

## THE ENVIRONMENTAL CONDITIONS AND PRODUCTION RESULTS IN ORGANIC AND CONVENTIONAL SYSTEM OF CARP BREEDING

### Summary

*In presented study two methods of carp breeding: organic in two ponds and one pond conventional were compared. Compared ponds in terms of vegetation variety and birds showed considerable variation. The conventional method of fish breeding characterized by a high stocking material density (1000 heads per ha) and lack of preventive treatments. Organic breeding consisted in reduced fish density (750-600 pcs/kg), prophylaxis consisting in liming the ponds bottom, use of potassium sulfate and use of feed grain from certified organic production. Majority of water resources in all ponds guaranteed in this regard good welfare conditions for the carp breeding. It has been shown that the effects of fish production is affected by such factors as carp density, losses in the production, gains on natural feed and grain. The carp production, both organic and conventional, were assessed as good, despite of low fish survival. Despite of much poorer indicators of water quality, the best production results were recorded in pond No. 9, from conventional farming. Comparison of costs in these two methods of breeding shows that organic production is much more expensive than conventional, and depends on lower production, prevention and more expensive feed.*

## WARUNKI ŚRODOWISKOWE ORAZ WYNIKI PRODUKCYJNE W EKOLOGICZNYM ORAZ KONWENCJONALNYM CHOWIE KARPI

### Streszczenie

*W przedstawionych badaniach porównano dwa sposoby chowu karpia: ekologiczny w dwu stawach oraz konwencjonalny w jednym stawie. Porównywane stawy pod względem występowania różnorodnej roślinności oraz ptactwa wykazywały znaczne różnicowanie. Konwencjonalny sposób chowu charakteryzował się obsadą kroczków karpia w ilości 1000 szt.·ha<sup>-1</sup> oraz brakiem zabiegów profilaktycznych. Ekologiczny sposób chowu polegał na zmniejszonych obsadach ryb (750-600 szt./ha), profilaktyce polegającej na wapnowaniu dna stawów, stosowaniu siarczanu potasu oraz żywieniu zbożem z certyfikatem produkcji ekologicznej. Duże zasoby wodne we wszystkich stawach gwarantowały pod tym względem dobre warunki dobrostanowe w chowie karpia. Wykazano, że na efekty produkcyjne ryb mają wpływ takie czynniki jak obsada karpia, straty w toku produkcji, przyrosty na paszy naturalnej oraz zbożowej. Produkcję karpia, zarówno w chowie ekologicznym jak i konwencjonalnym, oceniono jako dobrą, mimo ich niskiej przeżywalności. Przy nieznacznie gorszych wskaźnikach jakości wody, najkorzystniejsze wyniki produkcyjne odnotowano w stawie nr 9, tj. z chowem konwencjonalnym. Porównanie poniesionych kosztów w omawianych sposobach chowu świadczy, że w produkcji ekologicznej są one znacznie większe jak w konwencjonalne, a kształtują je głównie mniejsza produkcja, profilaktyka oraz droższa pasza.*

### 1. Wstęp i cel badań

Akwakultura ekologiczna [10], w porównaniu z klasycznym rolnictwem ekologicznym, jest obszarem produkcji mało znanym. Szczególnie brakuje doświadczeń na poziomie gospodarstwa stawowego. Rozwój tej formy produkcji jest motywowany rosnącym zainteresowaniem konsumentów produktami ekologicznymi, w tym produktami rybnymi z akwakultury. Zwraca się wyraźną uwagę na chów karpia metodami ekologicznymi, czyli chów mało intensywny, przy mniejszej obsadzie, w oparciu o pasze z gospodarstw ekologicznych, w stawach z dużą różnorodnością biologiczną, zasilanych czystą wodą, z przewagą profilaktyki nad leczeniem chorób.

Badania, których wyniki są prezentowane w pracy, miały na celu pokazanie, na konkretnym przykładzie, uwarunkowań środowiskowych, zabiegów produkcyjnych i efektów gospodarczych chowu karpia metodami ekologicznymi, na tle podobnych wyników uzyskanych w chowie karpia metodami tradycyjnymi.

### 2. Materiał i metody

Badania prowadzono w kompleksie Stawy Raszyńskie, który od 1978 roku stanowi ptasi rezerwat przyrody. Na sta-

wach tych gospodarke rybacką prowadzi Zakład Doświadczalny Instytutu Technologiczno-Przyrodniczego w Falentach. W skład kompleksu wchodzi 13 stawów, zróżnicowanych pod względem głębokości, powierzchni, a więc i przydatności do produkcji rybackiej. Powierzchnia lustra wody wszystkich stawów wynosi 94 ha, a rezerwatu 110 ha.

Do badań wybrano trzy stawy. Były to: staw Spiski położony na skraju kompleksu stawowego i sąsiadujące z sobą stawy nr 7 i nr 9 położone w centrum kompleksu. Na stawie Spiskim i nr 7 prowadzono chów ekologiczny karpia w oparciu o pasze zbożowe z gospodarstwa ekologicznego, zaś na stawie 9 – chów konwencjonalny. Wszystkie objęte badaniami stawy nawożono obornikiem do wody w ilościach 2,0 t·ha<sup>-1</sup>. Na stawach z ekologicznym chowem karpia stosowano w małym zakresie zabiegi profilaktyczne, polegające na wapnowaniu ich dna wapnem gaszonym w ilościach 200 kg·ha<sup>-1</sup>, a w sezonie odrostowym - siarczanem potasu w ilościach 90 kg·ha<sup>-1</sup>. W stawie z chowem konwencjonalnym nie stosowano żadnych zabiegów profilaktycznych.

Pokrycie roślinnością szuwarową powierzchni stawów oceniono na podstawie pomiaru z użyciem GPS lokalizacji konturów płatów roślinności. Skład gatunkowy oraz procentowy udział poszczególnych gatunków oceniono zmodyfikowaną metodą BRAUNA-BLANQUETA [2].

Cykliczne, 13-krotne obserwacje wizualne i nasłuchowe prowadzone w okresie od 3.04 do 17.10.2009 r. na trasie wędrówek wzdłuż grobli stawowych, na lustrze wody oraz w przestrzeni nad stawami, pozwalały na ocenę liczebności występujących gatunków ptactwa wodno-błotnego.

Na stawach objętych badaniami prowadzono pomiary stężenia tlenu rozpuszczonego w wodzie w przekroju dobowym dwukrotnie w miesiącu, w pobliżu mniczków odpływowych, wykorzystując miernik wieloparametrowy typu WQ-40 wyposażony w elektrodę tlenową. Raz w miesiącu, w laboratorium, na próbach wody dopływającej do mniczków odpływowych, prowadzono pomiary biochemicznego zapotrzebowania na tlen (BZT<sub>5</sub>) metodą rozcieńczeń, stężenia zawiesin ogólnych metodą wagową, stężeń niektórych składników chemicznych metodą spektrofotometryczną za pomocą analizatora przepływowego oraz pomiary pH.

W okresie chowu prowadzono systematyczne pomiary stanu wody na latach wodowskazowych w stawach i na podstawie wyników tych pomiarów oraz krzywych napełnień określano objętości retencjonowanej wody.

Analizę wyników produkcyjnych stawów przeprowadzono na podstawie obsady i masy ryb w czasie zarybiania i w czasie odłowów oraz masy i współczynnika pokarmowego zadanej paszy. Obliczono, wg wzorów podanych przez Wojdę [8], m. in. przeżywalność ryb, przyrost jednostkowy, wielkość uzyskanej produkcji z jednostki powierzchni lustra wody, przyrost obliczeniowy – całkowity i naturalny oraz wielkość współczynnika pokarmowego gospodarczego. Przyrost obliczeniowy z paszy (wykorzystywany do obliczania przyrostu naturalnego obliczeniowego) obliczano jako iloraz zużytej paszy i wartości współczynnika pokarmowego rzeczywistego. Wartość tego współczynnika przyjmowano według Wojdy [8]. Rejestr poniesionych wydatków na zakup paszy (w tym ekologicznej) oraz stosowanych zabiegów profilaktycznych posłużył do oszacowania kosztów jednostkowych produkcji karpia.

### 3. Omówienie wyników badań

#### 3.1. Uwarunkowania środowiskowe chowu karpia

Wszystkie objęte badaniami stawy charakteryzowały się bogatą bioróżnorodnością gatunkową roślinną i zwierzęcą. Występowały bogate zbiorowiska roślinności szuwarowej o znacznie zróżnicowanym składzie. Najliczniej występującymi gatunkami, stanowiącymi w poszczególnych zbiorowiskach od kilku do kilkudziesięciu procent, były trzcina pospolita *Phragmites australis* (Cav.), pałka szerokolistna *Typha latifolia* L. oraz wąskolistna *Typha angustifolia*, L., turzycza zaostrzona *Carex acuta* L. i wierzbówka kiprzyca *Epilobium angustifolium* L. Największe pokrycie roślinnością szuwarową

stawów stwierdzono w stawie Spiskim (25,2%), mniejsze w stawie nr 7 (7,5%), a najmniejszy w stawie nr 9 (6,2%).

Na stawach stwierdzono zróżnicowaną liczebność gatunków ptactwa w poszczególnych grupach troficznych [1]. Najliczniejszą grupę stanowiły ptaki roślinożerne (fitofagi). Ich udział wynosił na stawie Spiskim około 90%, na stawie nr 7 - 80% i na stawie nr 9 - około 70%. Gatunki z grupy rybożer-nych (ichtiofagów) dość licznie występowały na stawie nr 7 oraz nr 9 (około 20%). Trzecią grupą ptactwa, występującą głównie na stawie Spiskim (około 15%), były ptaki odżywiające się bezkręgowcami (entomofagi i bentofagi). Najmniej liczną grupę ptaków stanowiły drapieżniki. Był to gatunek błotniaka stawowego *Circus aeruginosus*, gnieźdzącego się w rejonie stawu Spiskiego.

#### 3.2. Jakość wody w stawach

W ekologicznej produkcji karpia należy dbać o jakość wody, od której zależy nie tylko dobrostan ryb, lecz również jakość produkcji. W opisanym przypadku jakość wody w stawach charakteryzowano za pomocą stężenia tlenu rozpuszczonego w wodzie, BZT<sub>5</sub>, zawiesiny i mineralnych związków azotu i fosforu oraz wartości pH. Prawie wszystkie uzyskane wyniki świadczyły o dobrej jakości wody w stawach. Nieco tylko gorszą jakością, ze względu na zawartość rozpuszczonego tlenu, BZT<sub>5</sub> i zawiesin, charakteryzowała się woda w stawie nr 9.

Zgodnie z przewidywaniami, obserwowano znacznie większe stężenie tlenu w wodzie wieczorem niż w godzinach porannych (tab. 1). Wśród stawów z ekologicznym chowem (staw Spiski i staw nr 7) większe wartości stężeń tlenu stwierdzono w stawie nr 7. W stawie Spiskim, zasilanym wodami głównie ze źródeł w dnie stawu, w godzinach porannych trzykrotnie zanotowano stężenia bliskie dolnej dopuszczalnej granicy pobierania paszy dla ryb karpioatych (3 mg dm<sup>-3</sup>) [5]. Najwyższe wartości stężeń tlenu notowano w wodach stawu nr 9, lecz tylko do końca lipca. Po tym okresie, zwłaszcza poranne stężenia tlenu wykazywały mniejsze wartości niż w stawach pozostałych. Kilkakrotnie zanotowano nawet stężenia tlenu poniżej dolnej dopuszczalnej granicy, co mogło wpłynąć niekorzystnie na pobieranie pokarmu.

W obu stawach z produkcją ekologiczną (Spiskim oraz nr 7) BZT<sub>5</sub> mieściło się w optymalnym zakresie dla chowu karpia (tab. 2) [3], nieznacznie tylko przekraczając graniczne wartości dla naturalnych wód będących środowiskiem życia ryb karpioatych [9]. Nieco wyższe wartości BZT<sub>5</sub> stwierdzono w stawie nr 9 o konwencjonalnym sposobie chowu, które kształtowały się w górnej granicy optymalnego zakresu dla ryb karpioatych i przekraczały graniczną wartość dla wód naturalnych.

Tab. 1. Stężenie tlenu w stawach [mgO<sub>2</sub>·dm<sup>-3</sup>]  
Table 1. Concentration of oxygen in ponds [mgO<sub>2</sub>·dm<sup>-3</sup>]

Data pomiaru	Porównywane stawy					
	Spiski		Nr 7		Nr 9	
	rano	wieczorem	rano	wieczorem	rano	wieczorem
18.05.09	4,7	7,8	7,7	10,9	9,0	13,9
15.06.09	6,4	10,6	8,3	10,4	11,4	16,3
30.06.09	3,4	9,2	3,4	4,9	9,3	18,3
14.07.09	8,1	3,2	5,6	6,6	15,0	10,9
21.07.09	4,3	9,4	7,5	14,2	3,1	14,6
04.08.09	3,9	8,0	7,6	10,6	2,6	3,5
18.08.09	10,5	5,3	13,7	7,9	8,9	2,2
01.09.09	5,9	7,7	9,7	13,5	2,4	11,9
16.09.09	5,0	9,2	9,6	11,9	5,0	12,8

Tab. 2. Średnie oraz skrajne wartości niektórych wskaźników jakościowych [ $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ ]  
 Table 2. Mean and extreme values of some quality index [ $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ ]

Staw	Parametr	Badane parametry wody					
		BZT <sub>5</sub> $\text{mgO}_2\cdot\text{dm}^{-3}$	pH	N-NO <sub>3</sub>	N-NH <sub>4</sub>	P-PO <sub>4</sub>	Zawiesina ogólna $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$
Spiski	$x_{\text{sr}}$	<b>7,11</b>	<b>6,70</b>	<b>3,27</b>	<b>0,75</b>	<b>0,138</b>	<b>29,86</b>
	$x_{\text{max}}$	11,6	7,78	9,27	1,46	0,186	107,0
	$x_{\text{min}}$	3,1	6,35	0,08	0,11	0,093	0,0
Nr 7	$x_{\text{sr}}$	<b>7,69</b>	<b>7,12</b>	<b>3,63</b>	<b>0,97</b>	<b>0,062</b>	<b>59,57</b>
	$x_{\text{max}}$	14,2	7,90	7,33	2,53	0,320	110,0
	$x_{\text{min}}$	2,4	6,65	0,99	0,12	0,001	2,0
Nr 9	$x_{\text{sr}}$	<b>11,29</b>	<b>7,28</b>	<b>1,56</b>	<b>0,85</b>	<b>0,108</b>	<b>64,57</b>
	$x_{\text{max}}$	16,5	7,56	4,05	1,73	0,169	167,0
	$x_{\text{min}}$	8,3	7,00	0,18	0,10	0,040	0,0

Średnie wartości pH wody we wszystkich stawach mieściły się w optymalnym zakresie dla produkcji ryb (tab. 2), najmniejsze ich wartości stwierdzono w stawie Spiskim, a największe w stawie nr 9.

Stężenia azotu azotanowego w wodzie z poszczególnych stawów wykazywały niewielkie wartości i były znacznie poniżej wartości dopuszczalnych (tab. 2). Średnie stężenie N-NH<sub>4</sub> w wodzie stawów było niewiele zróżnicowane i występowało w górnej granicy optymalnego zakresu, najmniejsze było w stawie Spiskim, a największe w stawie nr 7.

Stężenie fosforu w wodzie charakteryzowało się znacznym zróżnicowaniem (tab. 2). Stężenie to w stawie nr 7 było dwa razy mniejsze jak w stawie Spiskim lub stawie nr 9. Pod względem stężeń fosforu woda ze wszystkich stawów mieściła się w zakresie optymalnym dla chowu karpiojących oraz w zakresie wartości granicznych dla wód naturalnych będących środowiskiem życia ryb karpiojących.

Średnie zawartości zawiesin ogólnych w wodzie ze stawów (tab. 2) wykazywały przekroczenie optymalnych wartości, a największe stwierdzono w stawie nr 9 o konwencjonalnym sposobie chowu.

### 3.3. Retencjonowanie wody i straty wody na stawach

Dobrostan ryb w stawach hodowlanych i skorelowana z nim produkcja zależą nie tylko od jakości, lecz również od ilości dopływającej wody, a więc od wydajności źródła. Przy wydajności niższej od średniego zapotrzebowania stawu na wodę, zazwyczaj po wiosennym zalewie stawu istnieje problem utrzymywania lustra, a tym samym i objętości wody w stawie na wymaganym poziomie. Wartość średniego w rozpatrywanym okresie zapotrzebowania na wodę stawu oblicza się ze wzoru  $Z = E - P + \Delta V$ , gdzie  $E$  oznacza rozchody wody na parowanie i na przesiąki wody ze stawu,  $P$  - przychody wody z opadów i z przesiąków wody do stawu, zaś  $\Delta V$  - przyrost retencji wody w stawie. Różnicę  $E - P$  nazwiemy *stratami netto wody na stawie* i będziemy oznaczać symbolem  $S_n$ . Wielkość ta zależy od uwarunkowań środowiskowych oraz od wysokości piętrzenia wody w stawie i oznacza ilość wody niezbędnej do stabilizacji lustra wody w stawie na zadanym poziomie. Wartość tę można obliczyć na podstawie wyników pomiaru ilości wody doprowadzonej do i odprowadzonej ze stawu oraz zmiany retencji wody w stawie [4].

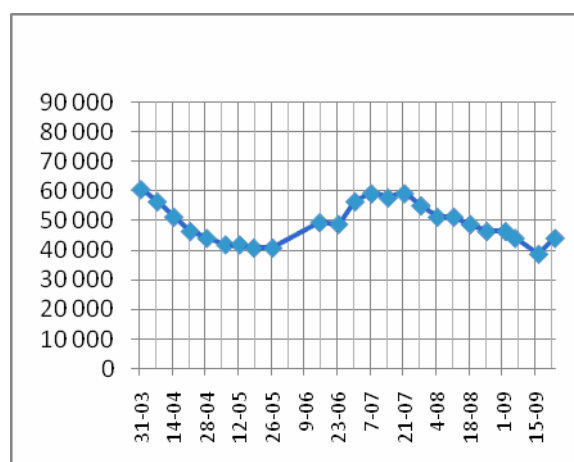
Wydajność źródeł wody zasilających objęte badaniami stawy jest dostateczna na wiosnę i nie zawsze wystarczająca w środku lata. W związku z tym w okresie badań stan wody

w stawach i obliczona na jego podstawie objętość retencjonowanej wody zmieniały się.

Staw Spiski jest prawie samo zaopatrującym się w wodę. Objętości wody w tym stawie zależy głównie od wydajności zlokalizowanych w jego dnie źródeł oraz od intensywności spływu wody z własnej zlewni. Na tę intensywność mają wpływ opady, co potwierdza wzrost zasobów wody w stawie w lipcu i sierpniu, tj. w okresie nasilenia opadów. W 2009 r. poziom lustra wody w stawie wahał się w przedziale od 106,37 do 106,55 m.n.p.m., a ilość retencjonowanej wody w przedziale od 37 do 59 tys. m<sup>3</sup> i średnio wynosiła 49,3 tys. m<sup>3</sup> (rys. 1, tab. 3). W okresie odrostu ryb objętość retencjonowanej wody dwukrotnie malała, osiągając minima w połowie maja i w połowie września.

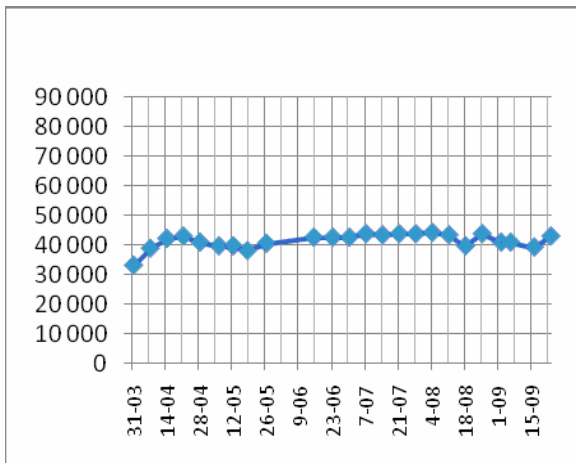
W stawie nr 7 lustro, a tym samym i ilość retencjonowanej wody były utrzymywane na stałym poziomie (rys. 2). Retencjonowano około 41,4 tys. m<sup>3</sup> wody. Stały poziom lustra wody (105 m.n.p.m) wynikał z faktu, że staw ten jest zasilany w wodę z zewnętrznego źródła wody ze średnią intensywnością równą średnim stratom netto wody ze stawu  $S_n = 3,1 \text{ mm}\cdot\text{d}^{-1}$ . Utrzymywanie lustra wody na stałym poziomie wiązało się z koniecznością doprowadzenia w okresie odrostu ryb na każdy hektar powierzchni stawu około 5 tys. m<sup>3</sup> wody (tab. 3).

W stawie nr 9 retencjonowano średnio około 64 tys. m<sup>3</sup> wody, zaś maksymalnie około 76 tys. m<sup>3</sup> (rys. 3). Średnie za okres odrostu ryb straty netto wody ze stawu były znaczne i równe  $S_n = 5,7 \text{ mm}\cdot\text{d}^{-1}$ . (tab. 3).

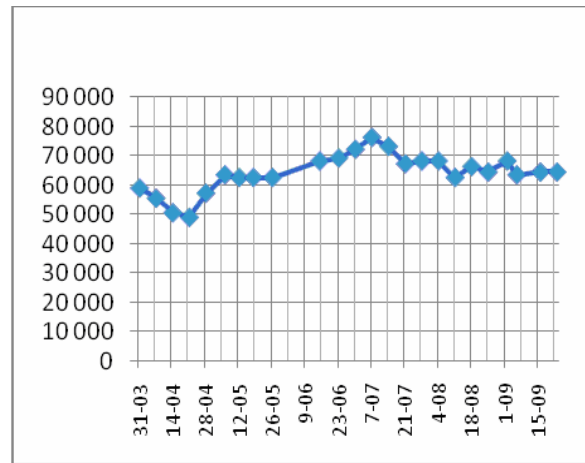


Rys. 1. Objętości retencjonowanej wody w stawie Spiskim [ $\text{m}^3$ ]

Fig. 1. Volume of water retention in Spiski pond [ $\text{m}^3$ ]



Rys. 2. Objętości retencjonowanej wody w stawie nr 7 [m<sup>3</sup>]  
Fig. 2. Volume of water retention in pond no 7 [m<sup>3</sup>]



Rys. 3. Objętości retencjonowanej wody w stawie nr 9 [m<sup>3</sup>]  
Fig. 3. Volume of water retention in pond no 9 [m<sup>3</sup>]

Tab. 3. Retencja wody oraz wodochłonność *W* w produkcji stawowej za okres od 31.03.09 do 23.09.09 r.  
Table 3. Water retention and water absorption in fish production for the period 31.03.09-23.09.09.

Staw	Rzędna maksymalnego piętrzenia m n.p.m.	Maksymalny zasób wody tys. m <sup>3</sup>	Średni zasób wody tys. m <sup>3</sup>	Powierzchnia zalewu, ha	Średnia głębokość m	Okres bilansowania od – do (dni)	Straty $S_n$ netto wody na stawie			
							sumaryczne za okres tys. m <sup>3</sup>	jednostkowe średnie za okres		
								dm <sup>3</sup> s <sup>-1</sup>	tys. m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup>	mm d <sup>-1</sup>
Spiski	106,54	59,2	49,3	5,61	0,88	31.03-23.09 (176)	-	-	-	-
7	105,16	44,2	41,4	4,13	1,00	31.03-23.09 (176)	21	1,5	5,0	3,1
9	103,61	76,3	64,1	6,69	0,96	31.03-23.09 (176)	59	4,4	8,8	5,7
SUMA	-	179,7	154,8	16,43		-	80	5,9	-	-

Tab. 4. Jednostkowe wskaźniki zasobochłonności  
Table 4. Indicators of water and surface used

Staw	Objętość wody		Powierzchnia zalewu	
	m <sup>3</sup> wody szt. <sup>-1</sup>	m <sup>3</sup> wody kg <sup>-1</sup>	m <sup>2</sup> lustra wody szt. <sup>-1</sup>	m <sup>2</sup> lustra wody kg <sup>-1</sup>
Spiski	25,7	10,7	29,2	12,2
Nr 7	27,7	11,5	27,6	11,5
Nr 9	15,4	8,1	16,1	8,4

### 3.4. Zasobochłonność produkcji stawowej

Wykorzystując dane z tab. 3 oraz dane o obsadach wynikowych (odłowach) (tab. 5) obliczono wskaźniki zaangażowania wody (wodochłonności) i powierzchni stawowej w produkcję jednej sztuki ryby lub jednostki masy. Z obliczeń tych wynika (tab. 4), że w stawach z chowem ekologicznym karpia objętość zaangażowanej wody przez jedną odłowioną sztukę wynosiła 26-27 m<sup>3</sup>, a w przeliczeniu na 1 kg produkcji - około 11 m<sup>3</sup> i była prawie 1,8 razy większa niż w produkcji konwencjonalnej. W stawach z chowem ekologicznym wykorzystywana powierzchnia lustra wody przez jedną odłowioną sztukę wynosiła około 28 m<sup>2</sup>, a w przeliczeniu na 1 kg produkcji – około 12 m<sup>2</sup> i była prawie 1,4 większa niż w produkcji konwencjonalnej. Wyniki tych obliczeń świadczą o dobrych (może bezzasadnie dobrych)

warunkach dobrostanowych zarówno w stawach z produkcją ekologiczną jak i konwencjonalną. Jako dobre warunki w produkcji konwencjonalnej karpia przyjmuje się 5-6 m<sup>3</sup> wody·kg<sup>-1</sup> [7].

### 4. Wyniki produkcyjne i koszty

Zamierzona mniejsza gęstość obsady ryb w obu stawach ekologicznych przy zróżnicowanych, lecz dużych ubytkach, spowodowała nadmierny (zazwyczaj nie preferowany na rynku) przyrost ryb, do średniej masy jednostkowej ponad 2,4 kg (tab. 5). W chowie konwencjonalnym, mimo większej obsady i większej przeżywalności, masa jednostkowa ryb odłowionych była również dość duża i wynosiła 1,9 kg. Uzyskane wyniki produkcyjne z poszczególnych stawów, mimo niskiej przeżywalności ryb, oceniono jako dobre.

Produkcja w chowie ekologicznym wynosiła 820 do 872 kg·ha<sup>-1</sup>. W stawie o chowie konwencjonalnym, gdzie stosowano większą obsadę wyjściową ryb, produkcja wynosiła 1186 kg·ha<sup>-1</sup>. O dobrej produkcji we wszystkich stawach świadczy wielokrotność (W/1) przyrostu zastosowanej obsady ryb (tab. 5).

Mimo dobrej produkcji stwierdzono znaczne różnice w całkowitych przyrostach obliczeniowych, które były o około 35% większe w chowie konwencjonalnym. W poszczególnych stawach stwierdzono zróżnicowanie wielkości przyrostów obliczeniowych z paszy zbożowej i naturalnej. Największe przyrosty na paszy zbożowej, a najmniejsze na naturalnej stwierdzono w stawie nr 7. W tym stawie ryby wyjadały duże ilości paszy zbożowej w miesiącach letnich (lipiec i sierpień). W wyniku choroby ryb obniżył się ich przyrost obliczeniowy całkowity oraz przyrost naturalny, nie odzwierciedlając faktycznej żywności stawu. Najkorzystniejsze wyniki produkcyjne uzyskano w stawie nr 9, o czym świadczy duży przyrost obliczeniowy całkowity oraz przyrost obliczeniowy z paszy naturalnej. Znaczny przyrost ryb z paszy naturalnej mógł wynikać z obsady, która była dobrze dostosowana do naturalnych warunków stawu. Na taką możliwość wskazuje m.in. Stegman [6]. W stawie tym

współczynnik pokarmowy (WG/1) był niski i wyniósł 1,98 kg paszy zbożowej i naturalnej na kg przyrostu ryb.

W stawie Spiskim (o najmniejszej obsadzie) zdrowotność ryb była zadowalająca w całym sezonie. Stan zdrowotny ryb w stawie nr 7 był zadowalający do trzeciej dekady sierpnia. Po tym terminie pojawiły się objawy posocznicy i potrzeba leczenia ryb ichtioxanem. Zabieg ten wykonano w czterech dawkach stosując każdorazowo po 100 g leku na szacowaną jedną tonę ryb. W stawie nr 9 z konwencjonalnym sposobem chowu o nieco gorszych wskaźnikach jakości wody jak w poprzednich, należało prowadzić leczenie ryb ichtioxanem już w czerwcu oraz w trzeciej dekadzie sierpnia.

Koszt jednostkowy produkcji karpia w chowie ekologicznym wyniósł około 7-8 zł/kg i był wyższy o około 30-40% od kosztu produkcji sposobem konwencjonalnym (tab. 6). Różnice te były spowodowane droższą paszą ekologiczną oraz dodatkowymi kosztami stosowania zabiegów profilaktycznych (wapnowania dna stawów oraz stosowania siarczanu potasu w sezonie odrostowym), jak również zbyt niską obsadą wyjściową ryb, nie dostosowaną do warunków naturalnych stawów i niedostatecznie uwzględniającą duże straty w rybostanie (ptasi rezerwat przyrody).

Tab. 5. Wielkość obsady i odłowów ryb z 1 ha oraz wysokość wskaźników hodowlanych w stawach żywnych paszami ekologicznymi i konwencjonalnymi w roku 2009

Table 5. Size of fish stocking rate and fish crops from 1 ha and height index of organic and conventional feeds in 2009

Nazwa stawu	Obsada			Odłów			W/1	Przyrosty obliczeniowe [kg·ha <sup>-1</sup> ]			P [%/1]		WG/1
	szt.	kg	kg·szt. <sup>-1</sup>	szt.	kg	kg·szt. <sup>-1</sup>		całk.	z paszy	nat.	z paszy	nat.	
Spiski	600	214	0,35	342	820	2,40	3,8	698	353	345	50	50	2,53
Nr 7	750	266	0,35	362	872	2,41	3,3	743	494	249	77	33	3,32
Nr 9	1000	354	0,35	622	1186	1,92	3,4	967	383	586	39	61	1,98

W/1 – wielokrotność przyrostu obsady ryb, obliczona z ilorazu masy odłowionych ryb do masy obsady wyjściowej,

P [%/1] – wysokość przyrostów obliczeniowych w procentach, z paszy i pokarmu naturalnego,

WG/1 – współczynnik pokarmowy gospodarczy według Wojdy [8]

Tab. 6. Porównanie kosztów jednostkowych chowu karpia w produkcji ekologicznej oraz konwencjonalnej

Table 6. Comparison of unit costs of carp breeding in organic and conventional production

Sposób produkcji	Stawy	Odpis kosztów amortyzacji	Koszty bezpośrednie [zł·ha <sup>-1</sup> ]							Suma kosztów	Produkcja [kg·ha <sup>-1</sup> ]	Koszty produkcji [zł·kg <sup>-1</sup> ]
			Zarybienie	Wynagrodzenia	Praca sprzętu	Nawożenie	Profilaktyka	Leczenie	Pasza			
E	Spiski	675	1 722	1 299	617	148	290	-	1 140	5 891	820	7,2
	Nr 7	675	2 160	1 299	617	148	290	58	1 592	6 839	872	7,8
K	Nr 9	675	2 875	1 299	617	148	-	97	1 056	6 767	1 186	5,7

E – Ekologiczny, K – Konwencjonalny

## 5. Wnioski

1. Chów karpia metodami ekologicznymi jest mało poznany. Szczególnie brakuje zaleceń na poziomie gospodarstwa stawowego dotyczących wymagań środowiskowych i produkcyjnych, jakie muszą być spełnione, aby chów karpia w gospodarstwie można uznać za ekologiczny, czyli korzystny dla dobrostanu ryb, środowiska naturalnego, jakości produktu i opłacalności ekonomicznej produkcji.

2. Do słabo rozpoznanych wymagań środowiskowych i produkcyjnych, warunkujących ekonomicznie opłacalny chów karpia sposobami ekologicznymi można zaliczyć m. in. intensywność chowu, obsadę ryb, rodzaj pasz, wymaganą różnorodność biologiczną stawów, jakość wody w źródle i w stawach oraz rodzaj profilaktyki i sposobów leczenia chorób.

3. Produkcja karpia metodami ekologicznymi na stawach w kompleksie Stawów Raszyńskich odbywała się w warunkach dużej różnorodności biologicznej stawów, co wynikało z faktu, że stawy stanowią ptasi rezerwat przyrody. Do zalewu stawów i uzupełniania ubytków wody stosowano wodę dobrej jakości, spełniającą wymagania zalecane przez specjalistów oraz wymagania ustalone dla naturalnych wód będących środowiskiem życia ryb karpiowatych [9].

4. Produkcji tej towarzyszyły problemy związane z natlenieniem wody w stawach, utrzymaniem lustra wody na odpowiednim poziomie, utrzymaniem zdrowotności ryb oraz z ustaleniem rodzaju zabiegów profilaktycznych, a także z doбором obsady ryb.

5. Zastosowana zbyt niska obsada ryb w chowie ekologicznym i duże straty w rybostanie były powodem niskiej produkcji przy dużej masie jednostkowej odławianych ryb, a w konsekwencji – wysokich kosztów produkcji.

## 6. Literatura

- [1] Barszczewski J., Kaca E., Wojda R., Romanowski J.: „Porównanie sposobów chowu oraz warunków środowiskowych w ekologicznej i konwencjonalnej produkcji karpia”. Rap. Nauk. z realizacji projektu badawczego nr RR-re-401-13-161/09 zleconego przez MRiRW dec. z dn. 26.05.2009 r., Falenty, 2010.
- [2] Barszczewski J., Pawlik-Dobrowolski J.: Zróżnicowanie roślinności w strefie szuwarów. Kształtowanie się elementów obiegu materii w systemach stawów o funkcji gospodarczej i ekologicznej. Falenty: Wyd. IMUZ, 2003, s. 34-40.
- [3] Guziur J., Białowas H., Milczarzewicz W.: Rybactwo Stawowe. Warszawa: Wyd. „HOŻA”, 2003.
- [4] Kaca E., Lipiński J.: Stawy rybne jako obiekty retencyjne w świetle bilansu wodnego. Innowacyjne rozwiązania wodno-stawowe w hodowli ryb karpiowatych. Pr. zbior. pod red. J. Barszczewskiego. Falenty: Wydaw. IMUZ, 2008, s. 80-90.
- [5] Krüger A.: Quo vadis polskie rybactwo stawowe? Olsztyn: Wyd. IRS, 2000.
- [6] Stegman K.: Obsady stawów karpiowych. Warszawa: PWRiL, 1969.
- [7] Wojda R.: Ilość i jakość wody jako kryterium gęstości obsad stawów karpiowych. Rozpr. Nauk. 116. Zesz. Nauk. SGGW, 1979.
- [8] Wojda R.: Karp. Chów i hodowla. Poradnik hodowlany. Wyd. III IRS. Olsztyn, 2009.
- [9] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 4 października 2002 r. w sprawie wymagań jakim powinny odpowiadać wody śródlądowe będące środowiskiem życia ryb w warunkach naturalnych (Dz. U. nr 176 poz. 1455).
- [10] Rozporządzenie Komisji (WE) nr 710/2009 z dnia 5 sierpnia 2009 r. zmieniające rozporządzenie (WE) nr 889/2008 ustanawiające szczegółowe zasady wdrażania rozporządzenia Rady (WE) nr 834/2007 w odniesieniu do ustanawiania szczegółowych zasad dotyczących ekologicznej produkcji zwierzęcej w sektorze akwakultury i ekologicznej produkcji wodorostów morskich.