

Sprawozdanie z realizacji zadania

„Przetwórstwo produktów roślinnych i zwierzęcych metodami ekologicznymi – badania w zakresie wykorzystania niekonwencjonalnych metod obróbki fizycznej (w szczególności; ultradźwięki, światło) w ekologicznym przetwórstwie mięsa i podrobów w celu oceny wpływu na zdrowotność, parametry sensoryczne i trwałość wyrobów. Opracowanie zbioru wytycznych w formie przewodnika dla producentów.”

Decyzja Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi: **DEJ.re. 027.5.2023**

z dnia 04 kwietnia 2023 r.

Kierownik tematu: dr inż. Mirosław Cieśla

Numer uczelniany zadania – **W00176**



PROREKTOR
ds. Nauki
[Signature]
/ Prof. dr hab. Tomasz Okruszko /

Kierownik Projektu
[Signature]
dr inż. Mirosław Cieśla

KIEROWNIK ZAKŁADU
[Signature]
/ Dr Małgorzata Rzeźkiewska /

DYREKTOR
Instytutu Nauk o Zwierzętach
[Signature]
/ Dr hab. Marcin Gołębiowski, prof. SGGW /

Warszawa, 15 listopada 2023

KIEROWNIK
Biura Projektów Krajowych
[Signature]
mgr Alicja Ulikowska /

1. Wstęp i cel badań.

Celem badań zaplanowanych do realizacji w 2023 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:

- zweryfikowanie wpływu lokalizacji miejsca chowu ekologicznych karpia na jakość ich mięsa, ze szczególnym uwzględnieniem zmian zawartości tłuszczu, kluczowego składnika, decydującego o walorach prozdrowotnych mięsa karpia oraz jego atrakcyjności dla konsumentów
- dopracowanie metodyki w zakresie optymalizacji warunków transportu i przetrzymywania ekologicznych karpia handlowych w dwóch zakresach temperatur (3 – 5°C i 10 – 12°C) i wpływu na jakość mięsa ryb, ze szczególnym uwzględnieniem warunków przetrzymywania. Wyniki obserwacji z poprzednich lat wykazały, że w zakresie transportu znacznie mniejsze ryzyko naruszenia dobrostanu ryb, co wynika to z faktu, że podczas transportowania woda przez cały czas miesza się i porusza w zbiornikach transportowych. Dlatego też w roku 2023 skupiono się na warunkach przetrzymywania
- dopracowanie metodyki uboju ekologicznych karpia handlowych, w zakresie której badania zapoczątkowano w roku 2021 i wstępnie wytypowano dwie metody do weryfikacji tj. ubój poprzez ogłuszenie mechaniczne połączone z różnymi sposobami zniszczenia centralnego układu nerwowego lub też poprzez ubój prądem połączone z różnymi metodami zniszczenia centralnego układu nerwowego
- podjęcie obserwacji dotyczących minimalizowania śluzu na tuszkach lub elementach ekologicznych karpia po ich uboju, jako metody poprawiającej walory jakościowe oraz atrakcyjność mięsa ekologicznych karpia w trakcie przechowywania i/lub sprzedaży końcowym konsumentom ekologicznych karpia.

2. Teren badań.

Obserwacje 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 karpia ekologicznych w ilości 3 - 5 ton
- B) - Obiekt Stare Byliny – roczna produkcja certyfikowanych karpia ekologicznych w ilości 5-10 ton
- C) - Obiekt Rytwiany – roczna produkcja certyfikowanych karpia ekologicznych 12-15 ton
- D) - Obiekt Zawółcze – roczna produkcja certyfikowanych karpia ekologicznych 60-80 ton

3. Materiał, metodyka i harmonogram badań.

W poszczególnych obiektach gromadzono dane ilustrujące warunki termiczne wody, panujące ponieważ termika wody ma bardzo duży wpływ na metabolizm i przyrosty karpia, które są rybami zdecydowanie ciepłolubnymi. Pomiarów temperatury wody dokonywano w każdym z obiektów w godzinach 9.00 - 10.00 rano. Temperatura wody zmierzona o tej porze odpowiada średniej dobowej wartości temperatury wody w danym dniu. Wartość temperatury jest czynnikiem determinującym intensywność dokarmiania ryb 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 (trzech „kwartałów”) w każdym miesiącu.

Materiałem obsadowym we wszystkich obiektach stawowych był ciężki narybek, obsadzony na handlówkę w dwuletnim cyklu produkcyjnych. Średnia masa obsadzanego narybku zawierała się w przedziale 120-150 g/szt. Gęstość obsady w stawach objętych analizami była zbliżona i wynosiła 400-600 szt/ha.

Karpie dokarmiane były certyfikowaną ekologiczną paszą zbożową, pszenżytem. Cykl produkcyjny we wszystkich omawianych obiektach był mocno zakłócony masową inwazją kormoranów. O ile w roku 2021 dotknęło to głównie Walendowa, to w roku 2023 we wszystkich gospodarstwach prowadzono uporczywe działania związane z płoszeniem kormoranów. Tak liczna obecność tych szkodników rybackich przekładała się z pewnością zarówno na przyrosty, jak i wyniki produkcyjne. Niezależnie od kłopotów z obecnością kormoranów, w miesiącach maj - czerwiec zboże podawano w postaci płatków. Od lipca, gdy karpie osiągnęły masę około 500 g/szt dokarmiane były całym ziarnem. Paszę zadawano co drugi dzień, według wcześniej sporządzonego preliminarza. Wielkość dawek pokarmowych była na bieżąco korygowana w powiązaniu z przyrostami karpia, określanymi na podstawie systematycznie prowadzonych połowów kontrolnych oraz zależnie od warunków termicznych.

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

Do oceny zmian zawartości tłuszczu w mięsie ekologicznych karpí w trakcie cyklu produkcyjnego w poszczególnych obiektach objętych badaniami pobierano materiał badawczy w formie wycinków części głowowej wątroby oraz fragmentu mięśni z odcinka ogonowego na wysokości płetwy odbytowej i linii bocznej. Próby kompletowano w trzech punktach czasowych w przypadku fragmentów wątroby: w dniach 22-23.06.2023 - przed rozpoczęciem okresu wysokich letnich temperatur (pobranie 0), w trakcie ich trwania w dniach 11-12.08.2023 (pobranie 1) oraz po ich zakończeniu w dniach 7-8.09.2023 (pobranie 2), w czterech gospodarstwach ekologicznych zlokalizowanych w Żabieńcu, Teklinie, Rytwianach i Opolu Lubelskim. Natomiast wycinki tkanki mięśniowej pobierano w okresie trwania i po zakończeniu okresu wysokich temperatur. W trakcie pobrania 2 nie pobrano materiału do badań od osobników z gospodarstwa w Opolu Lubelskim, natomiast po zakończeniu upałów nie pobrano materiału od karpí z gospodarstwa w Teklinie. W obydwu przypadkach spowodowane było to tym, że nie udało się odłowić dziesięciu sztuk ryb, niezbędnych do zebrania materiału. Utrwalony chemicznie materiał biologiczny poddano standardowej procedurze histologicznej zatapiając w bloczki parafinowe, następnie wycinki tkanek skrawano na grubość 6µm i barwiono barwieniem topograficznym HE oraz barwieniem błękitem alcjańskim i odczynnikiem Schiffa z kwasem nadjodowym w celu wykrycia glikogenu. Wybarwione preparaty poddano analizie mikroskopowej.

Badania dotyczące dookreślenia warunków przetrzymywania ekologicznych karpí handlowych przeprowadzono w basenach z tworzywa sztucznego, zwyczajowo wykorzystywanych do przetrzymywania karpí handlowych podczas ich sprzedaży.

Obserwacje przeprowadzono w wodzie o temperaturze 10-12° C, czyli w jakich odbywa się transport i sprzedaż karpí w okresie jesiennych odłowów, oraz 3-5° C, czyli w zakresie temperatur, w których ma miejsce sprzedaż w okresie poprzedzającym Święta Bożego Narodzenia, najważniejszego okresu obrotu i zbytu karpí.

Karpie obsadzono w dwóch gęstościach:

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

Do wzbogacania wody w tlen w pojemnikach wykorzystano dwie metody:

- napowietrzanie przy użyciu dmuchawy powietrza z wykorzystaniem nowoczesnych dyfuzorów membranowych, dedykowanych do aeracji wody w urządzeniach z rybami

- 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, lub gdyby zawartość tlenu w wodzie spadała poniżej 20%, ryby uśmiercano metodą ogłuszenia i zniszczenia centralnego układu nerwowego. Następnie pobierano od nich krew z żyły ogonowej celem określenia wartości hematokrytu oraz poziomu kortyzolu. Oznaczono również odczyn mięsa w chwili uboju oraz zawartość suchej masy w mięsie.

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

➤ Ubój mechaniczny

I – uderzenie pałką i zniszczenie mózgu

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

III – ogłuszenie pałką a następnie przecięcie rdzenia kręgowego

IV – ogłuszenie pałką a następnie dekapitacja

➤ Ubój prądem

V – ubój prądem

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

VII – ubój prądem a następnie przecięcie rdzenia kręgowego

VIII – ubój prądem a następnie dekapitacja

Po uśmierceniu, od 10 sztuk karpia pobierano krew celem oznaczenia następujących parametrów:

- poziom kortyzolu

- wartość hematokrytu

- odczyn mięsa

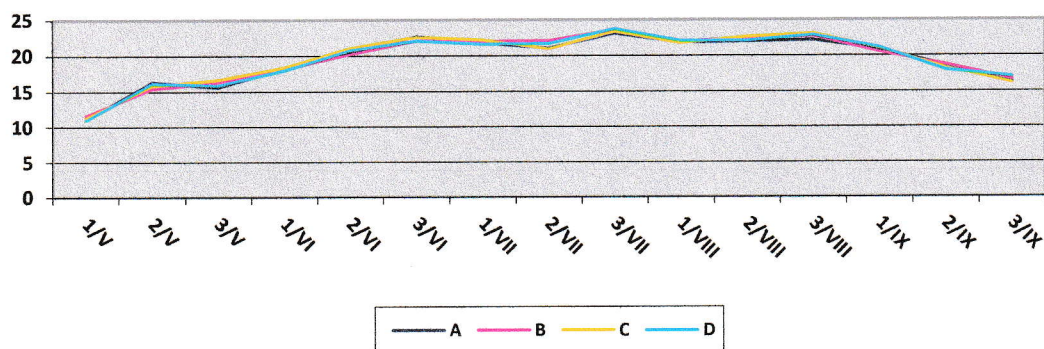
Po uboju tuszki dokładnie oczyszczano i umyto a następnie wypreparowywano płat mięsa (filet bez ości żebrowych, płat lewoboczny), z którego wycięto dzwonek mięsa o szerokości ok 3 cm i które potem przetrzymywano w warunkach chłodniczych przez siedem dni w temperaturze 2 – 4° C. W tak spreparowanym mięsie określano zmiany odczynu oraz jego atrakcyjność (na podstawie wyglądu ogólnego, zapachu, jędrności mięsa) po jednej dobie, dwóch dniach, trzech dniach oraz siedmiu dniach przechowywania. Atrakcyjność mięsa określano w subiektywnej skali oceny w zakresie: 0 – mięso złej jakości, 5 – mięso bardzo dobrej jakości.

4. Wyniki i ich omówienie.

4.1. Analiza warunków termicznych i hydrologicznych.

Wykres nr 1 ilustruje średniodobowe wartości temperatury wody (w °C) w poszczególnych obiektach stawowych, w których prowadzono badania dotyczące ekologicznego chowu karpia.

Wykres 1. Średnie dobowe wartości temperatury wody w sezonie 2023 (w °C), dla siedmiodniowych okresów w poszczególnych obiektach stawowych, w których prowadzono obserwacje w zakresie chowu ekologicznych karpia konsumpcyjnych (A - Obiekt Walendów, B) - Obiekt Stare Byliny, C) - Obiekt Rytwiiany, D) - Obiekt Zawółcze).



Pod względem termiki wody sezon 2023 był bardzo zbliżony do poprzednich lat. Charakteryzował się długą i zimną wiosną, gdy temperatura wody aż do połowy czerwca nie osiągała 18 – 20° C, czyli dolnych wartości termicznego optimum do wzrostu tego gatunku. Długi wczesnowiosenny okres niskich temperatur wody jest niekorzystny dla produkcji karpia handlowych z obsad narybkiem. Taki układ sprawia, że karpie słabo żerują i odżywiają się głównie wysokobiałkowym pokarmem naturalnym. Narybek jest, można to tak określić, chimeryczny i pobiera paszę bardzo nieregularnie i w niewielkich ilościach. Pod względem ekonomiki produkcji jest to korzystne, ponieważ pokarm naturalny hodowca ma za darmo. Ale bez dodatku pasz zbożowych, bogatych w energię, wzrost ryb, z których mają urosnąć karpie konsumpcyjne o masie minimum 1300 g/szt., nie jest tak dynamiczny, jak mógłby być.

Długi wczesnowiosenny okres niskich temperatur sprzyja rozwojowi różnego rodzaju patogenów, szczególnie chorób pasożytniczych, ale też infekcyjnych oraz wirusowych. Ponieważ układ odpornościowy karpia bardzo słabo „działa” w niskich temperaturach, można przypuszczać, że były one przez długi czas narażone na czynniki chorobotwórcze, ale nie wykształciły odpowiednio wysokiej odporności.

Liczba dni „ciepłych, w których temperatura wody wynosiła co najmniej 18°C, wyniosła w sezonie średnio 83 dni i była mniejsza niemal o 30 dni w odniesieniu do średniej wieloletniej. Jest to bardzo duża różnica, szczególnie w przypadku chowu karpia w cyklu dwuletnim.

W przypadku konsumpcyjnych karpí ekologicznych straty wynikłé z chłódnej wiosny wyrównać może długa i ciepła jesień, która w roku 2023 niestety taka nie była. Już pod koniec sierpnia termika wody gwałtownie spadała, do wartości w zakresie 15 – 18° C. Tym samym był to w ostatnich latach jeden z najkrótszych sezonów karpíowych.

Ostatnim elementem, mającym niebagatelny wpływ na efekty produkcji ekologicznych karpí w 2023 roku, wcześniej już wspomnianym, była wręcz inwazja kormoranów na wszystkich obiektach objętych badaniami. O ile w poprzednich latach doświadczaly tego szczególnie stawy w Walendowie, to w sezonie 2023 problemy mieli również rybaccy użytkownicy w Rytwianach, Bylinach, a w drugiej części sezonu także w Zawalczu. Należy dodać, że dotyczyło to nie sporadycznych „wizyt” kilku czy kilkunastu osobników, ale dziesiątek a nawet setek sztuk, żerujących bardzo regularnie. Jest to obecnie bardzo poważne obciążenie dla stawów karpíowych i wymaga opracowania systemowego rozwiązania, umożliwiającego unormowanie obecności największego konsumenta ryb w Polsce na stawach karpíowych.

4.2. Wyniki produkcyjne dwuletnich karpí konsumpcyjnych.

W poniższej tabeli 1 przedstawiono wyniki produkcyjne ekologicznych karpí w sezonie 2023 w poszczególnych obiektach, w których prowadzono obserwacje dotyczące ekologicznego chowu karpí konsumpcyjnych.

Tabela 1. Wyniki produkcji ekologicznych karpí 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 Rytwiany, D) - Obiekt Zawólcze).

Obiekt	Parametr hodowlano-produkcyjny				
	S (w %)	g/szt.	P (kg/ha)	f gosp.	F
A	35	1280	280	1,0	2,06
B	65	1560	720	1,5	2,17
C	75	1460	650	1,4	2,23
D	52	1220	570	1,4	2,21

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

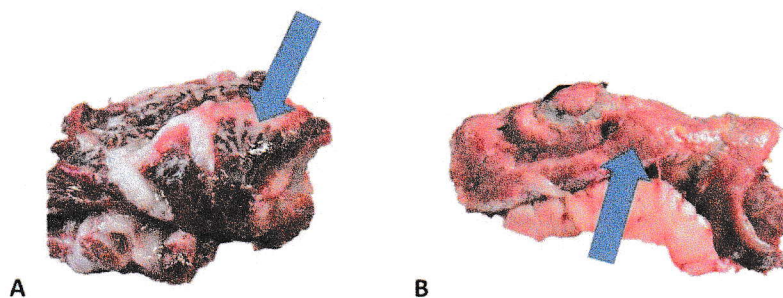
Uzyskane wyniki produkcyjne ekologicznych karpí konsumpcyjnych, mając na uwadze warunki termiczne, wodne oraz obecność szkodników rybackich, należy uznać za przeciętne. W zakresie przeżywalności właściwie tylko w Rytwianach można uznać ją za właściwą dla produkcji karpí

konsumpcyjnych w cyklu dwuletnim. W pozostałych obiektach przeżywalność obsad była zdecydowanie poniżej norm, przy czym nałożyła się na to zarówno obecność kormoranów, jak również najprawdopodobniej chorób. Także wielkość odłowionych dwuletnich karpów handlowych była niezbyt imponująca. Zaskakujące było to, że w obiektach Zawólcze i Walendów obniżonej przeżywalności nie towarzyszyły wysokie przyrosty pozostałej obsady, co jest z reguły normą. W roku 2023 wiele gospodarstw karpowych prowadzących chów konwencjonalny zaobserwowało zjawisko „nie dość, że mało, to jeszcze małe”. Jest to bardzo trudne do jednoznacznego wyjaśnienia i najprawdopodobniej tak słabe przyrosty obsad są jednak wynikiem krótkiego cyklu produkcyjnego, szczególnie słabego startu wiosną.

4.3. Ocena zmian zawartości tłuszczu w tkankach ekologicznych karpów w trakcie sezonu produkcyjnego.

Obserwacje makroskopowe prowadzone w trakcie pobierania materiału do badań histologicznych wykazały w pobraniu 0 (w niskich temperaturach wody) oraz pobraniu 1 (w trakcie trwania upałów), że stan makroskopowy wątroby większości osobników w każdym z gospodarstw był zbliżony. Narząd ten w formie wątrobotrzustki, charakteryzował się jednolitą barwą.

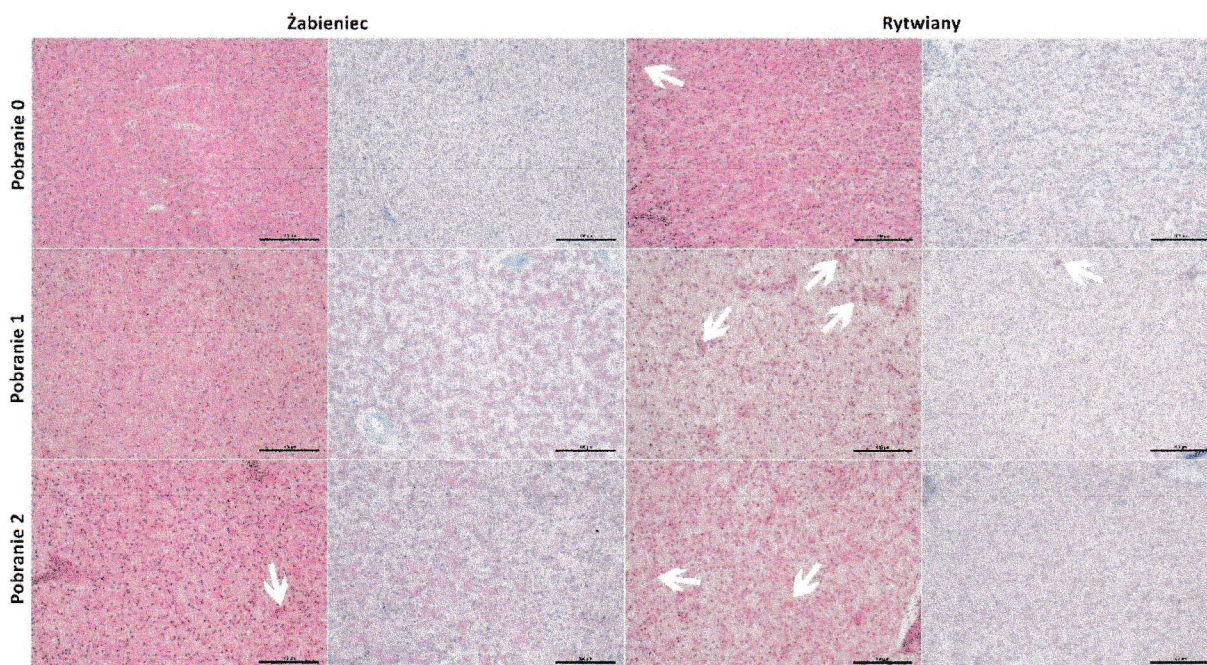
Jednakże w pobraniu 2 (wkrótce po zakończeniu fali upałów) stan ten uległ zmianie – u wielu osobników wskazując na postępujące, niejednolite stłuszczenie (Zdj. 1).



Zdj. 1. Obraz makroskopowy wątrobotrzustek karpów pobranych w trakcie okresu letniego. Na zdjęciu A oznaczono wyraźnie wrastający w miąższ wątroby fragment wisceralnej tkanki tłuszczowej, na zdjęciu B natomiast wątroba ma jednolity kolor, najczęściej spotykany u ryb w stanie homeostazy.

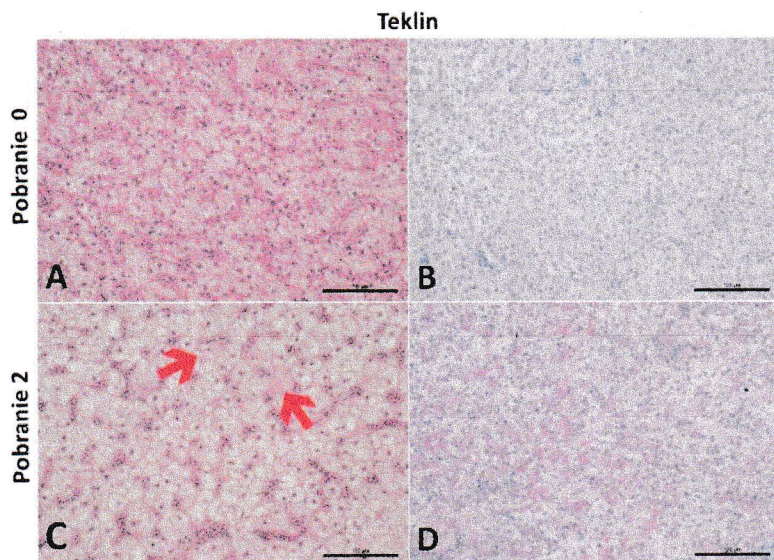
Analiza histologiczna wątrobotrzustek karpów pobranych przed rozpoczęciem okresu wysokich temperatur wykazała niewielkie zróżnicowanie w ogólnej budowie histologicznej badanych zwierząt. Wątrobotrzustki karpów pochodzących z gospodarstwa Żabieniec i Rytwiary były zbliżone pod względem otłuszczenia – hepatocyty tych ryb charakteryzowały się obecnością niewielkich, pojedynczych kropli tłuszczowych w cytoplazmie (Zdj. 2). Natomiast u ryb z gospodarstwa w Rytwianach obserwowano znacznie mniejsze otłuszczenie hepatocytów w pojedynczych komórkach w formie drobnych kropli tłuszczowych. W analizowanym materiale stwierdzono także występowanie materiału zapasowego w formie glikogenu w wątrobie ryb w tych gospodarstwach, szczególnie dobrze widocznego w formie

różowego zabarwienia występującego w hepatocytach karpia z Rytwian. W trakcie trwania upałów u ryb pobranych w Żabieńcu znacząco zwiększył się poziom zmagazynowanego glikogenu, który utrzymywał się również po zakończeniu okresu wysokich temperatur. U karpia z Rytwian natomiast po rozpoczęciu upałów doszło do wzrostu otłuszczenia wątrobotrzustek, jednakże bez zwiększenia ilości glikogenu w hepatocytach i podobnie jak u ryb z Żabieńca tendencja ta utrzymywała się do zakończenia okresu obserwacji (Zdj. 2).



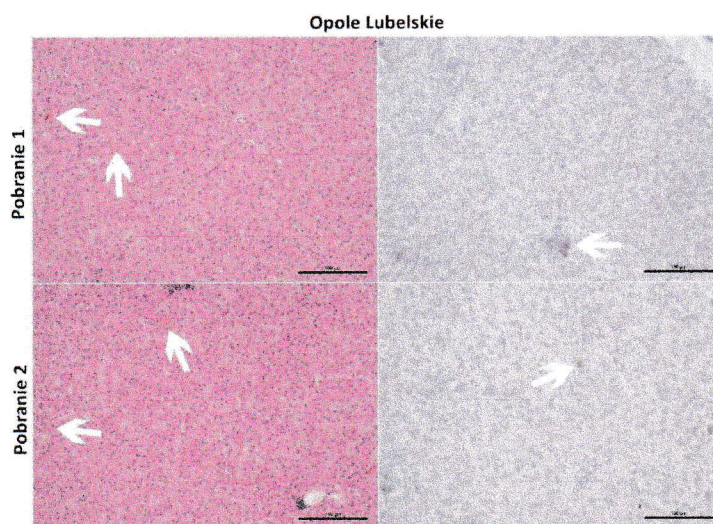
Zdj. 2. Obraz mikroskopowy wątrobotrzustek karpia z gospodarstw zlokalizowanych w Żabieńcu i Rytwianach we wszystkich trzech punktach czasowych. Barwa poszczególnych wycinków wątroby wskazuje na poziom zmagazynowania materiałów zapasowych w hepatocytach – im jaśniejsza barwa tym więcej tłuszczu lub glikogenu. Wybarwiony na kolor magenta (intensywny różowy) glikogen, szczególnie dobrze widoczny był u ryb z gospodarstwa Żabieniec w pobraniu 1 i 2.

Otłuszczenie wątroby różniło się u ryb w gospodarstwie Teklin. Przed rozpoczęciem upałów hepatocyty u tych zwierząt posiadały jedną lub więcej kroplę tłuszczową o dużej powierzchni, widoczną jako przejaśnienia na zdj. 2. Otłuszczenie karpia w tym gospodarstwie po okresie zakończenia upałów znacząco wzrosło. Hepatocyty charakteryzowały się dużymi kroplami tłuszczowymi spychającymi organella komórkowe do okolic śródjądrowych i na peryferia komórki, oraz zwiększeniem ilości glikogenu w komórkach w porównaniu do wątrobotrzustek karpia przed okresem wysokich temperatur. Nie stwierdzono rozległych zmian histopatologicznych, jednakże w miększu badanego narządu w drugim punkcie czasowym stwierdzono występowanie dobrze widocznych rozsianych zmian degeneracyjnych hepatocytów, które nie występowały we wcześniejszym okresie (Zdj. 2)



Zdj. 2. Struktura histologiczna wątrobotrzustek karp w gospodarstwie Teklin pobranych przed, w trakcie i po zakończeniu hodowli w okresie letnim. Strzałkami czerwonymi oznaczono występowanie melanomakrofagów; A, C – HE, pow x200; B i D AB/PAS, pow. 200.

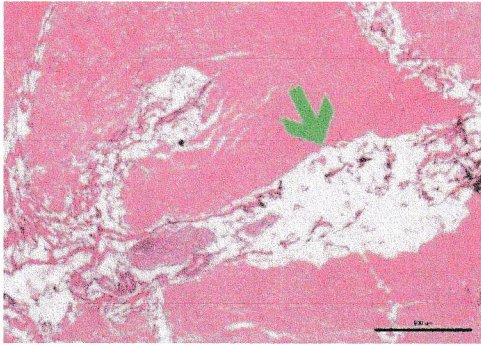
W wątrobach ryb z gospodarstwa zlokalizowanego w Opolu Lubelskim nie stwierdzono obecności glikogenu (zdj. 3). U wszystkich badanych osobników nie stwierdzono również występowania cech stanu zapalnego, zwiększenia infiltracji mięszu wątroby przez melanomakrofagi lub inne komórki układu odpornościowego.



Zdj. 3. Przekroje histologiczne przez wątrobotrzustki karp z gospodarstwa w Opolu Lubelskim. Białymi strzałkami oznaczono makrofagi w mięszu wątrobotrzustki, A, C – HE, pow x200; B i D AB/PAS, pow. 200.

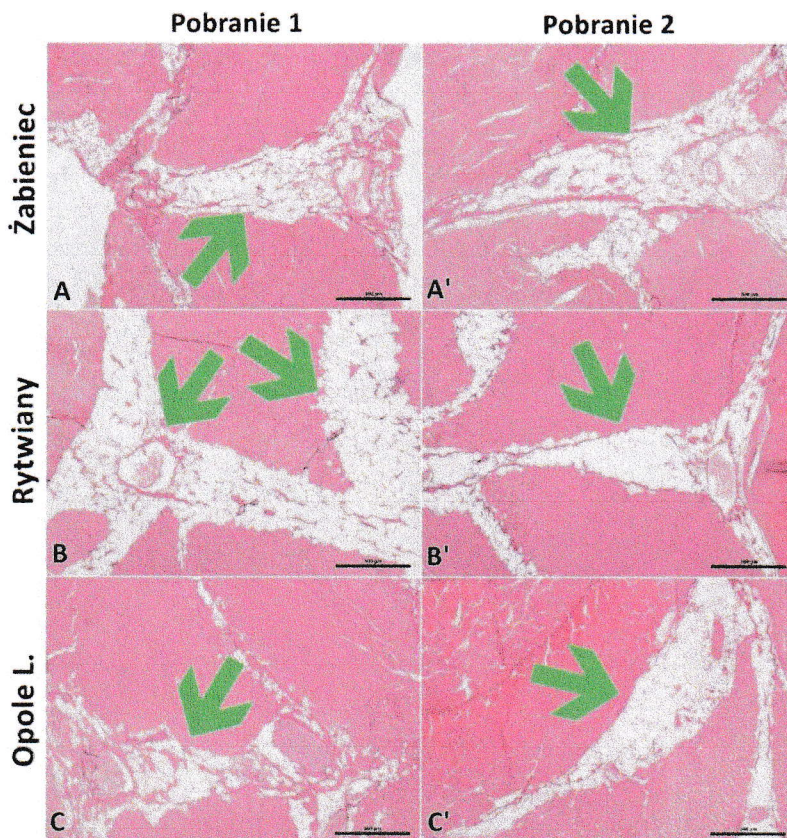
Poziom otłuszczenia ryb analizowany był także na podstawie depozycji tkanki tłuszczowej pomiędzy partiami mięśni czerwonych i białych. W tkance tej obserwowano największe różnice osobnicze, związane prawdopodobnie z indywidualnymi czynnikami. Niemniej obserwowano pewne powtarzalne różnice w budowie histologicznej tej tkanki w poszczególnych grupach. W grupie ryb z gospodarstwa Teklin, w pobraniu końcowym, miały najszerzej rozbudowaną tkankę tłuszczową w

mięśniach. Adipocyty występowały nie tylko pomiędzy poszczególnymi typami tkanki mięśniowej, ale również zastępowały pojedyncze włókna mięśniowe we wszystkich trzech typach włókien kurczliwych (Zdj. 4).



Zdj. 4. Struktura histologiczna mięśni karpia z gospodarstwa w Teklinie z oznaczoną gwiazdką powierzchnią przerośniętą przez tkankę łączną i tkankę tłuszczową; HE, pow x40.

U karpia z gospodarstw w Żabieńcu, Rytwianach i Opolu Lubelskim poziom otłuszczenia w mięśniach szkieletowych zwiększył się pomiędzy pobraniem w trakcie i po zakończeniu upałów. Podobnie jak u ryb z gospodarstwa w Teklinie tkanka tłuszczowa wraz z adipocytami występowała nie tylko w mioseptach, ale również zastępowała pojedyncze włókna mięśniowe, głównie czerwone (Zdj. 5).



Zdjęcie 5. Struktura histologiczna mięśni szkieletowych karpia pobranych w gospodarstwach Żabieniec, Rytwiany i Opole Lubelskie pobranych w trakcie i po zakończeniu hodowli w okresie letnim. Zielonymi strzałkami oznaczono duże powierzchnie przerośnięte tkanką łączną oraz tkanką tłuszczową. HE, pow. x40.

Otłuszczenie wątrobotrzustek karpia było zróżnicowane w trakcie i po zakończeniu obserwacji co prawdopodobnie jest związane z warunkami środowiskowymi panującymi w poszczególnych gospodarstwach. Można sądzić, że otłuszczenie wątroby prawdopodobnie związane jest z wyjściowym stanem zdrowia i poziomem otłuszczenia zwierząt w poszczególnych gospodarstwach. Im jest ono wyższe przed okresem letnim, tym większe jest również po jego zakończeniu. Być może badania stanu otłuszczenia tkanek ekologicznych karpia mogłyby posłużyć jako swego rodzaju „badanie przesiewowe” i umożliwić ostrzeżenie hodowców przed potencjalnym ryzykiem występowania choroby jeszcze przed rozpoczęciem sezonu wzrostowego. Jest to bardzo ciekawy wynik, który jednak wymaga jeszcze bardzo szczegółowych badań.

Bez względu na poziom otłuszczenia hepatocytów i lokalizację gospodarstwa, zasoby glikogenu po okresie wysokich temperatur były wyższe niż przed jego rozpoczęciem. Natomiast poza okresem upałów poziom otłuszczenia ekologicznych karpia był bardzo zbliżony. Potwierdza to wcześniejsze obserwacje, że przy zbliżonych warunkach produkcji, gdy karpie nie żerują od kilku tygodni, skład ich mięsa pod względem kluczowego dla konsumentów składnika, czyli tłuszczu, jest bardzo zbliżony.

4.3. Optymalizacja warunków przetrzymywania ekologicznych karpia konsumpcyjnych.

Wyniki badań dotyczących weryfikacji i oceny możliwości przetrzymywania ekologicznych karpia handlowych w wodzie o temperaturze 10 – 12°C przedstawiono w poniżej w tabeli 2.

Tabela 2. 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 10 - 12°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	46	23	59	31	150	190	170	220
hematokryt	39	35	37	38	41	36	35	37	37
kortyzol (ng/ml)	420	575	500	470	470	545	480	520	530
odczyn mięsa	7,03	7,03	6,85	7,01	6,89	7,00	6,88	6,89	6,90
sucha masa (%)	23,6	23,4	22,5	23,3	22,9	23,5	23,6	23,1	23,5

Kilkugodzinne przetrzymywanie ekologicznych karpia w wodzie o temperaturze w zakresie 10 – 12°C, napowietrzanej lub natlenianej, jest możliwe i nie powoduje zdecydowanego obniżenia jakości ich mięsa. Jednakże przy zagęszczeniu 1kg ryb w 1l wody i przy zastosowaniu zwykłego napowietrzania

staje się ryzykowne i może grozić obniżeniem zawartości tlenu w wodzie do wartości zagrażających dobrostanowi a nawet życiu ekologicznych karp. Z tego też powodu, jako zdecydowanie bardziej godne polecenia należy wskazać albo stosowanie mniejszej gęstości obsady, 0,5 kg/l wody, lub też wykorzystywanie czystego tlenu. W praktyce stosowanie czystego tlenu może okazać się trudne lub wręcz niemożliwe do realizacji np. podczas sprzedaży w hipermarketach, gdzie istnieje ryzyko naruszenia bezpieczeństwa kupujących.

Należy wszakże dodać, że wyniki powyższe uzyskano w wodzie o temperaturze 10° C, co oznacza, że w nawet nieznacznie cieplejszej wodzie, o dwa czy trzy stopnie, warunki mogą ulec znacznie szybciej pogorszeniu. Metabolizm karp jest bardzo mocno zależny od termiki wody, a jego intensywność wzrasta w sposób niemal wykładniczy wraz ze wzrostem temperatury wody.

Do wzbogacania wody w tlen metodą napowietrzania należy stosować nowoczesne dyfuzory typu membranowego, z mikro porami, dedykowane specjalnie do stosowania zwykłego powietrza. Starsze dyfuzory typu „kamieni akwarystycznych” są zdecydowanie mniej efektywne.

Wyniki badań dotyczących weryfikacji i oceny możliwości przetrzymywania ekologicznych karp handlowych w wodzie o temperaturze 3 – 5° C przedstawiono w poniżej w tabeli 3.

Tabela 3. Wpływ metody wzbogacania wody w tlen (powietrze lub czysty tlen), gęstości obsady karp 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 karp handlowych, przetrzymywanych 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
nasycenie wody (w %)	101	46	34	59	39	160	190	210	230
hematokryt	35	37	40	38	37	35	33	35	35
kortyzol (ng/ml)	250	305	310	300	310	280	260	230	230
odczyn mięsa	7,03	7,00	6,86	6,98	7,01	7,03	7,00	7,00	6,92
sucha masa (%)	24,3	24,1	23,5	24,0	23,8	24,1	24,1	23,8	24,5

Zastosowanie napowietrzania do kilkugodzinnego przetrzymywania ekologicznych karp w zagęszczeniu 1 kg/l wody lub 0,5 kg/l wody spowodowało nieznacznie zaburzenie analizowanych parametrów dobrostanu ryb oraz jakości ich mięsa. Dotyczyło to szczególnie wyższego zagęszczenia obsady oraz dłuższego okresu przetrzymywania. Wzrosła zawartość kortyzolu w krwi takich ryb oraz zwiększyło się uwodnienie mięsa, co można uznać za objawy pogorszenia warunków bytowania.

W przypadku wzbogacania wody w tlen poprzez jej natlenianie nie zaobserwowano podobnego efektu, co pozwala wnioskować, że dobrostan ryb był utrzymany przez cały czas podczas

kilkugodzinnego przetrzymywania ekologicznych karp w zbiornikach transportowych, niezależnie od gęstości obsady.

Podsumowując, w wodzie o temperaturze 3 – 5° C, czyli w zasadniczym okresie sprzedaży ekologicznych karp w okresie Świąt Bożego narodzenia, do utrzymywania odpowiedniej zawartości tlenu w wodzie można stosować zarówno napowietrzanie jak też natlenianie. Obydwie metody gwarantują karpom dobre warunki bytowania, bez ryzyka obniżenia ich dobrostanu oraz jakości mięsa. Z pewnością jednak natlenianie jest lepszym rozwiązaniem, dlatego też tam, gdzie jest to możliwe winno być stosowane podczas kilkugodzinnego przetrzymywania ekologicznych karp handlowych.

4.5. Wpływ metody uboju na jakość mięsa ekologicznych karp.

Wyniki analiz przedstawiono w tabeli 4.

Tabela 4. Wartość wybranych analizowanych parametrów, odnoszących się do oceny metody uboju ekologicznych karp konsumpcyjnych.

Parametr	Ogłuszenie grupa				Ubój prądem grupa			
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
hematokryt	37	33	38	37	40	39	41	40
kortyzol (ng/ml)	510	600	670	660	710	670	600	620
Odczyn pH mięsa	7,02	7,02	7,08	7,03	7,06	7,05	7,04	7,03
Atrakcyjność	5	5	5	5	5	5	5	5

Wartość hematokrytu była zbliżona do siebie we wszystkich grupach, przy czym w przypadku ryb uśmiercanych prądem była ona nieznacznie wyższa. Najwyższą wartość hematokrytu stwierdzono we krwi ekologicznych karp uśmiercanych prądem. Jeżeli metoda ta łączona była z jeszcze inną, powodującą zniszczenie któregoś z elementów centralnego układu nerwowego, wówczas wartość hematokrytu we krwi tak uśmiercanych ekologicznych karp była zdecydowanie niższa. To dość zaskakujące zjawisko, które trudno jednoznacznie wytłumaczyć na podstawie jednorazowej obserwacji.

Analizując zmiany wartości kortyzolu, wyższe wartości stwierdzono z reguły w przypadku ryb uśmiercanych prądem. Co ciekawe, najniższą wartość kortyzolu stwierdzono w przypadku karp ubijanych najbardziej tradycyjnym sposobem, czyli poprzez silne uderzenie w czaszkę i zniszczenie mózgu. Jest to jednak metoda, którą można zastosować do uboju ryb w miejscach sprzedaży bezpośredniej lub małych przetwórnich, działających bezpośrednio w obiektach produkujących ekologiczne karpie. W dużych przetwórnich, przetwarzających po kilkanaście lub kilkadziesiąt ton ryb

dziennie, metoda taka jest raczej trudna do zastosowania i zdecydowanie bardziej praktyczną jest metoda uboju prądem, którą można by łączyć dodatkowo z destrukcją centralnego układu nerwowego.

Na podstawie informacji dostępnych w literaturze można stwierdzić, że efektywność działania urządzeń do elektrycznego uboju ryb jest zmienna w zależności od producenta danego urządzenia. Ponadto, te same urządzenia działają z różną efektywnością w zależności od czystości wody, jej przewodnictwa elektrycznego, kondycji ryb, wielkości ubijanych ryb i z pewnością w zależności od zmienności osobniczej. 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 pewnością wyniki uzyskane w tej części doświadczeń wymagają jeszcze pogłębienia badań, nie pozwalają stwierdzić, jaka metoda uboju winna być zalecona jednoznacznie jako najlepsza do uboju ekologicznych karp. Nie mniej jednak wyniki z bieżącego roku korespondują z wynikami badań z roku 2021 i umożliwiają wstępne wytypowanie i wskazanie uboju mechanicznego poprzez uderzenie pałką oraz prądem w połączeniu z uszkodzeniem elementów centralnego układu nerwowego jako skutecznych metod uboju ekologicznych karp handlowych.

Kilkudniowe przetrzymywanie mięsa ekologicznych karp w warunkach chłodniczych spowodowało wyraźny spadek odczynu sa oraz znaczące zmniejszenie atrakcyjności ich mięsa, co ilustruje poniższa tabela 5.

Tabela 5. Zmiany odczynu mięsa oraz atrakcyjności do zakupu ekologicznych karp 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	VIII
Odczyn mięsa								
ubój	7,02	7,02	7,08	7,03	7,06	7,05	7,04	7,03
1 dzień	6,88	6,89	6,81	6,85	6,94	6,97	6,93	6,93
2 dni	6,74	6,62	6,57	6,76	6,77	6,81	6,78	6,80
3 dni	6,54	6,58	6,64	6,63	6,69	6,75	6,71	6,80
7 dni	6,49	6,52	6,57	6,55	6,55	6,63	6,68	6,44
Atrakcyjność mięsa								
ubój	5	5	5	5	5	5	5	5
1 dzień	5	5	5	4	5	5	5	4

2 dni	5	4	4	4	4	5	5	4
3 dni	4	4	3	3	4	4	4	4
7 dni	3	2	2	1	2	3	3	3

Jakość mięsa ekologicznych karpia, ubijanych zarówno mechanicznie jak też przy użyciu prądu, była bardzo dobrej lub dobrej jakości przez pierwsze trzy dni przechowywania. Niezależnie od metody uboju, pomiędzy trzecim a siódmym dniem przechowywania jakość ta zdecydowanie obniżyła się, przy czym dotyczyło to bardziej mięsa uzyskanego z ryb ubijanych mechanicznie. W przypadku ryb uśmiercanych prądem spadek odczynu mięsa po kilkudniowym przechowywaniu w warunkach chłodniczych był mniejszy, co wskazuje, że było ono lepszej jakości. Mięso karpia ubijanych poprzez mechaniczne zniszczenie centralnego układu nerwowego cechowało się niższym odczynem oraz mniejszą jędrnością, co obniżało jego atrakcyjność jako surowca tak do bezpośredniego przyrządzenia, jak też dla celów przetwórczych.

Powyższe wyniki nie korespondują z wynikami analiz kortyzolu, opisanymi powyżej. Wyniki analiz kortyzolu przeprowadzone bezpośrednio po uboju wykazały, że ryby uśmiercane prądem miały wyższy jego poziom niż ryby ubijane mechanicznie. Tym samym należałoby spodziewać się, że wraz z upływem czasu ich mięso będzie gorsze w stosunku do karpia ubijanych poprzez ogłuszenie. Ich mięso winno cechować się większym zakwaszeniem, jako efekt stresu wykazany zmianami kortyzolu, a takiego efektu w odczynie mięsa nie stwierdzono. Wynik ten z pewnością wymaga jeszcze potwierdzenia.

Natomiast ocena wyglądu mięsa karpia z poszczególnych grup ubojowych i jego atrakcyjności pod względem konsumenckim była niemal jednakowa. Znaczące zróżnicowanie nastąpiło dopiero po siedmiu dniach przetrzymywania, przy czym jako bardziej atrakcyjne, lub może mniej nieatrakcyjne, uznano generalnie mięso ekologicznych karpia pochodzące z uboju prądem.

4.6. Ograniczenie ilości śluzu występującego na tuszkach ekologicznych karpia po ich uboju.

W obserwacjach uwzględniono dwie metody postępowania. Jedną z grup ekologicznych karpia poddana została standardowej procedurze dwudziestominutowej kąpieli w sodzie oczyszczonej o stężeniu 2% a następnie ubita (grupa IX w poniższej tabeli 6). Druga grupa ryb została najpierw ogłuszona mechanicznie, poprzez uderzenie, a następnie umieszczona na 20 minut w w kąpieli w roztworze sodu (grup X w poniższej tabeli 6). Wyniki w zakresie oceny wpływu takiej metody postępowania na parametry ubojowe, uzyskane niejako „przy okazji” i poza zaplanowanym wcześniej zakresem badań, były dość zaskakujące.

Tabela 6. Wartość wybranych analizowanych parametrów, odnoszących się do oceny metody uboju ekologicznych karpie konsumpcyjnych.

Parametr	Ogłuszenie grupa				Ubój prądem grupa				Kąpiel w sodzie grupa	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	IX
hematokryt	37	33	38	37	40	39	41	40	40	38
kortyzol (ng/ml)	510	600	670	660	710	670	600	620	720	380
Odczyn pH mięsa	7,02	7,02	7,08	7,03	7,06	7,05	7,04	7,03	7,01	7,01
Atrakcyjność	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

Ekologiczne karpie handlowe, które w trakcie typowej procedury uboju najpierw ogłuszono a następnie umieszczono na czas 20 minut w roztworze sody miały najniższy ze wszystkich grup poziom kortyzolu. Wskazywać to może na efekt relaksacyjny sody, ponieważ jest ona używana również jako anestetyk w stosunku do niektórych gatunków ryb. Zastosowany 2% roztwór, uznawany za optymalny np. dla tilapii w temperaturze ok. 25° C, wydaje się być jednak zbyt niski dla karpie, szczególnie w przypadku stosowania w niskiej temperaturze wody, która w tym eksperymencie wynosiła 5° C. Że stężenie sody mogło być zbyt niskie wskazuje bardzo wysoki poziom kortyzolu w grupie karpie, która najpierw została umieszczona w kąpeli z roztworem sody, a następnie ubita. Można przypuszczać, że warunki tlenowe w wodzie pogorszyły się na tyle, że karpie zareagowały zwiększonym poziomem kortyzolu, jak ma to zwykle miejsce w warunkach stresu, ponieważ była to grupa u której stwierdzono najwyższy poziom kortyzolu.

Uzyskany wynik wpływu sody na poziom kortyzolu podczas uboju wskazuje na celowość sprawdzenia w kolejnym roku zastosowania sody nie tylko jako sposobu na ograniczanie śluzu na skórze tuszek ekologicznych karpie, ale także jako kombinowanej metody uboju, rozpoczynającej cykl przetwórczy.

Wyniki wstępnych obserwacji dotyczących możliwości ograniczania ilości śluzu występującego na tuszkach ekologicznych karpie po ich uboju przedstawia poniższa tabela 7.

Tabela 7. Zmiany odczynu mięsa oraz atrakcyjności do zakupu ekologicznych karpia wraz z upływem czasu przechowywania w warunkach chłodniczych w temperaturze +4°C (w nawiązaniu do metody uboju oraz kąpieli w roztworze sody oczyszczonej).

Dzień po uboju	Ogłuszenie				Ubój prądem				Kąpiel w sodzie grupa	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Odczyn mięsa										
ubój	7,02	7,02	7,08	7,03	7,06	7,05	7,04	7,03	7,02	7,03
1 dzień	6,88	6,89	6,81	6,85	6,94	6,97	6,93	6,93	6,78	6,90
2 dni	6,74	6,62	6,57	6,76	6,77	6,81	6,78	6,80	6,56	6,75
3 dni	6,54	6,58	6,64	6,63	6,69	6,75	6,71	6,80	6,48	6,69
7 dni	6,49	6,52	6,57	6,55	6,55	6,63	6,68	6,44	6,34	6,56
Atrakcyjność mięsa										
ubój	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
1 dzień	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5
2 dni	5	4	4	4	4	5	5	4	5	5
3 dni	4	4	3	3	4	4	4	4	5	5
7 dni	3	2	2	1	2	3	3	3	3	4

Dążenie do ograniczenia śluzu na powierzchni tuszek karpia wynika z tego, że ryby układane są na ladach właśnie skórą do góry. Jest to metoda powszechnie stosowana, dlatego też sprzedawcy karpia przywiązują bardzo dużą uwagę do tego, jak wygląda skóra ryb prezentowanych konsumentom „na ladzie”. Ponieważ cechą swoistą gatunkowo dla karpia jest bardzo duża ilość śluzu, jaka pokrywa jego ciało, próbuje się różnych działań umożliwiających zredukowanie jego ilości np. poprzez intensywne płukanie czy wręcz szrotkowanie, co jest zarówno czasochłonne, jak i pracochłonne, czyli kosztowne.

Kąpiel w roztworze sody oczyszczonej miała bardzo pozytywny wpływ na wygląd mięsa, a właściwie skóry ekologicznych karpia, co uwidoczniono na załączonych fotografiach. Już na etapie mycia tuszek po ich wypatroszeniu można było stwierdzić, że skóra karpia poddanych kąpieli w sodzie oczyszczonej była śliska, gładka i szorstka jednocześnie. Wraz z upływem okresu przetrzymywania po uboju, wygląd skóry u ryb poddanych kąpieli w sodzie pozostał właściwie niezmienny, był ciemny i matowy, bez odbarwień oraz grud śluzu, co jest bardzo cennym stwierdzeniem. Natomiast celowe jest dookreślenie optymalnej dawki sody, aby oprócz efektu zmniejszenia ilości śluzu podczas przetwarzania uzyskać także efekt anestezji, co najprawdopodobniej może mieć miejsce, jak wykazały to badania przeprowadzone na innych gatunkach ryb, ale nigdy dotychczas na karpia.

6. Popularyzacja ekologicznej akwakultury.

Zagadnienia dotyczące wyników doświadczeń prowadzonych w ramach badań na rzecz rolnictwa ekologicznego jak też ekologicznej akwakultury jako takiej promowano w bieżącym roku podczas następujących konferencji i szkoleń:

- konferencja „Debata karpiowa”, Rytwiany, 28.02 – 01.03.2023 r.
- konferencja naukowej „Przyszłość akwakultury” w Zakopanem, w dniach 25-27.05.2023 r.
- szkolenie dedykowane specjalnie dla pracowników ARiMR, Zakopane, 25.05.2023 r.
- szkolenie terenowe pracowników ARiMR w dniu 10.06.2023 r., Żabieniec
- konferencja „Transfer innowacji do praktyki”, Gołysz, 24.06.2023 r.
- festyn „Polski karp, polskie wino” , Rytwiany, 19 sierpnia 2023 r.
- Krajowa Konferencja Hodowców Karpia, Szczyrk, 21 -23.09.2023 r.

Zagadnienia ekologicznej produkcji ryb będą również tematem wystąpienia, które będzie mieć miejsce podczas konferencji „Gospodarka stawowa w warunkach globalnych zmian klimatu” zaplanowanej w Ustce na 16-18.11.2023 r, czyli już po złożeniu niniejszego raportu.

W dniu 11 września 2021 r. w Piasecznie k. Warszawy odbyła się po raz drugi impreza plenerowa, w trakcie której promowana była hodowla karpia ekologicznych, jak również odbywała się degustacja dań z tych karpia.

Do niewątpliwie najważniejszych wydarzeń w zakresie popularyzacji, upowszechniania ale też wdrażania do praktyki zagadnień ekologicznej akwakultury należy zaliczyć szkolenie w postaci teoretycznych i praktycznych zajęć z zakresu ekologicznej akwakultury, które odbyły się w Rytwianach w dniach 19-20.09.2023 r. oraz 4-5.10.2023 r. łącznie było to osiem szkoleń typu demonstracji po cztery godziny każde. Przeprowadzono je w gospodarstwie Rytwiany, w którym prowadzony jest ekologiczny chów karpia oraz badania w zakresie ekologicznego chowu pstrągów i karpia.

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

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.

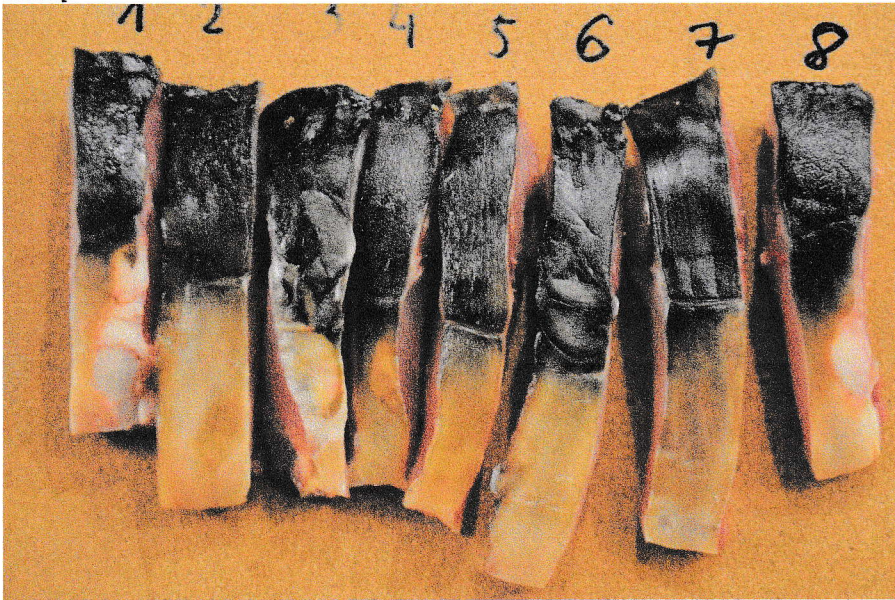
6. Zalecenia i wskazania praktyczne.

- zastosowanie ujednoliconej metodyki odchowu ekologicznych karpí konsumpcyjnych w cyklu dwuletnim (zblíżona gęstość obsady, wielkość materiału obsadowego, rodzaj i postać skarmianego zboża oraz intensywność dokarmiania) umożliwia uzyskiwanie z różnych obiektów stawowych w kraju ryb o zblíżonym składzie chemicznym pod względem zawartości tłuszczu, ale poza okresem intensywnego żerowania karpí
- w okresie letnim, podczas najintensywniejszego żerowania i największych przyrostów karpí, należy spodziewać się bardzo dużego zróżnicowania pomiędzy poszczególnymi obiektami w zakresie zawartości tłuszczu w mięśniach ekologicznych karpí, przy czym generalnie mięso karpí w tym czasie cechuje się znacznym tłuszczeniem
- kilkugodzinny transport lub przetrzymywanie ekologicznych karpí w wodzie o temperaturze w zakresie 10 – 12°C, wzbogacanej w tlen poprzez napowietrzanie, wymaga stałej kontroli zawartości tlenu w wodzie
- przy zagęszczeniu 1kg ryb w 1l wody i przy zastosowaniu zwykłego napowietrzania istnieje ryzyko obniżenia zawartości tlenu w wodzie do wartości krytycznych dla ekologicznych karpí, co może powodować zachwianie ich dobrostanu i tym samym obniżenie jakości mięsa
- jako zdecydowanie bardziej godne polecenia należy wskazać albo stosowanie mniejszej gęstości obsady (0,5 kg ryb/l wody) lub też wykorzystywanie czystego tlenu do utrzymywania właściwego nasycenia wody tlenem, na poziomie gwarantującym zachowanie minimum dobrostanu ekologicznych karpí handlowych oraz wysoką jakość ich mięsa
- w wodzie o temperaturze 3 – 5°C, podczas transportu jak i przetrzymywania ekologicznych karpí, do utrzymywania odpowiedniej zawartości tlenu w wodzie można stosować zarówno napowietrzanie jak też natlenianie. Obydwie metody gwarantują karpíom dobre warunki bytowania, bez ryzyka obniżenia ich dobrostanu oraz jakości mięsa
- 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 wszelkich manipulacji z ekologicznymi karpíami handlowymi
- stosowanie czystego tlenu ma również korzystny wpływ na jakość mięsa ekologicznych karpí. Mięso ryb tak transportowanych lub przetrzymywanych cechuje się wyższą zawartością suchej masy oraz wyższym odczynem
- do uboju ekologicznych karpí można stosować zarówno ubój mechaniczny i ewentualnie dodatkowo połączony ze zniszczeniem elementów centralnego układu nerwowego jak i ubój

prądem również połączony z dodatkowymi działaniami powodującymi zniszczenie centralnego układu nerwowego.

- mięso karpia ubijanym metodą mechaniczną ma lepszą jakość bezpośrednio po uboju, w okresie do trzech dni po uboju i przechowywania/oferowania „na ladzie” w temperaturze do +4°C
- przy planowanym dłuższym przetrzymywaniu/oferowaniu na ladzie sklepowej, od trzech do siedmiu dni, lepszą jakość zachowuje mięso ekologicznych karpia ubijanym prądem
- przy zastosowaniu zwykłych metod przechowywania/oferowania konsumentom, czyli na ladzie chłodniczej, nie należy przekraczać okresy siedmiu dni przetrzymywania, ponieważ po tym czasie mięso ekologicznych karpia wyraźnie traci na jakości i atrakcyjności dla konsumentów
- zastosowanie dwudziestominutowej kąpieli ekologicznych karpia w 2% roztworze sodu oczyszczonego w znaczący sposób redukuje ilość śluzu na skórze ekologicznych karpia po ich przetworzeniu, co w znaczący sposób poprawia atrakcyjność wyglądu tuszek przetrzymywanych przez kilka dni na ladach chłodniczych
- kąpiel w roztworze sodu oczyszczonego należy prowadzić po wcześniejszym uśmierceniu karpia, ponieważ stężenie 2% sodu jest najprawdopodobniej zbyt niskie, aby wywołać u karpia efekt anestezy, natomiast pojawiają się u ryb objawy przyduszenia na skutek braków tlenu w wodzie, w której poddawane są kąpieli

Fot. 1. Wygląd skóry na dzwoneczkach mięsa ekologicznych karpia bezpośrednio po ich uboju. Ryby wyplukane w roztworze sody oznaczono numerami 7 i 8, w grupach 1 – 6 zastosowano zwykłe płukanie wodą.



Fot 2. Skóra na dzwoneczkach ekologicznych karpia po dobie od uboju. W grupach 1 – 6, tylko umytych, zaczyna pojawiać się jasny nalot, a skóra stawała się lepka. W przypadku ryb wykąpanych w roztworze sody oczyszczonej (7 – 8) pozostała ciemna i matowa.



Fot. 3. Wygląd skóry karpia po dwóch dobach od uboju. Na dzwonekach z grup 1 – 6, płukanych tylko wodą, wyraźnie widoczny biały nalot martwego śluzu. Skóra ryb płukanych w roztworze sody, grupy 7 i 8, pozostała ciemna i bez nalotu.



Fot. 4. Wygląd skóry ekologicznych karpia po siedmiu dniach przetrzymywania od uboju. Próbkę o numerach 7 - 8, pochodzące od ryb kąpanych w roztworze sody, nadal miały ładny, ciemny kolor. Na próbkach pochodzących od ryb płukanych jedynie wodą (próbki 1 – 6) widać biały nalot zgęstniałego śluzu, jak również były one lepkie w dotyku i miały zmieniony zapach.

