem, niezależnie od tego czy do dokarmiania stosowane będzie zboże w postaci sypkiej, czy granulowanej. Jedynym dodatkowym zakupem jest granulador-peleciarka. Są to obecnie urządzenia bardzo łatwo dostępne i jednocześnie łatwe w obsłudze oraz, co ważne, wyposażone w nowoczesne energooszczędne silniki. Po uwzględnieniu kosztów rozdrobnienia zboża i ponownego jego sklejenia „w peletki”, oszczędność paszy skarmionej wynosić może nawet 50 groszy na kilogram przyrostu ryb. W przeliczeniu na jeden kilogram karpí kwota wydaje się niepozorna, ale w przeliczeniu na tony wyprodukowanych karpí stanowi poważne oszczędności. Zakup granuladora, umożliwiającego produkcję 70-100 kg paszy w ciągu godziny, zwraca się po wyprodukowaniu około 30-40 ton paszy, czyli praktycznie po jednym sezonie hodowlanym.

Możliwości kształtowania składu chemicznego mięsa ekologicznych karpí

Hodowcy ekologicznych karpí mogą w bardzo istotny sposób wpływać na skład chemiczny produkowanych ryb [4, 13]. W trakcie przeprowadzonych doświadczeń stwierdzono, że rodzaj skarmianego zboża, jak również częstotliwość dokarmiania ryb może mieć istotny wpływ nie tylko na przyrosty, ale również na skład chemiczny fileta ekologicznych karpí, głównie tłuszczu. W tabeli 4, przedstawiono zawartość białka i tłuszczu w mięsie 2-letnich konsumpcyjnych ekologicznych karpí, dokarmianych różnymi zbożami oraz przemysłową ekologiczną paszą pełnoporcjową, nazywaną granulatem.

Mięso ryb cenione jest ze względu na zawarte w nim łatwo strawne i dobrze przyswajalne białko oraz tłuszcz, który powinien mieć działanie prozdrowotne [4, 13]. Pod względem zawartości białka, mięso ekologicznych karpí z poszczegól-

Tabela 3

Wpływ sposobu przygotowania paszy na wyniki produkcyjne dwuletnich ekologicznych karpí konsumpcyjnych

Rodzaj diety	Parametry hodowlano-produkcyjne				
	średnia masa odłowionych ryb (g/szt.)	przeżywalność (%)	produkcja (kg/ha stawu)	f*	koszt skarmionej paszy (zł/kg ryb)
Zboża w postaci sypkiej					
Pszenżyto	833	100	832	2,6	1,86
Jęczmień	1072	75	765	2,8	3,36
Owies nagi	1380	50	690	3,1	3,41
Zboża w postaci samodzielnie sporządzanego granulatu					
Pszenżyto	916	100	916	2,2	2,52
Jęczmień	926	100	926	2,2	2,74
Owies nagi	878	100	878	2,5	2,90
Przemysłowa pełnoporcjowa pasza ekologiczna					
Granulat	1190	100	1120	0,8	7,6

*f – współczynnik pokarmowy gospodarczy uwzględniający pokarm naturalny oraz skarmioną paszę (kg/kg ryb)

Tabela 4

Wpływ rodzaju skarmianego zboża na zawartość białka i tłuszczu w mięsie 2-letnich konsumpcyjnych karpie ekologicznych (wartości uśrednione)

Rodzaj diety	Białko (%)	Tłuszcz (%)
Pszenica	16,0	4,76
Pszenżyto	16,2	4,76
Jęczmień	15,6	5,30
Owies nagi	15,6	6,43
Kukurydza	15,8	4,82
Granulat	16,8	5,60

nych grup żywieniowych nie różniło się w sposób znaczący. Różnice wyniosły około 1 punktu procentowego i mieściły się w granicach błędu statystycznego. Znacznie większe różnice wystąpiły pod względem zawartości tłuszczu w filecie. Największą ilość tłuszczu stwierdzono w mięsie karpie dokarmianych ziarnem owsa nagiego. Jak się wydaje, jest to zboże o bardzo dużym potencjale w ekologicznym chowie karpie. Umożliwia uzyskiwanie przyrostów niemal równych przyrostom na przemysłowych ekologicznych paszach pełnoporcjowych. Niestety, powoduje również bardzo mocne otluszczenie karpie, co nie jest pożądane, ponieważ konsumenci karpie i tak uważają mięso tych ryb za tłuste. Znaczną ilość tłuszczu stwierdzono także w mięsie karpie dokarmianych ekologicznym granulatem. Jest to dość zaskakujący wynik, zważywszy na fakt, że pasze te, dzięki stosowanym technologiom ich wytwarzania, winny być stosunkowo łatwo strawne i przyswajalne, umożliwiając jednocześnie wysokie przyrosty jednostkowe. Powodem z pewnością nie było przekarmienie, ponieważ gospodarcy współpracujący z producentami, uwzględniający pokarm naturalny zjadany przez karpie, wyniósł zaledwie 0,8 (tab. 4). Zdziwiająco niską zawartością tłuszczu cechowało się mięso karpie dokarmianych ziarnem kukurydzy, powszechnie uważanej za zboże powodujące otluszczenie karpie. Powodem tego zjawiska nie jest raczej zawartość tłuszczu, lecz jego skład (tab. 6).

Zmiany zawartości białka i tłuszczu w mięsie ekologicznych karpie konsumpcyjnych dokarmianych ziarnem pszenżyta codziennie i co drugi dzień, w postaci całego zboża oraz po wstępnym rozdrobieniu przy użyciu gniotownika, przedstawiono w tabeli 5.

Zmiana strategii dokarmiania, tj. odejście od dokarmiania co dwa dni na rzecz żywienia codziennego, spowodowała dwukrotny spadek zawartości tłuszczu w mięsie karpie handlowych. Codzienne dokarmianie całym zbożem wpłynęło również na wzrost zawartości białka w tuszy. Odwrotną zależność stwierdzono w przypadku skarmiania pszenżyta w postaci płatkowanej. W tym przypadku przy dokarmianiu codziennym stwierdzono nieznaczny wzrost zawartości tłuszczu. Powyższy przykład ilustruje, jak w stosunkowo prosty sposób hodowcy ekologicznych karpie mogą modyfikować walory odżywcze hodowanych ryb i dostosowywać ich jakość do wymogów rynkowych.

Oprócz zawartości tłuszczu w mięsie ryb, ważny jest również profil kwasów tłuszczowych, szczególnie tych z grupy *n-3*, mających działanie prozdrowotne na organizm człowieka. Ogólnie przyjmuje się, że im wyższa zawartość tych kwasów w mięsie ryb, tym większa jego wartość. W tabeli 6. przedstawiono profil kwasów tłuszczowych w mięsie ekologicznych 2-letnich karpie konsumpcyjnych w zależności od rodzaju skarmianego zboża.

Tabela 6

Skład tłuszczu ekologicznych 2-letnich karpie konsumpcyjnych w zależności od rodzaju paszy zastosowanej do ich dokarmiania

Rodzaj diety	SFA	MUFA	PUFA <i>n-6</i>	PUFA <i>n-3</i>	ΣPUFA	<i>n-3/n-6</i>
Pszenica	26,2	54,8	11,3	4,1	16,1	0,36
Pszenżyto	28,4	40,8	12,3	12,3	25,3	1,00
Jęczmień	27,8	52,6	11,9	5,1	17,6	0,42
Owies nagi	27,2	49,1	17,2	4,1	22,1	0,24
Kukurydza	25,8	46,9	18,1	4,9	24,0	0,27
Granulat	26,7	46,1	10,6	12,5	25,1	1,18

Tabela 5

Zmiany zawartości białka i tłuszczu w mięsie ekologicznych karpie konsumpcyjnych dokarmianych całym i gniecionym ziarnem pszenżyta codziennie i co drugi dzień

Rodzaj diety	Białko (%)	Tłuszcz (%)
Pszenżyto całe ziarno, codziennie	16,2	2,96
Pszenżyto całe ziarno, co dwa dni	15,6	5,67
Pszenżyto gniecione, codziennie	16,6	5,32
Pszenżyto gniecione, co dwa dni	16,4	5,09

Przedstawione w tabeli 6. dane wskazują, że skład tłuszczu może się bardzo istotnie różnić w zależności od karmy, jaką otrzymują karpie. Najbardziej prozdrowotny profil kwasów tłuszczowych, ze względu na wysoką zawartość wielonienasyconych kwasów z grupy *n-3* i tym samym wysoki stosunek *n-3/n-6*, miało mięso karpie dokarmianych przemysłowym ekologicznym granulatem, a także pszenżytem. Wysoką zawartość tłuszczu w mięsie karpie dokarmianych granulatem (tab. 4) należy uznać za pożądaną, ponieważ tłuszcz ten ma wybitne walory prozdrowotne.

W pozostałych grupach żywieniowych w składzie tłuszczu dominowały jednonienasycone kwasy tłuszczowe, których działanie jest obecnie oceniane jako obojętne dla naszego zdrowia. Zauważalny jest również niewielki udział kwasów z grupy *n-3*, co należy ocenić negatywnie, ponieważ spośród wielonienasyconych kwasów tłuszczowych właśnie tych kwasów spożywamy obecnie zdecydowanie zbyt mało. Szczególnie wysoką zawartość kwasów z grupy *n-6* i bardzo niski stosunek *n-3/n-6* stwierdzono w mięsie ryb dokarmianych owsem nagim oraz kukurydzą. Niski stosunek kwasów *n-3/n-6* wskazuje, że pod względem zdrowotnym mięso karpie dokarmianych tymi zbożami jest nie w pełni wartościowe, chociaż cechować się może znaczną zawartością tłuszczu.

Barwienie mięsa ekologicznych karpie

Jednym z najbardziej spektakularnych sukcesów marketingowych, w zakresie zwiększenia dla konsumentów atrakcyjności mięsa ryb, było wdrożenie technologii barwienia mięsni ryb łososiowatych przy użyciu syntetycznej astaksantyny. Jest to barwnik należący do karotenoidów, który w środowisku naturalnym występuje m.in. w zimnowodnych glonach morskich oraz chitynowych pancerzykach bezkręgowców. Barwnik ten kumuluje się w mięsie ryb, nadając mu bardzo charakterystyczny „łososiowy” kolor. W warunkach naturalnych ilość zjedanego przez ryby barwnika jest stosunkowo niewielka, przez co ich mięso ma tylko lekko różowawy odcień. W warunkach fermowych łososi oraz pstrągi żywiące są paszą zawierającą syntetyczną astaksantynę w ilościach wielokrotnie większych, niż jest ona dostępna w warunkach naturalnych. Dzięki temu mięso nabiera bardzo intensywnej barwy, atrakcyjnej dla konsumentów. Komercyjny sukces barwienia mięsa ryb łososiowatych każe się zastanowić, czy podobny efekt mógłby być osiągnięty w przypadku ekologicznych karpie.

Tabela 7

Wpływ dodawania do paszy zbożowej suszu z roślin bogatych w karotenoidy na wyniki produkcyjne 2-letnich konsumpcyjnych karpie ekologicznych

Rodzaj diety	Parametry hodowlano-produkcyjne				koszt paszy (zł/kg ryb)
	średnia masa odłowionych ryb (g/szt.)	przeżywalność (%)	produkcja (kg/ha stawu)	f*	
Pszenżyto bez dodatków	1127	100	1409	1,45	0,9
Pszenżyto 90% + 10% suszu z cykorii	1203	40	601	3,41	2,5
Pszenżyto 90% + 10% suszu z lucerny	1020	40	510	4,03	3,0
Pszenżyto 90% + 10% suszu z marchwi	815	80	815	2,52	1,8

*f – współczynnik pokarmowy gospodarczy uwzględniający pokarm naturalny oraz skarmioną paszę (kg/kg ryb)

Standardy ekologicznej akwakultury zabraniają stosowania syntetycznej astaksantyny do barwienia mięsa ryb [10]. Dopuszczalne jest wyłącznie stosowanie astaksantyny pochodzącej z ekologicznych surowców zwierzęcych lub drożdży *Pfaffia*. W przypadku ekologicznych karpie, zarówno jako karmę, jak i suplementy diety należy stosować wyłącznie surowce roślinne. Biorąc pod uwagę cenę ekologicznych surowców zawierających astaksantynę, należało wybrać takie dodatki paszowe bogate w karotenoidy, które są stosunkowo tanie i łatwo dostępne na naszym rynku. Do badań wybrano susz z cykorii, lucerny oraz marchwi. Surowce te, po spudrowaniu, dodawano w ilości 10% dziennej dawki do paszy karpowej, którą było płatkowane pszenżyto. Wyniki przedstawiono w tabeli 7.

Dodatek surowców roślinnych bogatych w karotenoidy miał wyraźnie negatywny wpływ na uzyskane wyniki produkcyjne 2-letnich karpie ekologicznych. Najwyższe wartości analizowanych parametrów uzyskano w grupie dokarmianej samym pszenżycem. W pozostałych grupach doświadczalnych zaobserwowano obniżenie przeżywalności lub przyrostów, a w przypadku dodatku lucerny obydwu parametrów jednocześnie. Drastycznie też wzrastały koszty paszy zużytej na uzyskanie kilograma produkcji ekologicznych karpie, co wskazuje jednoznacznie, że dodatek wymienionych surowców w ilości 10% dziennej dawki nie ma ekonomicznego uzasadnienia.

Trudno jednoznacznie określić przyczyny znacznego obniżenia przeżywalności w grupach, w których stosowano dodatki surowców bogatych w karotenoidy. Powyższe badania wymagają powtórzenia, gdyż pochodzą tylko z jednego roku doświadczeń. Jednak uzyskano je z kilku równoległe prowadzonych powtórzeń dla każdej z grup doświadczalnych, co jednoznacznie wskazuje, że nie mogą być przypadkowe.

Pomimo że uzyskane wyniki produkcyjne nie zachęcają do suplementowania karmy ekologicznych karpie surowcami roślinnymi bogatymi w karotenoidy, przeprowadzono „test konsumencki” polegający na ocenie atrakcyjności mięsa karpie z poszczególnych grup doświadczalnych. Oceniający (56 osób) poproszeni zostali o ułożenie próbek mięsa w kolejności od najbardziej atrakcyjnego do najmniej zachęcającego do zakupu. Niemal wszyscy uczestnicy testu wskazali, że mięso takich karpie ma zdecydowanie bardziej atrakcyjną, czyli zachęcającą do kupna barwę. Najwyżej ocenione zostało mięso dokarmianych pszenżycem z dodatkiem suszu z cykorii. Oceniający określali to mięso jako „po prostu ładne”, „lśniąca”, „podobne do łososia”, zdecydowanie zabarwione. W drugiej kolejności wskazano mięso karpie, których dieta wzbogacona była dodatkiem suszu z marchwi. Mięso karpie dokarmianych suszem z lucerny określone zostało jako zbyt ciemne – „przypomina wołowinę”, jak określił to jeden z oceniających. Najgorzej ocenione zostało mięso karpie żywnych samym pszenżycem. To mięso uznano za blade, bez połysku.

Wyniki testu oceny atrakcyjności mięsa należy rozpatrywać łącznie z wynikami produkcyjnymi (tab. 7), a te w grupie,

w żywieniu której stosowano dodatki cykorii były jednymi z najgorszych. Mimo że masa jednostkowa odłowionych karpie była najwyższa, to przy bardzo niskiej przeżywalności produkcja była dwukrotnie niższa niż w przypadku ekologicznych karpie dokarmianych samym pszenżycem. Rezultatem znacznego obniżenia przeżywalności ryb dokarmianych pszenżycem z dodatkiem cykorii był znaczny wzrost gospodarczego współczynnika pokarmowego oraz niemal trzykrotnie wyższy koszt skarmionej paszy, w stosunku do karpie dokarmianych samym pszenżycem. Jest oczywi-

ste, że cena karpie o barwionym mięsie musiałaby być znacząco wyższa, ale trudno oczekiwać, aby konsumenci byli skłonni zapłacić niemal trzykrotnie więcej za karpie tylko dlatego, że mają mięso bardziej atrakcyjne pod względem barwy.

Podsumowanie

Koncepcja podziału karpie na „ekologiczne” (bo z certyfikatem) i „nieekologiczne” (bo bez certyfikatu) budzi wśród polskich karpiarzy ogromne kontrowersje [2]. Hodowcy uważają, że skoro stawowy chów karpie spełnia szereg wymogów stawianych ekologicznej produkcji, to bez żadnych dodatkowych procedur winien zostać uznany za ekologiczny, a karpie i inne ryby pochodzące ze stawów typu karpiego powinny tym samym zostać uznane za produkty ekologiczne. Niestety, pomimo tego, że rola stawów rybnych w ochronie środowiska naturalnego i wspieraniu różnorodności biologicznej jest bardzo dobrze udokumentowana naukowo, to nie stanowi to wystarczającej podstawy, aby zarówno sam sektor produkcji żywności, jak i jego produkty uznać za ekologiczne. Konieczne jest spełnienie szeregu wymogów, które określone są w stosownych regulacjach prawnych. Wiąże się to z wprowadzeniem pewnych zmian oraz korekt w dotychczasowym systemie chowu oraz poniesieniem pewnych kosztów. Jednak koszty te nie są zbyt wielkie, a wymogi ekologicznego chowu tak bliskie codziennym dobrym praktykom rybakim w chowie konwencjonalnym na stawach karpowych, że warto przynajmniej rozważyć celowość wdrożenia ekologicznych zasad chowu karpie. Jeżeli nie na całym obiekcie od razu, to przynajmniej na jego części, celem stwierdzenia czy będzie to opłacalne, czy też nie. Ponadto certyfikat ekologicznej jakości produkcji jest uznanym międzynarodowym certyfikatem i daje właściwie nieograniczone możliwości eksportowe oraz umożliwia wyróżnienie i odróżnienie danego produktu od wielu innych jemu podobnych, na coraz bardziej zglobalizowanym i konkurencyjnym rynku ryb i owoców morza.

Literatura: 1. Bergleiter S., Beren N., Cenkovsky U., Julia-Capron G., 2009 – Organic aquaculture 2009 – Production and Markets. Naturland e.V.&Organic Services GmbH. 2. Cieśla M., Śliwiński J., 2013 – Co to znaczy ekologiczny karp? Przegląd Rybacki 6 (132), 20-21. 3. Guziur J., Woźniak M., 2006 – Produkcja ryb w małych zbiornikach. Wyd. „Hoża”, Warszawa. 4. Jabeen F., Chaudhry A.S., 2011 – Chemical composition and fatty acids profiles of the three freshwater fish species. Food Chemistry 125, 991-996. 5. Lirski A., Pieńkowska B., 2018 – Czy przetwórstwo karpie w Polsce ma przyszłość? Komunikaty Rybackie 4 (165), 6-35. 6. Lirski A., Wałowski J., Cieśla M., 2010 – Chów karpie w Polsce w latach 2004-2009. [W:] Wielofunkcyjność gospodarki stawowej w Polsce. Aktualne uwarunkowania (red. M. Cieśla, R. Wojda). Wyd. Wieś Jutra, 9-20. 7. Nyrek A., 1966 – Gospodarka rybna na Górnym Śląsku od połowy XVI do połowy XIX wieku. Prace Wrocławskiego Towarzystwa Naukowego, ser. A, nr 11. 8. Pomykała D., 2011 – Akwakultura w produkcji ekologicznej. Wyd. CDR w Brwinowie, Oddz. Radom. 9. Prein M., Bergleiter S., Ballauf M., Brister D., Halwart M., Hongart K., Kahle J., Lasner T., Lem A., Lev O., Mori-

son C., Ahehadeh Z., Stamer A., Wainberg A., 2012 – Organic aquaculture: the future of expanding niche markets. [In:] R.P. Subasighe, I.R. Arthur, D.M. Bartley, S.S. De Silva, M. Halwarth, N. Hishumanda, C.V. Mohan & P. Sergeles (eds) Farming the Waters for People and Food. Proceedings of the Global Conference on Aquaculture 2010, Phuket, Thailand, 22-25 September, Rome and NACA, Bangkok. **10.** Rozporządzenie Komisji (WE) nr 710 z dnia 5 sierpnia 2009 r. zmieniające rozporządzenie (WE) 889/2008 ustanawiające szczegółowe zasady wdrażania rozporządzenia Rady (WE) 834/2007 w odniesieniu do ustanowienia szczegółowych zasad dotyczących ekologicznej produkcji zwierzęcej w sektorze akwakultury i ekologicznej produkcji wodorostów morskich (Dz.U. UE L 204/15 z 6.08.2009). **11.** Rozporządzenie Komisji (WE) nr 889/2008 z dnia 5 września 2008 r. ustanawiające szczegółowe zasady wdrażania rozporządzenia Rady (WE)

nr 834/2007 w sprawie produkcji ekologicznej i znakowania produktów ekologicznych w odniesieniu do produkcji ekologicznej, znakowania i kontroli (Dz.U. UE L 250/1 z 18.09. 2008). **12.** Scialabla N., Hattam C., 2002 – Organic aquaculture, environment and food security. Food and Agricultural Organization of the United Nations, Rome. **13.** Steffens W., Wirth M., 2005 – Freshwater fish – an important source of n-3 polyunsaturated fatty acids: a review. Arch. Pol. Fish. 13, fasc. 1, 5-16. **14.** Wojda R., 2009 – Karp. Chów i hodowla. Poradnik Hodowcy. Wyd. IRS Olsztyn. **15.** www.fao.org/3/i9540en/i9540EN.pdf. **16.** www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/en/ **17.** www.ifoam.bio **18.** Xie B., Qin J., Uang H., Wang X., Wang Y.H., Li T.Y., 2013 – Organic aquaculture in China; A review from a global perspective. Aquaculture 414-415, 243-253. **19.** Zubiaurre C., 2013 – The current status and future perspectives of European organic aquaculture. Aquaculture Europe 38 (2), 14-21.

Possibilities influencing the meat quality parameters of carp raised in accordance with the requirements of organic aquaculture in the European Union

Summary

This article presents general information on organic aquaculture and its development. In Poland, pond carp production seems to be in some sense predestined to conversion into organic farming, as conventional standards in carp farming are very similar to regulations for organic aquaculture in EU countries. However, carp farmers show little willingness to make this transition, due to their lack of knowledge about organic aquaculture. The paper discusses the influence of feeds (typical organic cereals, commercial organic formulated feed, and organic pelleted grain feeds produced on-farm) on the growth, production results and economic efficiency of food carp. In terms of fish growth, total production, and meat quality, commercial organic feedstuffs were the most effective. However, the price of commercial organic feed, 10-15 times higher than that of ordinary organic cereals, eliminates this fodder from use in practice. Among typical cereals, triticale, barley and maize seem to be the most effective for fish growth. The effectiveness of feeding could be increased by on-farm pelleting, as organic carp fed with pelleted cereals had better individual growth and lower FCR. In terms of flesh quality, carp fed triticale and barley had the lowest fat content and a healthy fatty acid profile, in accordance with the demands of modern consumers.

KEY WORDS: organic aquaculture, carp, growth, production, flesh quality

Zastosowanie fitobiotyków w profilaktyce i leczeniu krów z subklinicznym stanem *mastitis* w warunkach produkcji ekologicznej

Beata Kuczyńska, Kamila Puppel,
Beata Madras-Majewska, Monika Łukasiewicz,
Aleksandra Bochenek

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Wydział Nauk o Zwierzętach

W certyfikowanych gospodarstwach ekologicznych specjalizujących się w produkcji mleka zabiegi dotyczące zdrowia krów powinny być ukierunkowane przede wszystkim na profi-

laktykę, w której zabronione jest stosowanie chemicznie syntetyzowanych leków weterynaryjnych. Jedynie w razie konieczności (ratowania życia lub ulżenia w cierpieniu) zezwala się na użycie antybiotyków pod kontrolą lekarza weterynarii, a wtedy należy pamiętać, że okres karencji wydłuża się dwukrotnie w stosunku do obowiązującego, a jeśli nie jest on określony – do minimum 48 godzin. Z wyjątkiem szczepień, zwalczania pasożytów i wszelkich obowiązkowych programów zwalczania chorób, jeżeli zwierzęta są poddane dwom lub większej liczbie zabiegów za pomocą chemicznie wytwarzanych leków alopacyjnych lub antybiotyków w czasie jednego roku, muszą być objęte okresem przestawiania (czyli konwersji, która trwa minimum 6 miesięcy). Europejskie ustawodawstwo dotyczące chowu ekologicznego zwierząt gospodarskich podaje, że chemicznie syntetyzowane leki alopacyjne, np. antybiotyki, mogą być stosowane u zwierząt w gospodarstwach certyfikowanych jedynie wtedy, gdy nie dysponujemy skutecznie działającym środkiem alternatywnym. W przypadku zachorowań zwierząt ekologiczni producenci stosują w pierwszej kolejności leki weterynaryjne pochodzenia naturalnego. Działanie alternatywnych leków dla zwierząt, np. homeopatycznych czy fitobiotyków, jest wciąż słabo udokumentowane naukowo [2].

Zapalenie wymienia (*mastitis*), obok zaburzeń metabolicznych i rozrodczych, zaliczane jest do najpoważniejszych źródeł strat w produkcji mleka. W roli czynników etiologicznych *mastitis* występuje około 150 gatunków drobnoustrojów. Rolę dominującą w wywoływaniu zapaleń mają: *Streptococcus agalactiae*, *Str. uberis*, *Str. dysgalactiae*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* oraz wiele innych mikroorganizmów,