

# Sprawozdanie z realizacji zadania

*„Przetwórstwo produktów roślinnych i zwierzęcych metodami ekologicznymi. Optymalizacja technologii procesów przetwórstwa mięsa, mleka i produktów akwakultury z jednoczesnym wydłużeniem trwałości przechowalniczej. Opracowanie zbioru wytycznych w formie przewodnika dla producentów.”*

Decyzja Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi: **JPR.re. 027.1.2021**

z dnia 09 kwietnia 2021 r.

Kierownik tematu: dr inż. Mirosław Cieśla

Numer uczelniany zadania – **513-90-740500-T00167-99**



Warszawa, 15 listopada 2021

## **1. Wstęp i cel badań.**

**Celem** badań zaplanowanych do realizacji w 2021 roku w ramach projektu „Przetwórstwo produktów roślinnych i zwierzęcych metodami ekologicznymi. Optymalizacja technologii procesów przetwórstwa mięsa, mleka i produktów akwakultury z jednoczesnym wydłużeniem trwałości przechowalniczej. Opracowanie zbioru wytycznych w formie przewodnika dla producentów” było określenie jakości mięsa ekologicznych karpí handlowych w zależności od lokalizacji obiektu hodowlanego przy ujednoczonej metodzie chowu, wpływu transportu i przetrzymywania ekologicznych karpí konsumpcyjnych w wodzie o niskiej temperaturze (5°C) na jakość ich mięsa oraz wpływu różnych metod uboju na jakość ich mięsa, jako potencjalnego surowca do dalszego przetwórstwa jak również do bezpośredniego spożycia przez klientów końcowych, zakupujących ekologiczne ryby.

## **2. Teren badań.**

Obserwacje dotyczące ekologicznego chowu konsumpcyjnych karpí prowadzono w czterech obiektach stawowych, posiadających certyfikat zgodności toku produkcji z wymogami ekologicznej akwakultury w Unii Europejskiej:

- A) - Obiekt Walendów RZD Żabieniec IRS Olsztyn – roczna produkcja certyfikowanych karpí ekologicznych w ilości 15-18 ton
- B) - Obiekt Stare Byliny – roczna produkcja certyfikowanych karpí ekologicznych w ilości 5-10 ton
- C) - Obiekt Rytwiiany – roczna produkcja certyfikowanych karpí ekologicznych 12-15 ton
- D) - Obiekt Zawólcze – roczna produkcja certyfikowanych karpí ekologicznych 60-80 ton

## **3. Materiał, metodyka i harmonogram badań.**

Analizie poddano warunki termiczne wody, panujące w poszczególnych obiektach w roku 2021, ponieważ termika wody ma bardzo duży wpływ na metabolizm i przyrosty karpí, będących rybami ciepłolubnymi. Do oceny i analizy wykorzystano dane dotyczące zapisów temperatury, uzyskane od rybackich użytkowników poszczególnych obiektów objętych doświadczeniem. Wykorzystano również dane zgromadzone podczas wyjazdów terenowych, które odbywały się 1-2 razy w miesiącu do każdego z obiektów.

Pomiarów temperatury wody dokonywano w obiektach o godzinie 10.00 rano. Temperatura wody zmierzona o tej porze odpowiada średniej dobowej wartości temperatury wody w danym dniu. Pomiarów dokonywano przy użyciu mierników elektronicznych, sond tlenowych, z dokładnością do 0,1°C. Do analizy przyjęto średnie wartości termiki wody dla siedmiodniowych okresów (czterech „kwartałów”) w każdym miesiącu.

We wszystkich czterech obiektach stawowych objętych badaniami wychów karpie ekologicznych w stawach objętych analizą odbywał się z obsady narybkiem na handlówkę, czyli odchowywane w dwuletnim cyklu produkcyjnych.

Gęstość obsady w stawach objętych analizami była zbliżona i wynosiła 400-600 szt/ha narybku, o masie jednostkowej w momencie obsady w granicach 120 – 130g/szt.

Karpie dokarmiane były certyfikowaną ekologiczną paszą zbożową. Wyjątek stanowił obiekt Walendów, w którym od początku lata wystąpiła wręcz inwazja kormoranów, których dziennie było na obiekcie od 50 do nawet 200 sztuk jednocześnie. Pomimo posiadanego z RDOŚ zezwolenia na działania ochronne i zwalczanie ekspansji kormoranów, działania te były bardzo utrudnione, co w efekcie doprowadziło do bardzo niewielkiego zainteresowania obsadzonych karpie paszą. Była ona pobierana przez ryby bardzo nieregularnie, dlatego też już w czerwcu zaprzestano prób dokarmiania. Na pozostałych obiektach, zgodnie z przyjętą metodyką, w okresie do czerwca zboże podawano w postaci płatków, uzyskiwanych poprzez przepuszczenie ziarna przez gniotownik. Od lipca do końca sezonu wzrostowego ryby dokarmiane były całym ziarnem. Paszę zadawano co drugi dzień, według wcześniej sporządzonego preliminarza. Wielkość dawek pokarmowych była na bieżąco korygowana w powiązaniu z przyrostami karpie, określanymi na podstawie systematycznie prowadzonych połowów kontrolnych.

W analizie wyników gospodarczych uwzględniono następujące parametry:

- przeżywalność (S w %) - obliczona jako iloraz sztuk odłowionych i obsadzonych x 100%
- średnia masa ryby odłowionej (g/szt.) – ustalana na podstawie indywidualnych pomiarów minimum 30 sztuk ryb
- produkcja (w kg/ha)
- współczynnik pokarmowy gospodarczy (f) – obliczony jako iloraz ilości skarmionej paszy i przyrost ryb odłowionych ze stawu
- współczynnik kondycji Fultona obliczony jako iloraz masy całkowitej pomnożonej przez 100 i podzielonej przez długość ciała danej ryby, podniesionej do potęgi trzeciej. Przyjęto, że wartość współczynnika poniżej 1,0 oznacza ryby o złej kondycji i słabym odżywieniu, przy współczynniku w przedziale 1,0 – 1,5 jako ryby o dobrej kondycji i dobrym odżywieniu, zaś dla współczynnika powyżej 1,5 jako bardzo dobry stan kondycyjny i bardzo dobre odżywienie

Podczas jesiennych odłowów pobrano losowo po 10 sztuk karpia handlowych, o średniej masie charakterystycznej dla danego stawu objętego doświadczeniem w danym obiekcie, celem przeprowadzenia porównawczej analizy składu chemicznego mięsa oraz zawartości kwasów tłuszczowych i porównania składu chemicznego mięsa ekologicznych karpia pochodzących z różnych obiektów stawowych w kraju.

**Analizę wpływu warunków transportu oraz przetrzymywania** na dobrostan, kondycję i jakość mięsa ekologicznych karpia przeprowadzono wykorzystując do wzbogacania wody w tlen dmuchawę powietrza lub natlenianie czystym tlenem. Obserwacje przeprowadzono w izotermicznych zbiornikach transportowych umieszczonych na samochodzie dostawczym. Dla potrzeb obserwacji dotyczących transportu auto znajdowało się w ruchu, natomiast w przypadku doświadczenia dotyczącego przetrzymywania karpia samochód stał na placu, aby baseny były w bezruchu.

Obserwacje przeprowadzono w wodzie o temperaturze  $+3 - 5^{\circ}\text{C}$ .

Zastosowano dwie gęstości obsad karpia w zbiornikach transportowych:

- 1kg ryb/l wody
- 0,5kg ryb/l wody

W zakresie metody wzbogacania wody w tlen porównano pomiędzy sobą:

- napowietrzanie przy użyciu dmuchawy
- natlenianie czystym tlenem, podawanym z butli

W przypadku wykorzystania powietrza do wzbogacania wody w tlen zaplanowano wcześniej, że ryby przetrzymywane będą przez 1h i 3h. W przypadku obserwacji z wykorzystaniem czystego tlenu doświadczenie zaplanowano na 1h i 6h. Zróznicowanie czasu przetrzymywania zależnie od metody natleniania wody wynikało z obserwacji poczynionych w 2020 roku, gdy okazało się, że napowietrzanie jest stosunkowo mało efektywne w zakresie wzbogacania wody w tlen i trzymanie karpia dłużej niż 3 godziny powodowało spadek zawartości tlenu do wartości nawet progowych dla ryb, co z kolei miało potencjalnie negatywny wpływ na ich dobrostan. Jednakże w trakcie trwania doświadczeń okazało się, że w temperaturze  $+3 - 5^{\circ}\text{C}$  po trzech godzinach przetrzymywania karpia w basenach napowietrzanych warunki tlenowe są na tyle dobre, że wydłużono czas przetrzymywania do 6 godzin, tak, jak przy natlenianiu.

Z każdej z grup doświadczalnych pobierano następnie po 10 sztuk karpia, od których pobierano krew oraz próbki mięsa.

Analizowano następujące parametry:

- wartość hematokrytu
- poziom kortyzolu

- odczyn mięsa
- zawartość suchej masy w mięsie
- zawartość białka w mięsie
- zawartość tłuszczu w mięsie

Krew pobierano do analiz z żyły ogonowej, po zakończeniu okresu przetrzymywania karpia i po uśmierceniu ryb. Następnie określano długość całkowitą, długość ciała i masę poszczególnych osobników. Do analiz składu chemicznego mięsa pobierano próbki tkanki mięśniowej z pierwszego dzwonka, o szerokości ok 5cm, wycinanego z tuszki zaraz za pasem barkowym. Z tak wypreparowanego elementu zdejmowano skórę i filetowano ości, mięso cięto na drobniejsze kawałki, a następnie blendowano przy użyciu profesjonalnego miksera. Tak przygotowane próbki przekazywano do laboratorium analitycznego do dalszych analiz.

Badania dotyczące **określenia optymalnej metody uboju karpia** dotyczyły następujących metod:

- uderzenie pałką połączone ze zniszczeniem mózgu pistoletem udarowym (ikigun)
- uderzenie pałką połączone z przecięciem rdzenia kręgowego
- uderzenie pałką połączone z dekapitacją
- ubój prądem przy użyciu specjalistycznego urządzenia do głuszenia ryb prądem
- ubój prądem przy użyciu specjalistycznego urządzenia do głuszenia ryb prądem, połączony ze zniszczeniem mózgu pistoletem udarowym (ikigun)
- ubój prądem przy użyciu specjalistycznego urządzenia do głuszenia ryb, połączony z przecięciem rdzenia kręgowego
- ubój prądem przy użyciu specjalistycznego urządzenia do głuszenia ryb, połączony z dekapitacją

Bezpośrednio po uboju analizowano następujące parametry:

- wartość hematokrytu
- poziom kortyzolu
- odczyn mięsa
- zawartość suchej masy
- zawartość białka
- zawartość tłuszczu
- barwa, wygląd, ogólne wrażenie pod względem atrakcyjności do zakupu

Mięso karpia z poszczególnych grup ubojowych przechowywano następnie przez okres 7 dni w temperaturze +4°C, oceniając po tym czasie następujące parametry:

- odczyn mięsa
- zawartość suchej masy
- zawartość białka

- zawartość tłuszczu

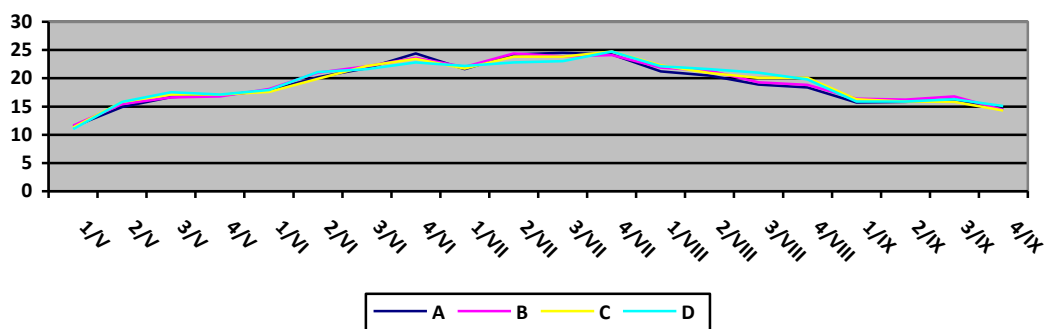
- barwę, wygląd, zapach, ogólne wrażenie pod względem atrakcyjności do zakupu

## 4. Wyniki i ich omówienie.

### 4.1. Analiza warunków termicznych i hydrologicznych.

Na wykresie 1 przedstawiono średnie wartości temperatury wody (w °C) w poszczególnych obiektach stawowych, w których prowadzono obserwacje w zakresie chowu ekologicznych karpie konsumpcyjnych.

Wykres 1. Średnie dobowe wartości temperatury wody w sezonie 2021 (w °C), dla siedmiodniowych okresów w poszczególnych obiektach stawowych, w których prowadzono obserwacje w zakresie chowu ekologicznych karpie konsumpcyjnych (A - Obiekt Walendów, B) - Obiekt Stare Byliny, C) - Obiekt Rytwiiany, D) - Obiekt Zawólcze).



Na podstawie wykresu temperatury wody warunki termiczne w roku 2021 można by ocenić jako dobre dla produkcji karpie, ponieważ od połowy czerwca do trzeciej dekady sierpnia temperatura wody we wszystkich obiektach wynosiła co najmniej 18°C, czyli była co najmniej równa lub wyższa w stosunku do temperatury uznawanej powszechnie jako minimum termiczne dla karpie. Jednakże bardzo dużym problemem okazał się okres wczesno wiosenny, od kwietnia do czerwca. W tym czasie utrzymywała się bardzo niska temperatura, wynosząca nawet 10-12°C. Jest to temperatura zdecydowanie za niska, aby karpie zaczęły pobierać nie tylko paszę, ale nawet pokarm naturalny. Tak niska temperatura powodowała również bardzo słaby wzrost pokarmu naturalnego. Niestety, jest to zakres temperatury, w którym bardzo dobrze namnażają się bakterie, pasożyty i inne patogeny. Po dłużej i stosunkowo cieplej zimie karpie przez długi okres wystawione były z kolei na niskie temperatury wiosenne i znaczna aktywność patogenów. Liczba dni, w których temperatura wody w sezonie 2021 wynosiła co najmniej 18°C wyniosła 70-80 w zależności od obiektu i była tym samym o około 30 dni, czyli cały miesiąc, krótsza w odniesieniu do roku 2020. Jest to bardzo duża różnica, szczególnie w przypadku chowu karpie w cyklu dwuletnim. Roczny materiał obsadowy obsadzany na

karpie handlowe jest bowiem bardzo „chimeryczny” w przypadku częstych wahań termiki wody. Pewną rekompensatą za „chłodną jesień” może być ciepła, złota polska jesień, której niestety w produkcji karpiowej w roku 2021 również nie było. Bowiem już w połowie sierpnia temperatura wody spadła poniżej 18°C, co było faktycznym końcem sezonu produkcyjnego. Dlatego też warunki termiczne dla wzrostu handlówki ekologicznych karpie w sezonie 2021 z pewnością miały raczej niekorzystny wpływ na przeżywalność, przyrosty jednostkowe i produkcję.

Sezon ten był z pewnością wyjątkowo korzystny pod względem „wodnym”, właściwie przez cały czas występowały opady deszczu, czasami wręcz intensywne, dające się mocno we znaki rolnictwu, ale korzystne dla hodowców karpie. Niestety opisane wcześniej bardzo poważne problemy z termiką wody sprawiały, że tych wyjątkowo korzystnych warunków wodnych nie dało się wykorzystać w produkcji ekologicznych karpie.

#### 4.2. Analiza wyników produkcyjnych dwuletnich karpie konsumpcyjnych.

W tabeli 1 przedstawiono średnie wartości wybranych parametrów, charakteryzujących wyniki produkcji ekologicznych karpie handlowych w poszczególnych obiektach, w których prowadzono obserwacje dotyczące ekologicznego chowu karpie konsumpcyjnych.

Tabela 1. Wyniki produkcji ekologicznych karpie konsumpcyjnych w poszczególnych obiektach, w których prowadzono obserwacje (oznaczenia symboli: S – przeżywalność, g/szt. – średnia masa jednostkowa, P – produkcja, f gosp. – współczynnik pokarmowy gospodarczy, F – współczynnik kondycji Fultona) ((A - Obiekt Walendów, B) - Obiekt Stare Byliny, C) - Obiekt Rytwiiany, D) - Obiekt Zawólcze).

Obiekt	Parametr hodowlano-produkcyjny				
	S (w %)	g/szt.	P (kg/ha)	f gosp.	F
A	29	1480	230	0	2,0
B	59	1320	620	1,5	1,87
C	72	1140	656	1,4	2,03
D	69	1220	675	1,4	2,01

A- obiekt Walendów, B- obiekt Stare Byliny, C – obiekt Rytwiiany, D – obiekt Zawólcze

Wyniki produkcyjne ekologicznych karpie konsumpcyjnych, uzyskane w 2021 roku można określić co najwyżej jako przeciętne. Przede wszystkim we wszystkich obiektach uzyskano zaledwie dobre wskaźniki w zakresie przeżywalności obsady, która wynosiła w dwóch najlepszych przypadkach około 70%. Zdecydowanie gorsze wyniki uzyskano w obiektach w Walendowie i Starych Bylinach, gdzie w sezonie 2021 masowo występowały kormorany. Szczególnie inwazja ta dotknęła obiekt w

Walendowie, który położony jest zaledwie kilka kilometrów od kolonii lęgowej kormoranów, znajdującej się w Falentach koło Warszawy. Obiekt ten od wczesnej wiosny był pod stałą presją „nalotów” kormoranów, które dziesiątkowały obsadę i którą trudno było ograniczyć mając nawet zgodę RDOŚ na odstępstwa od zakazów dotyczących zwierząt chronionych prawnie.

Mimo stosunkowo niskiej przeżywalności, również przyrosty jednostkowe i uzyskana produkcja były również stosunkowo słabe. Najwyższą masę miały karpie z obiektu Walendów, ale przy bardzo niskiej przeżywalności, 29%, w efekcie czego produkcja z jednostki powierzchni wyniosła niecałe 300kg/ha. W pozostałych obiektach uzyskano większą produkcję, ale masa jednostkowa odłowionych ryb była w każdym przypadku znacznie poniżej 1500g/szt. Powodem tak słabych wyników produkcyjnych była z pewnością kapryśna i chłodna wiosna oraz krótki sezon z termiką wody w granicach optimum dla karpia, co opisano szczegółowiej w części 4.1.

W poniższej tabeli przedstawiono wyniki analizy składu chemicznego mięsa karpia z poszczególnych obiektów, w których prowadzono obserwacje w zakresie ekologicznego chowu.

Tabela 2. Wyniki analizy składu chemicznego mięsa dwuletnich karpia ekologicznych z poszczególnych obiektów objętych badaniami (w %).

Obiekt	Białko	Tłuszcz	Sucha masa
A	21,8	4,24	24,8
B	20,4	4,44	23,6
C	20,7	5,03	23,1
D	20,5	4,62	24,4

A- obiekt Walendów, B- obiekt Stare Byliny, C – obiekt Rytwiiany, D – obiekt Zawółcze

Przeprowadzone analizy mięsa ekologicznych karpia konsumpcyjnych wykazały, że nie było istotniejszych różnic pod tym względem pomiędzy poszczególnymi obiektami. Zawartość białka, tłuszczu surowego oraz suchej masy była zbliżona. W przypadku ryb pochodzących z obiektu Walendów zauważalna jest lekka przewaga w zakresie zawartości białka i suchej masy przy jednocześnie mniejszej nieznacznie zawartości tłuszczu. Jest to efekt odżywiania się tych ryb wyłącznie na pokarmie naturalnym, który dla karpia jest najlepszym źródłem pokarmu

Badania potwierdziły również to, że mięso karpia nie powinno być uważane za tłuste, a za takie jest uważane w powszechnym obiegu. Zawartość tłuszczu w mięsie ekologicznych karpia wynosiła 4-5%, co klasyfikuje je w grupie ryb chudych lub średnio tłustych, natomiast z pewnością nie jako ryby tłuste.

Jednakże oprócz samej zawartości tłuszczu bardzo ważny jest jego skład, czyli profil kwasów tłuszczowych, a ten należy ocenić jako bardzo dobry, co ilustruje poniższa tabela 3.



Tabela 3. Profil kwasów tłuszczowych mięsa karpia ekologicznych z poszczególnych obiektów stawowych (udział procentowy).

Obiekt	SFA	MUFA	PUFA (n-6)	PUFA (n-3)	ΣPUFA	n-3/n-6
A	26,8	56,8	8,1	8,5	16,6	1,05
B	27,1	58,5	7,2	6,8	14,0	0,94
C	27,5	59,2	7,7	6,9	14,6	0,89
D	28,2	57,9	7,3	6,6	13,9	0,90

A- obiekt Walendów, B- obiekt Stare Byliny, C – obiekt Rytwiany, D – obiekt Zawólcze

Mięso karpia ekologicznych z poszczególnych obiektów stawowych nie różniło się istotnie w zakresie udziału poszczególnych kwasów tłuszczowych w ogólnej ilości tłuszczu surowego w ich tuszach. Tłuszcz karpia cechuje stosunkowo wysoka zawartość jednonienasyconych kwasów tłuszczowych, i potwierdzają ten fakt wyniki powyższych analiz, w wyniku których stwierdzono, że kwasy jednonienasycone stanowiły niemal 60% tłuszczu surowego. Znacznie cenniejsze są kwasy wielonienasycone, a zwłaszcza z grupy n-3, których wybitne działanie prozdrowotne jest doskonale udokumentowane badaniami. Udział kwasów tłuszczowych z grupy n-3 był bardzo podobny w trzech z analizowanych obiektów, wynosił około 7% i był nieznacznie niższy niż kwasów z grupy n-6. Jedynie ryby pochodzące z obiektu Walendów miały nieco wyższą zawartość kwasów z grupy n-3, wyższą niż kwasów z grupy n-6 i tym samym lepszą wzajemną proporcję pomiędzy nimi. Z pewnością było to konsekwencją faktu, że ryby w tym obiekcie nie były dokarmiane paszami, lecz żerowały jedynie na pokarmie naturalnie występującym w stawach.

#### **4.3. Wpływ warunków transportu na dobrostan i jakość mięsa ekologicznych karpia konsumpcyjnych.**

Badania odnoszące się do określenia wpływu transportu ekologicznych karpia handlowych na ich dobrostan, kondycję oraz jakość mięsa przeprowadzono z wykorzystaniem specjalistycznych izotermicznych basenów transportowych.

Obserwacje przeprowadzono w wodzie o temperaturze 3-5<sup>o</sup>C, czyli w takiej, w jakiej faktycznie odbywa się transport karpia w okresie Świąt Bożego Narodzenia, najważniejszego okresu obrotu i zbytu karpia.

Karpie obsadzono w dwóch gęstościach:

- 1kg ryb/l wody
- 0,5kg ryb/l

Do wzbogacania wody w tlen w basenach transportowych zastosowano dwie metody:

- napowietrzanie przy użyciu dmuchawy powietrza
- natlenianie czystym tlenem, dozowanym z butli stanowiących standardowe wyposażenie samochodów do przewozu ryb

Zaplanowano przeprowadzenie obserwacji w dwóch zakresach czasowych:

- 1h
- 6h

W trakcie prowadzonego doświadczenia kontrolowano zawartość tlenu rozpuszczonego w wodzie mierząc stopień jej nasycenia tlenem. Po upływie określonego metodyką czasu przetrzymywania ryby uśmiercano metodą ogłuszenia i zniszczenia centralnego układu nerwowego, a następnie pobierano krew celem określenia wartości hematokrytu oraz poziomu kortyzolu.

Wyniki pomiarów analizowanych parametrów przedstawiono poniżej.

Tabela 4. Wpływ metody wzbogacania wody w tlen (powietrze lub czysty tlen), gęstości obsady karpi handlowych w basenach (1,0kg/l lub 0,5kg/l) oraz długości czasu przewozu (1h lub 6h) na wybrane parametry fizjologiczne, określające reakcję ryb na stres i jakość mięsa ekologicznych karpi handlowych, transportowanych w basenach w wodzie o temperaturze 3-5°C.

Parametr	Kontrola	napowietrzanie				natlenianie			
		1,0kg karpi/l		0,5kg karpi/l		1,0kg karpi/l		0,5kg karpi/l	
		1h	6h	1h	6h	1h	6h	1h	6h
nasycenie wody (w %)	89	34	22	42	33	190	230	220	270
hematokryt	41	37	47	41	42	41	38	43	37
kortyzol (ng/ml)	255	315	280	310	280	310	260	305	260

W wodzie o temperaturze 3-5°C wartość nasycenia wody w tlen wyrażona w procentach jest bardzo zbliżona do zawartości tego gazu w wodzie wyrażonej w miligramach. Przedstawione wyniki pokazują, że przy tak niskiej temperaturze nawet przy stosunkowo długim przetrzymywaniu (6h) i wzbogacaniu wody w tlen tylko poprzez napowietrzanie zawartość tlenu nie spadła poniżej 2mg/l, czyli poniżej wartości bezpiecznej dla kondycji i dobrostanu ryb.

Zastosowanie czystego tlenu do wzbogacania wody w ten gaz było zdecydowanie skuteczniejsze a niżeli zastosowanie zwykłego napowietrzania. Wraz z wydłużaniem czasu przetrzymywania zaobserwowano znaczący wzrost nasycenia wody tlenem, przy czym w przypadku niższego zagęszczenia obsady poziom nasycenia wody systematycznie wzrastał. Przy wyższym zagęszczeniu wzrost nasycenia nie był tak duży, jak w niższej gęstości obsady. Być może był to efekt większej liczby ryb wykorzystujących tlen do oddychania, ale mógł to być również efekt zwiększonego pienienia się wody w basenach z wyższą obsadą karpi, najprawdopodobniej na skutek gromadzącej

się coraz większej ilości śluzu. Pozwala to stwierdzić, że pod względem dobrostanowym nawet kilkugodzinne przetrzymywanie ekologicznych karp w wodzie napowietrzanej zapewnia im odpowiednie warunki. Zaobserwowane zmiany zawartości kortyzolu są najprawdopodobniej efektem samych manipulacji, które są nieuniknione przy obrocie ryb, zwierząt zamieszkujących zupełnie różne od naszego środowisko, czyli wodę. Jednak pomimo tego, że napowietrzanie zapewnia ekologicznym karpom minimum dobrostanu, to jednak zdecydowanie lepszym rozwiązaniem jest zastosowanie natleniania jako metody wzbogacania w tlen wody podczas ich transportowania. Nawet przy kilkugodzinnym przewożeniu i przy zagęszczeniu 1kg ryb w litrze wody czysty tlen zapewnia rybom wysokie natlenienie wody i tym samym dobrostan w zakresie warunków tlenowych. Zapewnia również lepszą jakość mięsa, na co wskazują wyniki analiz chemicznych jego składu w powiązaniu ze sposobem natleniania wody i gęstością obsady ryb podczas transportu. Ilustruje to poniższa tabela 5.

Tabela 5. Wpływ metody wzbogacania wody w tlen (powietrze lub czysty tlen), gęstości obsady karp handlowych w basenach manipulacyjnych (1,0kg/l wody lub 0,5kg/l wody) oraz długości czasu przewozu (1h lub 6h) na odczyn mięsa oraz jego skład chemiczny jako mierników określających reakcję ryb na stres i jakość mięsa ekologicznych karp handlowych, transportowanych w basenach w wodzie o temperaturze 3-5°C.

Parametr	Kontrola	napowietrzanie				natlenianie			
		1,0kg karp/l		0,5kg karp/l		1,0kg karp/l		0,5kg karp/l	
		1h	6h	1h	6h	1h	6h	1h	6h
pH mięsa	7,04	6,98	6,90	7,01	7,03	7,02	6,98	7,05	7,02
sucha masa	24,3	23,4	22,0	23,8	23,0	24,2	23,9	23,7	24,1
białko	18,3	18,2	18,2	17,9	17,6	17,9	18,3	18,3	17,9
tłuszcz	4,33	4,26	4,32	4,21	4,23	4,44	4,01	4,58	4,11

Przeprowadzone analizy wykazały, że w temperaturze 3-5°C nawet kilkugodzinne przewożenie karp nie miało bardzo istotnego wpływu na jakość ich mięsa. W stosunku do karp odłowionych bezpośrednio z płuczki, czyli nie poddawanych transportowi, stwierdzono nieznaczny spadek zawartości suchej masy jedynie w przypadku ryb transportowanych z wykorzystaniem samego tlenu, w zagęszczeniu wynoszącym 1kg na litr wody. Ta sama grupa ryb miała również mięso o nieznacznie obniżonym odczynie, co również wskazuje, że nastąpiło nieznaczne pogorszenie jego jakości. Dlatego też metoda napowietrzania i przy zagęszczeniu 1kg ekologicznych karp w 1 litrze wody przez 6 godzin raczej nie powinna być stosowana. Gwarantuje ona co prawda zachowanie dobrostanu ryb, ale może negatywnie wpływać na jakość ich mięsa i obniżenie wartości, zarówno jako surowca do dalszego przetwórstwa jak również do bezpośredniego przerobu przez konsumentów, zakupujących świeże karpie ekologiczne na własne potrzeby.

Zdecydowanie bardziej godna polecenia jest metoda z wykorzystaniem czystego tlenu, która gwarantuje zarówno zachowanie pełnego dobrostanu karpia jak i bardzo dobra jakość ich mięsa, nawet przy wielogodzinnym transporcie. Nawet kilkugodzinny transport w zagęszczeniu 1kg karpia w 1l wody nie wpłynął na obniżenie jakości ich mięsa w postaci obniżenia odczynu, spadku zawartości białka lub zmniejszenia ilości suchej masy.

#### **4.4. Wpływ warunków przetrzymywania w basenach na dobrostan i jakość mięsa ekologicznych karpia konsumpcyjnych.**

Badania dotyczące określenia wpływu przetrzymywania ekologicznych karpia handlowych na ich dobrostan, kondycję oraz jakość mięsa przeprowadzono w basenach znajdujących się w bezruchu.

Podobnie, jak w przypadku badań „transportowych” obserwacje przeprowadzono w wodzie o temperaturze 3-5°C, w jakiej z reguły odbywa się sprzedaż żywych karpia w okresie Świąt Bożego Narodzenia, najważniejszego okresu obrotu i zbytu karpia.

Karpie obsadzono w dwóch gęstościach:

- 1kg ryb/l wody
- 0,5kg ryb/l

Do wzbogacania wody w tlen w pojemnikach zastosowano dwie metody:

- napowietrzanie przy użyciu dmuchawy powietrza
- natlenianie czystym tlenem, dozowanym z butli

Obserwacje przeprowadzono w dwóch zakresach czasowych:

- 1h
- 6h

W ich trakcie mierzono stopień nasycenia wody tlenem, wyrażony w procentach. Po upływie określonego metodyką czasu przetrzymywania, ryby uśmiercano metodą ogłuszenia i zniszczenia centralnego układu nerwowego. Następnie pobierano od nich krew z żyły ogonowej celem określenia wartości hematokrytu oraz poziomu kortyzolu.

Wyniki pomiarów analizowanych parametrów przedstawiono poniżej w tabeli 6.

Podobnie, jak w przypadku transportu, podczas przetrzymywania ekologicznych karpia w basenach, w których wodę wzbogacano w tlen metodą zwykłego napowietrzania zaobserwowano pogorszenie warunków tlenowych. Nie mniej jednak, poziom jej natlenienia (ok. 2mgO<sub>2</sub>/l) nawet przy najdłuższym czasie przetrzymywania i największym zagęszczeniu nie stanowił jeszcze zagrożenia dla kondycji i życia ekologicznych karpia handlowych.

Zdecydowanie lepsze warunki tlenowe stwierdzono wówczas, gdy wodę natleniano czystym tlenem, co przemawia na korzyść stosowania takiej metody w sytuacji długoterminowego przetrzymywania ekologicznych karpia konsumpcyjnych.

W trakcie długoterminowego przetrzymywania zaobserwowano pojawianie się piany na powierzchni wody, będącej efektem gromadzącego się w wodzie śluzu wydzielanego przez ryby. Można na tej podstawie wnioskować, że nawet przy zastosowaniu czystego tlenu konieczne jest wymienianie wody w basenach z ekologicznymi karpami handlowymi co 6-8 godzin, aby zapewniać rybom właściwe warunki przetrzymywania.

Tabela 6. Wpływ metody wzbogacania wody w tlen (powietrze lub czysty tlen), gęstości obsady karpia handlowych w basenach (1,0kg/l lub 0,5kg/l) oraz długości czasu przetrzymywania (1h lub 6h) na wybrane parametry fizjologiczne, określające reakcję ryb na stres i jakość mięsa ekologicznych karpia handlowych, przetrzymywanych w basenach w wodzie o temperaturze 3-5°C.

Parametr	Kontrola	napowietrzanie				natlenianie			
		1,0kg karpia/l		0,5kg karpia/l		1,0kg karpia/l		0,5kg karpia/l	
		1h	6h	1h	6h	1h	6h	1h	6h
nasylenie wody (w %)	89	36	20	49	31	160	190	170	255
hematokryt	39	37	43	38	38	36	35	35	37
kortyzol (ng/ml)	220	275	300	270	270	245	200	250	230

Podsumowując można stwierdzić, że podczas przetrzymywania ekologicznych karpia w wodzie o temperaturze do 3-5°C do wzbogacania wody w tlen można wykorzystywać zarówno napowietrzanie jak i natlenianie czystym tlenem. Obydwie metody zapewniają przetrzymywanym rybom dobre warunki tlenowe i nie powinny mieć negatywnego wpływu na ich kondycję i dobrostan. Jednakże ze względu na fakt, że zdecydowanie korzystniejsze warunki stwarza natlenianie, to właśnie ta metoda powinna być rekomendowana do długoterminowego przetrzymywania ekologicznych karpia konsumpcyjnych w basenach

Analizując skład chemiczny mięsa przetrzymywanych ryb można stwierdzić, że wystąpiły tu identyczne zmiany, jak w przypadku obserwacji odnoszących się do transportu karpia. Ilustruje to poniższa tabela 7.

Proces przetrzymywania karpia ekologicznych w basenach natlenianych przy użyciu dmuchawy powietrza miał nieznacznie negatywny wpływ na odczyn oraz skład chemiczny ich mięsa. Było to najprawdopodobniej związane z tym, że baseny nie znajdowały się w ruchu i nie następowało mechaniczne mieszanie wody, które pod względem fizycznym jest bardzo efektywnym sposobem natleniania wody. Można to porównać do zjawiska intensywnego falowania wody podczas wiatru.

Tabela 7. Wpływ metody wzbogacania wody w tlen (powietrze lub czysty tlen), gęstości obsady karpi handlowych w basenach manipulacyjnych (1,0kg/l wody lub 0,5kg/l wody) oraz długości czasu przetrzymywania (1h lub 6h) na odczyn mięsa oraz jego skład chemiczny jako mierników określających reakcję ryb na stres i jakość mięsa ekologicznych karpi handlowych, przetrzymywanych w basenach w wodzie o temperaturze 3-5°C.

Parametr	Kontrola	napowietrzanie				natlenianie			
		1,0kg karpi/l		0,5kg karpi/l		1,0kg karpi/l		0,5kg karpi/l	
		1h	6h	1h	6h	1h	6h	1h	6h
pH mięsa	7,00	6,94	6,88	7,01	6,92	7,00	6,98	6,98	6,97
sucha masa	24,5	23,9	22,8	24,0	22,9	24,2	24,2	23,3	24,8
białko	18,5	17,9	17,7	18,2	18,1	18,0	17,8	18,3	18,4
tłuszcz	4,55	4,36	4,32	4,41	4,32	4,49	4,51	4,55	4,55

W mięsie karpi przetrzymywanych w basenach napowietrzanych zaobserwowano niewielkie obniżenie wartości odczynu, wskazujące, że wraz z wydłużeniem czasu przetrzymywania nastąpiło niewielkie zakwaszenie mięśni. Także samo wzrosła zawartość wody w mięsie, co również wskazywać może na pogorszenie warunków bytowania przetrzymywanych ryb. Efekt ten był wyraźniejszy wraz z wydłużeniem czasu przetrzymywania i przy wyższym zagęszczeniu obsady. Przy zagęszczeniu wynoszącym 0,5kg ekologicznych karpi handlowych na 1 litr wody o temperaturze 3-5°C napowietrzanie wydaje się być wystarczająco efektywne, aby zapewnić rybom odpowiednie warunki, gwarancję zachowania ich dobrostanu oraz wysoką jakość mięsa. Przy zagęszczeniu 1kg ryb w 1 litrze wody ich przetrzymywanie winno być raczej krótkotrwałe, można założyć, że nie powinno przekraczać 3 godzin.

W przypadku karpi przetrzymywanych w basenach, w których do natleniania wody stosowano czysty tlen nawet długotrwałe przetrzymywanie przy zagęszczeniu 1kg w 1 litrze wody nie miało praktycznie żadnego negatywnego wpływu na jakość mięsa ryb. Tym samym można wnosić, że ich dobrostan nie został w jakikolwiek sposób naruszony. Natlenianie wody czystym tlenem jest więc metodą, która winna być stosowana przy długoterminowym przetrzymywaniu ekologicznych karpi w bezruchu w basenach w trakcie ich sprzedaży, co umożliwi zapewnienie dobrostanu karpi i zachowanie wysokiej jakości ich mięsa nawet przez kilka godzin ich przetrzymywania.

#### **4.5. Wpływ metody uboju na jakość mięsa ekologicznych karpi.**

Badania dotyczące określenia optymalnej metody uboju ekologicznych karpi przeprowadzono z wykorzystaniem następujących metod:

- Ubój poprzez ogłuszenie

I - ogłuszenie pałką a następnie zniszczenie centralnego układu nerwowego (pistolet udarowy ikigun)

II – ogłuszenie pałką a następnie przecięcie rdzenia kręgowego

III – ogłuszenie pałką a następnie dekapitacja

➤ Ubój prądem

IV – ubój prądem

V – ubój prądem a następnie zniszczenie centralnego układu nerwowego (pistolet udarowy ikigun)

VI – ubój prądem a następnie przecięcie rdzenia kręgowego

VII – ubój prądem a następnie dekapitacja

Natychmiast po uśmierceniu ryb od 10 sztuk pobierano krew celem oznaczenia następujących parametrów:

- wartość hematokrytu
- poziom kortyzolu

Po uboju tuszki dokładnie oczyszczano i osuszano przy użyciu ręcznika papierowego oraz wypreparowywano płat mięsa (filet bez ości żebrowych, płat lewoboczny). W tak spreparowanym mięsie określano:

- odczyn mięsa
- zawartość suchej masy
- zawartość białka
- zawartość tłuszczu
- profil kwasów tłuszczowych (n-3, n-6, n-3/n-6)
- atrakcyjność do zakupu przez konsumentów (barwa, zapach, ogólny wygląd). Parametr ten wyrażono w skali 0-5, gdzie wartość „0” oznacza mięso nieatrakcyjne, zaś „5” oznacza mięso bardzo atrakcyjne do zakupu.

Wybrane parametry jakości mięsa, czyli odczyn oraz atrakcyjność dla konsumentów, określano po kilkudniowym przetrzymywaniu mięsa w temperaturze +4°C po uboju, w następujących odstępach czasowych:

- po 1 dobie
- po 3 dobach
- po 7 dobach

Wyniki analiz przedstawiono w tabeli 8.

Wartość hematokrytu była we wszystkich grupach doświadczalnych bardzo podobna, co wskazywałoby, że pomiędzy poszczególnymi grupami nie było istotnych różnic. Nie stwierdzono istotnego „skoku” wartości hematokrytu, wskazującego, że u karpia w danej grupie nastąpił gwałtowny wyrzut elementów morfologicznych krwi, głównie erytrocytów, wskazujący na silną reakcję stresową.

Tabela 8. Wartość hematokrytu i kortyzolu we krwi karpia ekologicznych w nawiązaniu do metody uboju.

Parametr	Ogłuszenie			Ubój prądem			
	I	II	III	IV	V	VI	VII
hematokryt	40	42	40	39	38	40	38
kortyzol (ng/ml)	395	523	468	438	628	555	538

Jednakże analizy poziomu kortyzolu wskazały na zróżnicowanie pomiędzy grupami.

Najniższą zawartość kortyzolu stwierdzono w grupie, w której karpie ubijane były poprzez ogłuszenie a następnie zniszczenie centralnego układu nerwowego pistoletem udarowym. W przypadku wszystkich pozostałych metod zaobserwowano wzrost poziomu kortyzolu we krwi ubijanych ryb, co może wskazywać na reakcję stresową ze strony ryb. Z

Wysokie wartości kortyzolu stwierdzono w przypadku karpia ubijanym przy użyciu prądu. Jest to wynik, który trudno jednoznacznie wyjaśnić, a jedną z prawdopodobnych przyczyn może być to, że ogłuszanie prądem ma niejednakowy wpływ na poszczególne osobniki. Ogłuszenie powoduje natychmiastową utratę świadomości, w przypadku uboju prądem być może proces utraty świadomości jest dłuższy i tym samym nawet krótki okres przebywania ryb w warunkach stresu generował powstanie istotnych różnic w zawartości kortyzolu. Z informacji dostępnych w literaturze wynika również, że same urządzenia używane do uboju ryb prądem działają z różną efektywnością w zależności od czystości wody, jej przewodnictwa elektrycznego, kondycji ryb, wielkości i temu podobnych czynników. Z pewnością wyniki uzyskane w tej części doświadczeń są niejednoznaczne, nie pozwalają stwierdzić, jaka metoda uboju winna być zalecona jako najlepsza do uboju ekologicznych karpia.

W tabeli 9 zestawiono wyniki analizy składu chemicznego mięsa ekologicznych karpia ubijanym różnymi metodami.

Analizy składu chemicznego mięsa ekologicznych karpia wskazują na niewielkie zróżnicowanie pomiędzy poszczególnymi grupami.



Tabela 9. Skład chemiczny mięsa oraz ocena atrakcyjności do zakupu ekologicznych karpia w nawiązaniu do metody uboju.

Parametr	Ogłuszenie			Ubój prądem			
	I	II	III	IV	V	VI	VII
Odczyn pH	7,03	7,05	7,03	6,98	7,01	7,03	7,02
Sucha masa (%)	24,2	23,6	24,3	23,9	23,1	24,1	23,4
Białko (%)	18,4	17,8	18,0	18,0	17,4	17,6	18,0
Tłuszcz (%)	4,32	4,27	4,33	4,02	4,11	4,27	4,45
n-3	8,45	8,67	8,62	8,55	8,39	8,65	8,44
n-6	8,85	8,39	8,67	8,38	8,45	8,43	8,65
n-3/n-6	0,95	1,03	0,99	1,02	0,99	1,03	0,98
Ocena konsumentka	5	5	4,5	5	5	5	4,5

Ryby uśmiercane poprzez ogłuszenie miały mięso o nieco wyższym odczynie zaraz po uboju oraz nieznacznie wyższą zawartość suchej masy. Konsekwencją wyższej zawartości wody w mięsie ekologicznych karpia ubijanych prądem była także nieznacznie mniejsza zawartość białka oraz tłuszczu. Nie stwierdzono natomiast wyraźniejszych różnic pod względem udziału najistotniejszych wielonienasyconych kwasów tłuszczowych w tłuszczu karpia z poszczególnych grup ubojowych.

Interesujący wynik dała ocena konsumentka wyglądu mięsa karpia zaraz po ich uboju. Otóż mięso karpia, które podczas uboju zostały natychmiast ogłowione cechowało się najprawdopodobniej znacznie lepszym skrwawieniem. Powodowało to odbarwienie skóry, która była zdecydowanie bledsza w porównaniu do ryb ubijanych innymi metodami i na ten aspekt zwrócili uwagę oceniający. Również od strony mięśni mięso karpia natychmiast ogłowionych na etapie uboju było nieznacznie jaśniejsze. Generalnie jednak nie stwierdzono wyraźnego wskazania na „plus” jak i na „minus” w odniesieniu do atrakcyjności mięsa karpia z poszczególnych grup ubojowych.

Nieco inaczej wypadła ocena jakości mięsa wraz z upływem czasu od uboju, co ilustruje poniższa tabela 10.

Kilkudniowe przetrzymywanie karpia w warunkach chłodniczych spowodowało wyraźny spadek odczynu ich mięsa, przy czym spadek ten był większy w przypadku ryb ubijanych poprzez ogłuszenie.

Tabela 10. Zmiany odczynu mięsa oraz atrakcyjności do zakupu ekologicznych karpí wraz z upływem czasu przechowywania w warunkach chłodniczych w temperaturze +4°C (w nawiązaniu do metody uboju).

Dzień po uboju	Ogłuszenie			Ubój prądem			
	I	II	III	IV	V	VI	VII
Odczyn mięsa							
ubój	7,03	7,00	7,02	7,03	7,01	7,02	7,02
1 dzień	6,95	6,99	7,00	6,98	6,99	6,90	6,93
3 dni	6,81	6,82	6,79	6,80	6,85	6,85	6,88
7 dni	6,69	6,61	6,66	6,69	6,77	6,82	6,74
Atrakcyjność mięsa							
ubój	5	5	4	5	5	5	4
1 dzień	5	5	4	5	5	5	4
3 dni	4	5	4	4	5	4	4
7 dni	4	3,5	3,5	4	4	3,5	4

W przypadku ryb uśmiercanych prądem odczyn mięsa po kilkudniowym przechowywaniu był wyższy, co wskazuje, że było ono lepszej jakości. Powyższy wynik pozostaje w pewnej sprzeczności z wynikami analiz kortyzolu, opisanymi powyżej, które wykazały, że ryby uśmiercane prądem miały wyższy poziom kortyzolu w stosunku do karpí ubijanych poprzez ogłuszenie. Tym samym ich mięso po upływie czasu winno cechować się większym zakwaszeniem, jako efekt stresu wykazany zmianami kortyzolu, a takiego efektu w odczynie mięsa nie stwierdzono.

Natomiast w ocenie atrakcyjności oceniono mięso bardzo podobnie w przypadku wszystkich grup. Generalnie mięso wyglądało ładnie, bez nalotu śluzu, nie miało obcego czy nieprzyjemnego zapachu. Co ciekawe, o ile mięso ryb z grup odgłowionych natychmiast przy uboju początkowo uznawane było za nieco bledsze i nieznacznie mniej atrakcyjne, to po upływie tygodniowego przetrzymywania uznawano je za nieco atrakcyjniejsze. Wynikało to z faktu, że w przypadku ryb nie skrawionych natychmiast przy uboju ich mięso miało zdecydowanie bardziej intensywny kolor, co dla części osób było przesłanką do wskazania takiego mięsa jako mniej atrakcyjnego.

Należy w tym miejscu podkreślić, że po uboju tuszki ryb nie były myte, ale zostały oczyszczone ręcznikiem papierowym. Podyktowane było to faktem, że mięso poddawano potem analizom chemicznym, a jego mycie z pewnością zaburzyłoby wynik tychże analiz na skutek „uwodnienia” mięsa podczas płukania. Dlatego też zastosowana metoda oczyszczenia mogła w

pewnym stopniu mieć wpływ na zmiany poubojowe w mięsie karpia tak pod względem składu chemicznego, jak również jego wyglądu i oceny atrakcyjności dla kupujących.

## 5. Podsumowanie.

Charakterystyczną cechą mięsa karpia jest jego różnorodność pod względem składu chemicznego, szczególnie w zakresie zawartości tłuszczu. Udział głównych składników odżywczych w mięsie karpia zależy od wielu czynników, wśród których należy wymienić wiek ryb, gęstość obsady, żyzność stawów, rodzaj podawanej karmy, częstotliwość zadawania paszy, w przypadku zbóż stopień ich rozdrobnienia, intensywność dokarmiania, warunki klimatyczne panujące w danym roku. Do tej i tak długiej już listy warto dodać jakość wody w zlewni, warunki hydrologiczne stawów i cały szereg innych, jak również wzajemne interakcje pomiędzy tymi parametrami.

W trakcie przeprowadzonych badań stwierdzono, że jeżeli w gospodarstwach położonych nawet w różnych regionach kraju zastosuje się zbliżoną metodykę produkcji ekologicznych karpia, to możliwe jest uzyskanie ryb o mięsie o zbliżonym składzie chemicznym. Tym samym uzyskać można surowiec o w miarę zbliżonych parametrach jakościowych, co dla przetwórstwa ma bardzo duże znaczenie. Niestety, trudno jest zapewnić, aby parametry te były identyczne rok do roku, ponieważ warunki pogodowe w bardzo dużym stopniu determinują wzrost karpia i tym samym jakość ich mięsa. A na warunki pogodowe nie mamy, póki co, najmniejszego wpływu. Najlepszy skład pod względem odżywczym miało mięso karpia z obiektu w Walendowie, przy czym uzyskano je dzięki temu, że karpie z konieczności wzrastały wyłącznie na pokarmie naturalnym. Taki system produkcji jest obecnie nieopłacalny ekonomicznie i dlatego tak istotne jest odpowiedzialne dokarmianie ryb, aby uzyskiwać ekologiczne karpie konsumpcyjne o najwyższych walorach odżywczych i najwyższej jakości surowiec dla przetwórstwa.

Przeprowadzone badania potwierdzają, że mięsa ekologicznych karpia nie należy uznawać za tłuste. Udział tłuszczu w ich mięsie wynosił 4-5%, co lokuje je w grupie ryb co najwyżej średnio tłustych, a z pewnością nie jest to mięso tłuste. Natomiast niezwykle cenne jest to, że mięso ekologicznych karpia cechowało się wysoką zawartością wielonienasyconych kwasów tłuszczowych z grupy n-3. Przeciętna porcja, tzw. dzwonko, pokrywa dzienne zapotrzebowanie człowieka na tę grupę kwasów tłuszczowych, tak ważnych w prewencji chorób cywilizacyjnych, z chorobami kardiologicznymi i krążenia na czele.

Bardzo ważnym elementem w łańcuchu dostaw ekologicznych karpia jest ich transport oraz przetrzymywanie w okresie sprzedaży konsumentom lub w przetwórnich przed ubojem. Przeprowadzone badania wykazały, że w temperaturze 3-5°C do wzbogacania w tlen wody, w której konsumpcyjne karpie ekologiczne są transportowane lub przetrzymywane, można z powodzeniem stosować napowietrzanie jak też natlenianie czystym tlenem. Nawet po kilkugodzinnym przetrzymywaniu obydwie metody gwarantują, że zawartość tlenu w wodzie nie spadnie poniżej bezpiecznego dla karpia w tej temperaturze progu. Jednakże zastosowanie czystego tlenu stwarzało

karpom zdecydowanie lepsze warunki tlenowe, szczególnie w przypadku przetrzymywania ryb w basenach znajdujących się w bezruchu. Natlenianie powoduje również, że nie następuje pogarszanie jakości mięsa ryb na skutek zakwaszenia mięśni czy też obniżenia zawartości składników odżywczych takich jak białko czy tłuszcz rybi. I ta metoda winna być przede wszystkim stosowana zarówno podczas transportu jak i przetrzymywania w basenach ekologicznych karpki konsumpcyjnych. Tym bardziej, że chów ekologiczny powinien gwarantować nie tylko wysoką jakość produktu, ale gwarantować również dobrostan hodowanych zwierząt. Dotyczy to całego „łańcucha produkcji”, w przypadku karpki od stawu do konsumenta ostatecznego. Stosowanie metod lepszych niż tylko wystarczające z pewnością będzie bardziej bezpieczne tak dla ryb jak i dla zachowania wyjątkowych walorów ich mięsa.

Wyniki uzyskane w zakresie metod uboju ekologicznych karpki konsumpcyjnych były niejednoznaczne. W przypadku karpki ubijanych poprzez ogłuszanie stwierdzono niższe wartości kortyzolu w ich krwi, co wskazywać może, że taka metoda uboju była lepsza. Jednakże parametry jakości mięsa, szczególnie po kilkudniowym przetrzymywaniu w warunkach chłodniczych, były zdecydowanie lepsze w przypadku karpki, do których uboju zastosowano najpierw ogłuszenie prądem. Wyniki te z pewnością wymagają weryfikacji celem ustalenia optymalnej metody uboju ekologicznych karpki.

Na uwagę zasługuje bardzo dobra jakość oraz atrakcyjność konsumencka mięsa ekologicznych karpki nawet po kilkudniowym przechowywaniu w temperaturze +4°C. Tusze karpki po umyciu z reguły tracą na atrakcyjności wyglądu, nawet już po jednej dobie, ze względu na „odpadanie” od skóry śluzu, który ma nieprzyjemny dla oka wygląd (lekko ściętego białka jaja kurzego) oraz bardzo nieprzyjemny zapach. W przeprowadzonych badaniach takiego zjawiska nie stwierdzono, nawet po tygodniu przetrzymywania tuszek. Był to z najprawdopodobniej efekt tego, że tuszki ryb nie były oczyszczone poprzez ich płukanie, ale zostały dokładnie pozbawione śluzu nożem, a następnie doczyszczone ręcznikiem papierowym. Taka metoda postępowania podyktowana była faktem, że mięso przeznaczone było do analiz chemicznych i jego opłukanie z pewnością zaburzyłoby wyniki analiz składu chemicznego, szczególnie w zakresie zawartości suchej masy. W warunkach produkcyjnych absolutnie niemożliwe jest, aby tuszek nie myć przed ich wprowadzeniem na rynek. Dlatego też celowe wydaje się przeprowadzenie obserwacji służących poszukaniu takiej metody postępowania z karpkami ekologicznymi, która spowodowałaby usunięcie śluzu w sposób podobny jak zastosowane kilkuminutowe czyszczenie każdej tuszki nożem i ręcznikiem, ale w sposób znacznie łatwiejszy, tańszy i szybszy.

## 6. Popularyzacja ekologicznej akwakultury.

Wyjątkowa sytuacja epidemiologiczna w Polsce, wywołana epidemią wirusa SARS-CoV-2, spowodowała, że promocja ekologicznej akwakultury w roku 2021 nadal była bardzo trudna. Niepewność co do rozwoju epidemii i jej potencjalnych skutków sprawiła, że drugi rok z rzędu nie odbyły się wszystkie planowane wcześniej wydarzenia.

W dniach 16-18 czerwca 2021 r. w Warszawie odbył się II Kongres Zootechniki Polskiej, podczas którego zaprezentowane zostały informacje dotyczące akwakultury, w tym akwakultury ekologicznej i jej walorów oraz perspektyw rozwoju w nadchodzących latach, w świetle założeń nowych sektorowych programów operacyjnych dla rolnictwa i rybactwa.

W dniu 4 września 2021 r. w Piasecznie k. Warszawy odbył się festyn „Pan Karp na Fali”, w trakcie którego promowana była hodowla karpia ekologicznego, jak również odbywała się degustacja dan z tych karpia.

W dniach 22-24 września 2021 r., w Opalenicy k. Poznania odbyła się XXVI już ogólnokrajowa Konferencja Hodowców Karpia oraz Szkolenie Producentów Ryb. Podczas niej przedstawiane były uczestnikom informacje na temat ekologicznego chowu ryb, możliwości wdrażania tego typu produkcji w obiektach stawowych oraz bardziej szczegółowe informacje z zakresu samej technologii produkcji.

Zagadnienia ekologicznej akwakultury były również elementem kształcenia dla studentów Wydziału Hodowli, Ochrony i Bioinżynierii Zwierząt SGGW w Warszawie:

- Chów i hodowla ryb zgodna z wymogami ekologicznej akwakultury w krajach Unii Europejskiej – 2 godziny wykładów dla studentów III roku
- Ekologiczna produkcja ryb jako alternatywna metoda zagospodarowania wód – 2 godziny wykładów dla studentów II roku Wydziału Nauk o Zwierzętach, SGGW w Warszawie

Niestety, podobnie, jak w roku 2020, pomimo już otrzymanego dofinansowania z Funduszu Promocji Ryb, z powodu pandemii COVID-19 nie możliwe było uruchomienie lokalnych projektów, dotyczących promowania walorów ekologicznej akwakultury. Mając na uwadze, że kampania promocyjna bezpośrednio na obiektach stawowych będzie niemożliwa, celem propagowania ekologicznej akwakultury opublikowano cykl artykułów o tej tematyce w ogólnokrajowym branżowym czasopiśmie „Przegląd Rybacki”.

Informacje dotyczące wyników badań w zakresie ekologicznej akwakultury są również stale dostępne na stronie internetowej <http://pir.sggw.pl/granty.html>, na której zainteresowane osoby mogą znaleźć szereg informacji z zakresu ekologicznego chowu ryb.

## 7. Zalecenia i wskazania praktyczne.

- poprzez zastosowanie ujednoliconej metodyki odchowu ekologicznych karpí konsumpcyjnych (podobne gęstości obsady, wiek materiału obsadowego, intensywność dokarmiania, masa obsadzanego materiału, końcowa wielkość odławianych ryb) możliwe jest uzyskiwanie ryb o zbliżonym składzie chemicznym i tym samym surowca o powtarzalnych walorach dla przetwórstwa
- w wodzie o temperaturze +3 – 5°C, do kilkugodzinnego transportu i/lub przetrzymywania ekologicznych karpí konsumpcyjnych w zagęszczeniu do 1kg/l wody można stosować zarówno napowietrzanie jak i natlenianie. Przy tym zagęszczeniu obydwie metody zapewniają karpíom odpowiednie warunki tlenowe, na poziomie bezpiecznym dla ich kondycji i zdrowia
- zastosowanie czystego tlenu jest jednak zdecydowanie bardziej efektywne i gwarantuje utrzymywanie natlenienia wody znacznie powyżej minimum tlenowego dla karpí nawet przez wiele godzin. Dlatego też metoda ta winna być stosowana w pierwszej kolejności podczas transportowania i/lub przetrzymywania ekologicznych karpí handlowych
- stosowanie czystego tlenu ma również korzystny wpływ na jakość mięsa ekologicznych karpí, których mięso cechuje się wyższą zawartością suchej masy, większą zawartością białka oraz wyższym odczynem mięsa
- do uboju ekologicznych karpí można stosować zarówno ogłuszanie połączone ze zniszczeniem centralnego układu nerwowego jak i ubój prądem.
- mięso ryb ubijanych metodą ogłuszania cechuje się lepszą jakością bezpośrednio po uboju, mięso ekologicznych karpí ubijanych prądem ma lepsze walory przy dłuższym, do siedmiu dni, przechowywaniu w warunkach chłodniczych w temperaturze +4°C