

Sprawozdanie z realizacji zadania

***„Produkcja zwierzęca metodami ekologicznymi.
Badania w zakresie optymalizacji warunków
ekologicznej produkcji pstrąga, z uwzględnieniem
zasad wytwarzania ekologicznych mieszanek
paszowych na poziomie gospodarstwa rolnego oraz
zapobiegania i zwalczania występowania chorób
i pasożytów”***

Decyzja Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi: DEJ.re. 027.8.2022

z dnia 11 kwietnia 2022 r.

Kierownik tematu: dr inż. Mirosław Cieśla



Żabieniec, 15 listopada 2022

1. Wstęp i cel badań.

Badania zaplanowane do zrealizowania w 2022 roku ramach projektu „*Produkcja zwierzęca metodami ekologicznymi. Badania w zakresie optymalizacji warunków ekologicznej produkcji pstrąga, z uwzględnieniem zasad wytwarzania ekologicznych mieszanek paszowych na poziomie gospodarstwa rolnego oraz zapobiegania i zwalczania występowania chorób i pasożytów*” miały dwa zasadnicze cele:

- poznanie możliwości chowu ekologicznych pstrągów tęczowych w obiektach typu karpiego i określenie, czy i pod jakimi warunkami chów taki jest możliwy w sytuacji, gdy termika wody w znaczący sposób może wykraczać poza warunki optymalne dla gatunku,
- poznanie możliwości produkcji paszy granulowanej, z komponentów paszowych spełniających wymogi ekologicznej akwakultury, bezpośrednio na poziomie gospodarstwa, jako metody obniżenia kosztów produkcji ekologicznych pstrągów tęczowych i poprawy ekonomicznej opłacalności ich chowu w obiektach typu karpiego.

Ekologiczna produkcja ryb w Polsce ograniczona jest właściwie wyłącznie do karpia. Po okresie dynamicznego wzrostu produkcji, w latach 2018 – 2020, sektor wydaje się wchodzić w okres stagnacji. Brak jakiegokolwiek wsparcia, typu „dopłaty bezpośrednie”, może w kolejnych latach w konsekwencji doprowadzić nawet do regresu w ekologicznej akwakulturze w naszym kraju.

Poszerzenie ekologicznego chowu karpia o produkcję ekologicznych pstrągów, który to gatunek jest znacznie bardziej poszukiwany „na co dzień” na rynku, z całą pewnością sprzyjałoby większej atrakcyjności ekologicznego chowu ryb w Polsce w ogóle. Połączenie w jednym obiekcie tych dwóch form akwakultury może mieć korzystny wpływ na atrakcyjność oferty handlowej, jak również na ogólną sprzedaż ryb (jeden gatunek sprzedawany przy okazji drugiego) i ekonomiczną żywotność danego podmiotu.

Dotychczasowe badania, przeprowadzone w latach 2020 – 2021 wykazały, że chów pstrągów tęczowych w reżimie ekologicznym w obiektach typu karpiego jest możliwy, ale w sposób różnorodny, w zależności od tego, jakie warunki hydrologiczne ma dane gospodarstwo. Niewiele jest bowiem takich gospodarstw karpionych, w których temperatura wody w ciągu roku sporadycznie i rzadko przekracza 20-21°C, które to wartości przyjmuje się jako limitujące możliwość chowu pstrągów. Badania z roku 2022 stanowią zwieńczenie trzyletnich obserwacji w tym zakresie i umożliwiają ich podsumowanie w postaci praktycznych zaleceń dla potencjalnych hodowców ekologicznych pstrągów tęczowych w obiektach typu karpiego, szczególnie takich, w których już prowadzony jest chów ekologicznych karpia.

W przypadku ekologicznego chowu pstrągów tęczowych poważnym problemem są koszty produkcji, głównie wynikające z bardzo wysokiej ceny przemysłowych pasz pełnoporcjowych. Rygorystyczne wymagania dotyczące zarówno dopuszczalnych składników paszowych jak i zasad ich wytwarzania oraz, stosunkowo jednak, niewielki popyt sprawiają, że ceny ekologicznych pasz dla pstrągów są dwu- lub nawet trzykrotnie wyższe niż takie same pasze w jakości konwencjonalnej.

Dlatego też w roku 2022 podjęto działania zmierzające do określenia możliwości wyprodukowania „domowym sposobem” paszy w postaci granulowanej, ze składników, które spełniają wymogi ekologicznej akwakultury ryb łososiowatych. Badania przeprowadzone kilka lat wstecz na ekologicznych karpkach wykazały, że produkcja własnych ekologicznych pasz granulowanych na poziomie gospodarstwa jest możliwa i przynosi dobre efekty. Szczególnie dotyczyło to dwuletniego cyklu produkcyjnego, w którym przy zastosowaniu „domowego” granulatu uzyskiwano ryby o zdecydowanie większej masie w porównaniu do tych dokarmianych zbożami. W przypadku pstrągów efekt może być zgoła odmienny, ponieważ u karpi znaczną część diety stanowi pokarm naturalny, a granulaty to element dokarmiania (suplementowania). W przypadku pstrągów ich przyrosty w całości opierają się na paszy podawanej z zewnątrz i jakiegokolwiek jej defekty lub niedobory w składzie pod względem odżywczym z pewnością przełożą się na przeżywalność, przyrosty, kondycję czy skład chemiczny ich mięsa.

2. Teren i metodyka badań.

Obserwacje prowadzono w czterech gospodarstwach karpkowych, które wytypowano już na początku badań, w roku 2020. W trzech z nich prowadzono obserwacje badawcze. Reprezentowały one trzy różne grupy obiektów typu karpkowego, w których mógłby być wprowadzony ekologiczny chów pstrągów tęczowych, jako dodatkowy element, mogący uatrakcyjnić czy też poszerzający ofertę ekologicznego obiektu typowo karpkowego. Czwarty z obiektów, Pustelnia, stanowi swoisty „pstrągowy obiekt referencyjny”, z którego nabywany był materiał obsadowy do doświadczeń oraz do którego odnoszono zarówno warunki hydrologiczne jak i wyniki produkcyjne uzyskiwane w obiektach doświadczalnych.

A) - RZD Żabieniec IRS Olsztyn – obiekt karpkowy o zdecydowanie niekorzystnych warunkach dla produkcji pstrągów ze względu na zbyt wysoką termikę wody w okresie letnim. Temperatura wody dopływającej z rzeki w tym obiekcie osiąga latem nawet 24-25°C, a w zakresie powyżej 21°C może utrzymywać się przez 30 – 40 dni. W obiekcie tym wykorzystano do produkcji pstrągów magazyny typu karpkowego (o powierzchni 300m² każdy) oraz baseny technologii „staw w stawie”. W RZD Żabieniec od czterech lat prowadzony jest chów ekologicznych karpki

B) - Obiekt Rytwiany – obiekt karpioowy o pośrednich dla takich gospodarstw warunkach, w którym od kilku lat prowadzony jest chów ekologicznych karp. Gospodarstwo dysponuje dużymi ilościami wody, w zakresie do 1000 l/s, dopływającej z położonego w bliskiej odległości zbiornika zaporowego. Pod tym względem jest to gospodarstwo wysoce uprzywilejowane, ponieważ zdecydowana większość obiektów karpioowych cierpi na deficyty wody. W obiekcie Rytwiany dopływająca woda w okresie letnich upałów miała temperaturę w granicach do 20°C. Skoki temperatury ponad tę wartość, do wartości 21 – 22°C, utrzymywały się od połowy lipca do połowy sierpnia. Do doświadczeń wykorzystano cztery niewielkie stawki betonowe typu pstrągowego (tzw. raceway), wybudowane na grobli magazynów karpioowych. Powierzchnia jednego takiego stawku wynosiła około 5m², aby łatwiej było kontrolować zachowanie ryb oraz uniknąć ryzyka znacznych strat na skutek wysokich temperatur wody.

C) - Obiekt Byliny/Teklin – również gospodarstwo typu karpioowego, ale w którym są zaskakująco dobre warunki do chowu pstrągów tęczowych. Wynika to z faktu, że obiekt zasilany jest częściowo ze źródeł znajdujących się w jego bezpośrednim sąsiedztwie. Dzięki temu, w magazynie karpioowym wykorzystywanym do chowu ekologicznych pstrągów woda nawet w okresie letnich upałów nie przekraczała w dwóch ostatnich latach temperatury 20°C. Jest to stosunkowo rzadko spotykany przypadek w produkcji karpioowej, niemniej jednak zdecydowanie godny przeanalizowania, ponieważ daje znaczne możliwości wdrażania chowu pstrągów w obiekcie nominalnie będącym obiektem karpioowym

D) – Obiekt Pstrąg Pustelnia – to wspomniany wcześniej obiekt „referencyjny” w prowadzonych badaniach, w którym od wielu lat prowadzony jest chów karp i pstrągów. Pod względem warunków hydrologicznych i termicznych możliwa jest w nim produkcja obydwu gatunków na masową skalę. Niestety, również i ten obiekt napotyka na rosnące kłopoty w produkcji pstrągów. Powodem jest zmniejszającą się ilość dyspozycyjnej wody oraz jej podwyższona termika w okresie czerwiec – sierpień. Z gospodarstwa tego pochodził materiał obsadowy wykorzystany do badań w pozostałych gospodarstwach, w których prowadzono obserwacje.

We wszystkich wymienionych obiektach wody pochodzące ze stawów pstrągowych odprowadzane są do stawów typu karpioowego. Dzięki takiemu rozwiązaniu następuje naturalna degradacja biogenów pochodzących z produkcji pstrągów, a jednocześnie w stawach karpioowych podnoszona jest naturalna produktywność i wzrasta wydajność produkcji karpioowej.

W zakresie badań dotyczących określenia możliwości chowu ekologicznych pstrągów przez cały sezon lub z wyłączeniem okresu letniego, obsady stawów objętych doświadczeniami dokonano dwukrotnie:

- w dniu 10.03.2022 r. we wszystkich trzech omawianych obiektach doświadczalnych obsadzono stawy materiałem o masie jednostkowej 20g/szt.

- w dniu 12.04.2022 r. we wszystkich trzech omawianych obiektach doświadczalnych obsadzono materiał dużo większy, o masie jednostkowej 100g/szt.

Zróznicowanie obsady dawało możliwość porównania, czy i na ile uda się uzyskać pstrągi o wielkości handlowej w okresie od wczesnej wiosny do wystąpienia temperatur wody zagrażających bytowaniu pstrągów lub, jeżeli okaże się to możliwe, w cyklu ciągłym, bez konieczności przerywania produkcji.

Do dokarmiania ryb w obiektach Żabieniec, Rytwiany i Byliny/Teklin stosowano ekologiczną paszę pstrągową. Dla mniejszego materiału obsadowego początkowo o granulacji 3mm, następnie o wielkości 4,5mm. Dla większego materiału obsadowego od samego początku stosowano granulaty o wielkości 4,5 mm. W obiekcie Pstrąg Pustelnia odchow pstrągów odbywał się z wykorzystaniem karmy konwencjonalnej, zgodnie z obowiązującą w tym obiekcie od lat metodyką chowu pstrągów.

Żywienie ryb odbywało się zgodnie z zaleceniami producenta paszy, w odpowiedniej proporcji dawki pokarmowej do aktualnej biomasy obsady, z uwzględnieniem termiki wody oraz zainteresowania ryb karmą. W obiektach Żabieniec oraz Rytwiany, gdy warunki termiczne były optymalne dla pstrągów, do dokarmiania używano karmników automatycznych. Niezależnie do tego, w tych obiektach codziennie rano dawano rybom niewielką ilość karmy również „z ręki”. Taka strategia umożliwia znacznie lepsze rozeznanie co do intensywności żerowania obsady oraz zapobiega marnotrawieniu bardzo drogiej i cennej certyfikowanej paszy ekologicznej. W obiekcie Teklin/Byliny pstrągi dokarmiane były wyłącznie „z ręki”.

W sytuacji, gdy temperatura wody dochodziła do 20°C i więcej, we wszystkich obiektach stosowano dokarmianie ręczne. W przypadku, gdy w godzinach porannych temperatura wody miała wartość 20°C lub więcej, pstrągów nie dokarmiano w ogóle.

We wszystkich obiektach rejestrowano następujące parametry:

- temperatura wody – codziennie
- natlenienie – w obiektach Żabieniec i Rytwiany codziennie, w obiekcie Teklin/Byliny wyrywkowo

W trakcie sezonu wzrostowego przeprowadzano także systematyczne połowy kontrolne umożliwiające określenia aktualnej biomasy ryb, niezbędnej do korygowania dawek pokarmowych. Połowy te służyły jednocześnie do oceny tempa wzrostu oraz ogólnej kondycji ryb. Połowy takie przeprowadzano dwa razy w miesiącu.

Badania w tej części doświadczenia zakończono w poszczególnych ośrodkach w różnych czasie:

- w obiekcie Żabieniec część badawczą doświadczenia zakończono z konieczności w dniu 4 lipca w basenach technologii „staw w stawie”, natomiast w przypadku chowu w ziemnych stawach-magazynach karpowych badania przerwano w dniu 22 lipca 2022 r., również z konieczności. Powodem zakończenia chowu były zbyt wysokie temperatury wody, konieczność całkowitego

zaprzestania dokarmiania ryb oraz pojedyncze przypadki śnięć. Dalsze utrzymywanie ryb w reżimie doświadczalnym przestało być możliwe. Natomiast część ryb przetrzymywano w budynku płuczki, zasilanej bezpośrednio z rzeki, celem stwierdzenia, czy jest w ogóle możliwe utrzymywanie pstrągów tęczowych w okresie największych upałów już nie w celu osiągnięcia przyrostów, ale posiadania ich w ofercie handlowej.

- w obiekcie Rytwiary część badawcza projektu trwała do 20 października 2022 r. czyli do zakończenia cyklu badań w tym roku. Przy czym zarówno w stawach-magazynach karpiowych jak i w małych betonowych stawkach typu 'raceway' okresowo ograniczano lub nawet zaprzestawano dokarmiania ze względu na zbyt wysoką termikę wody. Szczególnie ograniczenia te dotyczyły stawów-magazynów, pomimo, że w obydwu systemach utrzymania, celem poprawy warunków tlenowych, wykorzystywano w sytuacjach zagrożenia życia obsady napowietrzanie lub nawet natlenianie.

- w obiekcie Teklin/Byliny obserwacje dla celów projektu również zakończono z dniem 20 października 2022 r., przy czym w gospodarstwie chów ekologicznych pstrągów przebiegał przez cały sezon bez zaburzeń. Ryby były dokarmiane przez cały czas, nie odnotowano żadnego dnia, który zmuszałby hodowcę do ograniczania lub zaprzestawania dokarmiania ryb z powodu zbyt wysokiej temperatury wody.

Obserwacje dotyczące możliwości stosowania do produkcji ekologicznych pstrągów własnych pasz produkowanych na poziomie gospodarstwa przeprowadzono jedynie w obiekcie Rytwiary, z wykorzystaniem wyłącznie basenów technologii „raceway”. Baseny te dawały bowiem pełną kontrolę żerowania ryb i obserwacji ich zachowania. Niewielka głębokość basenów i jasne dno pozwalały obserwować, czy pasza jest wyjadana, czy też tylko pobierana a potem wypluwana. Możliwe było również przeprowadzanie szybkich połowów kontrolnych (zwykłym kasarkiem a nie rzutką) aby określać wygląd ryb, ich kondycję czy przyrosty.

Do obsady wykorzystano „własne” pstrągi, odchowane wcześniej z drobnego narybku, które w okresie od końca lipca do początku września przetrzymywano w budynku płuczki. Pomimo, że temperatura wody osiągała w tym czasie 21 – 22°C i ryby były dokarmiane w ograniczony sposób lub czasami nie dokarmiano ich w ogóle, to nie stwierdzono masowych śnięć pstrągów. Ryby przetrwały ten okres w stosunkowo dobrej kondycji i z powodzeniem mogły być wykorzystane do doświadczeń, szczególnie, że były już zaadaptowane do warunków, w których przeprowadzono obserwacje.

Doświadczenie trwało 30 dni, od połowy września do połowy października. Pasze dla ryb drapieżnych, do których należy również pstrąg, mogą zawierać nie więcej niż 60 % komponentów roślinnych. Oznacza to, że minimum 40 % muszą stanowić surowce zwierzęce, najlepiej mączka i olej rybi. Do wytworzenia „paszy własnej” wykorzystano mączkę rybną i olej rybi wyprodukowane z okrawków ryb konsumpcyjnych, przeznaczonych do spożycia przez ludzi. Mimo podjętych starań, uzyskanie tych komponentów w jakości „eko” okazało się niemożliwe. Wykorzystanie tego typu

mączki i oleju rybiego jest dopuszczalne w produkcji ekologicznej w sytuacji, gdy na rynku nie ma takich komponentów z certyfikatem jakości ekologicznej lub są one bardzo trudno dostępne. (art. 25k, Rozp. 889/2008).

Skład paszy był następujący:

- mączka rybna – 50 %
- mąka pszenna – 30 %
- olej rybi – 18 %
- dodatki mineralne – 2 %

Przyjęty schemat kompozycji paszy był bardzo prosty, ale też najbardziej zbliżony do historycznie podstawowej (wyjściowej) receptury w produkcji pasz przemysłowych dla pstrągów w ogóle. Obecnie liczba wykorzystywanych komponentów jest zdecydowanie większa, co wynika z konieczności poszukiwania zamienników dla mączki rybnej i oleju rybiego, które w ostatnich latach zdrożały kilkukrotnie. Dla potrzeb doświadczalnych i mając na uwadze, że to bardzo wstępny etap badań, wykorzystano tylko taki bardzo uproszczony zestaw składników do skomponowania paszy własnej. Jak napisano to już wcześniej, nie bez znaczenia była też bardzo ograniczona dostępność komponentów w jakości „eko”.

Paszę wykonano przy użyciu granulatora (peleciarki), na matrycy o oczkach 4,5 mm, bez poddawania składników procesowi ekstruzji. Olej rybi dodano do paszy przed jej zgranulowaniem w ilości 5%. Pozostałą ilość oleju наносono ręcznie na ostudzone peletki granulatu przy użyciu atomizera. Granulat własny produkowano w ilości wystarczającej na 10 dni karmienia, gotowy produkt przechowywano w chłodni w temperaturze +4°C. Grupa kontrolna dokarmiana była ekologicznym granulatem przemysłowym, również o wielkości 4,5 mm. Obydwie grupy dokarmiane były ręcznie, trzy razy dziennie.

Po zakończeniu badań, podczas odłowów, pobrano losowo po 10 sztuk ryb z każdej grupy doświadczalnej, które, po uboju, poddano dalszym procedurom, stosownie z przyjętą metodyką badawczą np. indywidualnym pomiarom celem ustalenia masy jednostkowej i długości całkowitej. Od tych samych ryb pozyskano również krew celem określenia poziomu wybranych parametrów fizjologicznych krwi, uznawanych za wskaźniki dobrostanu/stresu. Z tuszek tych samych ryb pobierano również mięso do przeprowadzenia analiz chemicznych na zawartość suchej masy, białka i tłuszczu wraz z określeniem profilu kwasów tłuszczowych.

Określono główne parametry hodowlane:

- przeżywalność pstrągów,
- masę końcową,
- przyrost jednostkowy,
- przyrost dzienny,

- współczynnik pokarmowy,
- koszt produkcji 1kg ryb mierzony wartością paszy skarmionej na 1kg mięsa ekologicznych pstrągów
- ocenę możliwości wdrożenia danej metody ekologicznego chowu pstrągów w typowym tradycyjnym obiekcie karpowym.

W grupie biochemicznych wskaźników dobrostanu przeprowadzono analizy:

- składu chemicznego mięsa, wraz z określeniem profilu kwasów tłuszczowych
- peroksydazy glutationowej (GPX) – enzymu chroniącego komórki przed uszkodzeniami spowodowanymi stresem oksydacyjnym, a zwłaszcza zapobiega peroksydacji lipidów. Obniżone wartości obserwuje się m.in. w chorobach układu sercowo- naczyniowego, układu trawiennego, czy immunologicznego
- fosfatazy alkalicznej (ALP) – enzymu obecnego w większości tkanek organizmu, w tym w wątrobie. Podwyższony poziom może wskazywać na choroby związane z układem kostnym, trawiennym a przede wszystkim z chorobami wątroby - na skutek zatruc czy zapaleń
- fosfatazy kwaśnej -
- reduktazy glutationowej -

Materiał do analiz enzymatycznych stanowiły wycinki wątrobowe pobrane w trzech momentach/punktach sezonu badawczego:

- przed gorącym sezonem- p 0
- w czasie upałów- P 1
- po sezonie ciepłym-P 2

Tkanki zostały utrwalone w ciekłym azocie i przechowywane w temperaturze – 80 °C. Następnie próby zostały zhomogenizowane w wodzie oraz rozcieńczone na podstawie wstępnych analiz białka (metodą Lowryego).

Analizy parametrów biochemicznych uzupełnione zostały o histologiczną ocenę stopnia otłuszczenia wątroby u pstrągów z poszczególnych grup doświadczalnych. (na podstawie barwienia tkanek hematoksyliną i eozyną) oraz odkładania materiału zapasowego w postaci glikogenu (na podstawie barwienia tkanek odczynnikiem Schiffa). W niesprzyjających warunkach środowiskowych np. gdy termika wody jest zbyt wysoka, dochodzi do nieprawidłowego otłuszczenia tkanek (mięso ryb traci swoje prozdrowotne walory) jak i zaburzeń w odkładaniu podstawowego materiału zapasowego, glikogenu.

Materiał badawczy pobierano 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 dniach 22-23.06.2022 przed rozpoczęciem okresu wysokich letnich temperatur (pobranie 0), w trakcie ich trwania w dniach 11-12.08.2022 (pobranie 1) oraz po ich zakończeniu w dniach 7-8.09.2022. (pobranie 2). Utrwalony chemicznie materiał biologiczny poddano

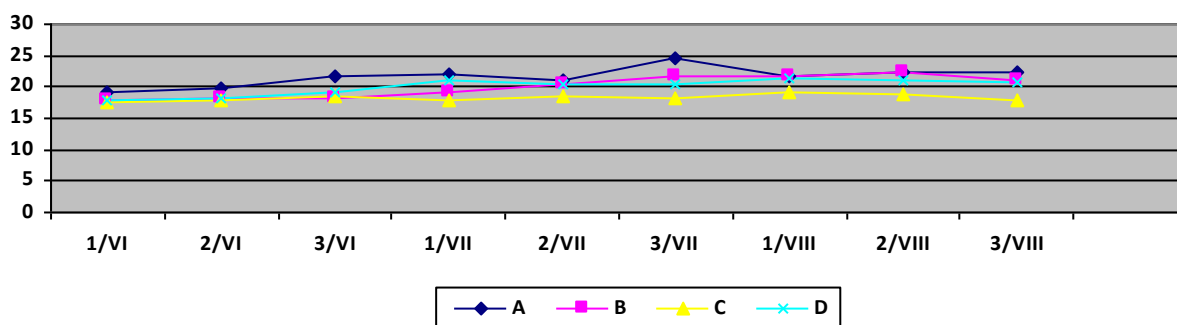
standardowej procedurze histologicznej zatapiając w bloczki parafinowe, następnie wycinki tkanek skrawano na grubość 6µm i barwiono barwieniem topograficznym HE (hematoksyliną i eozyną) oraz barwieniem AB/PAS (błękit alcjański - odczynnik Schiffa z kwasem nadjodowym). Wybarwione preparaty poddano analizie mikroskopowej.

4. Wyniki i ich omówienie.

4.1. Analiza warunków termicznych i hydrologicznych.

Na wykresie nr 1 przedstawiono wyniki dotyczące pomiarów temperatury wody (w °C) w poszczególnych obiektach stawowych, w których prowadzono obserwacje w zakresie ekologicznego chowu pstrągów. Dane te obejmują okres od początku czerwca do końca sierpnia, kiedy występują najwyższe temperatury powietrza oraz kiedy jest największe nasłonecznienie, czyli efekt insolacji jest największy. Wyniki obejmują pomiary dokonywane około godziny 10.00 rano, co odpowiada średniej dobowej temperaturze wody.

Wykres 1. Średnie dobowe wartości temperatury wody (w °C) dla dziesięciodniowych okresów, w poszczególnych obiektach stawowych, w których prowadzono obserwacje w związku z realizacją projektu dotyczącego ekologicznego chowu pstrągów tęczowych.



Opis: **A** – obiekt Żabieniec, **B** – obiekt Rytwiany, **C** – obiekt Byliny, **D** – obiekt Pustelnia

Warunki termiczne do produkcji pstrągów w roku 2022 można określić jako nawet „korzystne” biorąc, pod uwagę fakt, że produkcja ta odbywała się w obiektach typu karpiego.

Temperatury wody znacznie ponad 20°C pojawiły się dopiero w trzeciej dekadzie lipca i pierwszej połowie sierpnia. Nawet w Żabieńcu, obiekcie o najgorszych dotychczas stwierdzonych warunkach, udało się utrzymać pstrągi we w miarę normalnym reżimie produkcyjnym w stawach ziemnych niemal do końca lipca. W obiektach Rytwiany oraz Pstrąg-Pustelnia temperatury wody zagrażające produkcji również pojawiły się w podobnym okresie, przy czym w bieżącym roku utrzymywały się one około miesiąca, czyli krócej niż w poprzednich latach, gdy prowadzono badania. Zdecydowanie najkorzystniejsze warunki, jak zwykle dotychczas, stwierdzono w obiekcie

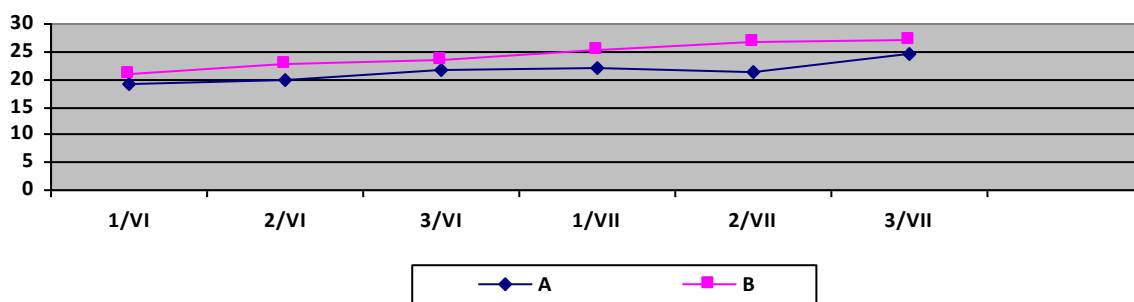
Teklin/Byliny, w którym woda sporadycznie miała temperaturę powyżej 20°C, przy czym w godzinach porannych była ona zazwyczaj w granicach 17-18°C.

Pod względem możliwości dokarmiania obsady, ciągłości produkcji oraz zaburzeń w jej przebiegu to tylko w Żabieńcu zaszła konieczność całkowitego jej przerwania, tak w stawach ziemnych, jak i basenach technologii „staw w stawie”. W gospodarstwach Rytwiany oraz Pstrąg – Pustelnia występowały okresy ograniczania dokarmiania oraz konieczność stosowania dodatkowego wspomaganie natlenienia wody poprzez jej napowietrzanie czy natlenianie, ale przez okres krótszy niż w roku 2021 czy w 2020. W Obieckie Teklin/Byliny chów przebiegał w sposób właściwie w ogóle nie zakłócony przez cały sezon doświadczalny.

Porównując pomiędzy sobą poszczególne obiekty doświadczalne pod względem termiki wody można stwierdzić, że, podobnie jak w latach ubiegłych, najgorsze warunki do chowu ekologicznych pstrągów stwierdzono w obiekcie Żabieniec, typowym nizinnym gospodarstwie karpowym. Przy czym w roku 2022 udało się utrzymać produkcję pstrągów przenosząc ją do płuczki, w której utrzymywano stały przepływ wody, doprowadzanej niemal bezpośrednio z rzeki. Jej temperatura w płuczce nie przekroczyła 23°C, dzięki czemu, pomimo ograniczania a nawet przerywania żywienia pstrągów, udało się utrzymać stado ryb, które powtórnie użyto do doświadczeń na początku września.

Natomiast najgorsze warunki wystąpiły niewątpliwie w basenach technologii „staw w stawie”, co ilustruje poniższy wykres 2 obrazujący pomiary temperatury wody w okresie od czerwca do lipca 2022 r. w obiekcie Żabieniec, w stawie ziemnym oraz w basenie tej technologii.

Wykres 2. Średnie dobowe wartości temperatury wody (w °C) dla dziesięciodniowych okresów, w stawie ziemnym oraz znajdującym się w nim basenie technologii „staw w stawie” w 2022 r. w obiekcie Żabieniec w miesiącach czerwiec - lipiec.



Legenda: A – staw ziemny z obsadą pstrągów tęczowych, B – basen technologii „staw w stawie”

Wyniki analiz termiki wody z 2022 roku potwierdziły wcześniejsze obserwacje, że technologia „staw w stawie”, chociaż posiada wiele pozytywnych walorów, to z powodu bardzo szybkiego nagrzewania się wody w basenach, nie daje możliwości utrzymania całosezonowej produkcji pstrągów ekologicznych. Już w połowie lipca temperatura wody w basenie z pstrągami osiągnęła w

godzinach popołudniowych wartości sięgające 25°C, czyli była o 3-5°C wyższa niż woda w stawie, w którym basen pływał. I pomimo natleniania wody czystym tlenem zaobserwowano pojedyncze przypadki śnięć pstrągów, nie na skutek deficytów tlenu (utrzymywano natlenienie na poziomie 100%), ale zbyt wysokiej temperatury wody. Był to z pewnością efekt „podgrzewania” wody pompowanej do basenu powietrzem pochodzącym z dmuchawy. Ale podstawową przyczyną kumulowania się ciepła w wodzie w basenach było przede wszystkim intensywne promieniowanie słoneczne. Do tego należy dodać niewielką głębokość basenów, 1m w najgłębszym miejscu, łatwość prześwietlania całej kubatury wody zbiornika od jego powierzchni aż do dna oraz całkowity właściwie bezruch wody zamkniętej w niewielkiej powierzchni basenu. Wszystkie te czynniki razem wywołują swoisty „efekt laguny”, czyli kumulowania ciepła i znacznego nagrzewania się wody. W basenach „staw w stawie”, w godzinach popołudniowych woda osiągała momentami nawet 28°C, co całkowicie wyklucza możliwość prowadzenia w nich całosezonowego chowu pstrągów tęczowych. Fakt, że różnica temperatury wody w basenie i w otaczającym stawie potrafiła wynieść nawet 6°C pozwala stwierdzić, że również w obiektach takich jak Rytwiany czy nawet Teklin/Byliny nie możliwe będzie raczej utrzymanie całosezonowej produkcji pstrągów z wykorzystaniem tej technologii. Pod pewnymi względami jest to doskonała technologia i daje możliwości znacznej kontroli procesu chowu ekologicznych pstrągów. Ale wykazany w tym oraz ubiegłym roku fakt kumulowania ciepła ogranicza możliwość jej całosezonowego stosowania. Być może rozwiązaniem tego problemu byłoby doprowadzenie wody studziennej, o temperaturze w zakresie 8-10 °C, do niewielkiego bądź co bądź basenu. Niestety, nie było możliwości przeprowadzenia takich obserwacji, ponieważ RZD Żabieniec nie dysponuje wodą studzienną na stawach, na których prowadzono doświadczenia.

4.2. Analiza wyników produkcyjnych.

W tabeli 1 zestawiono wybrane wyniki produkcji ekologicznych pstrągów tęczowych w poszczególnych obiektach objętych badaniami z obsad materiałem o masie 20 g/szt.

Tabela 1. Wyniki produkcji ekologicznych pstrągów tęczowych w poszczególnych obiektach, w których prowadzono obserwacje, z wykorzystaniem narybku o masie 20 g/szt. Oznaczenia symboli: S – przeżywalność, g/szt./dzień – średni przyrost dzienny sztuki, f – współczynnik pokarmowy, , PLN/kg ryb – koszt paszy skarmionej na uzyskanie 1kg przyrostu ryb, a w przypadku technologii SwS również koszt energii zużytej na wyprodukowanie 1k pstrągów tęczowych.

Obiekt		Parametr hodowlano-produkcyjny				
		S (w %)	masa g/szt.	g/szt./dzień	f	Koszt PLN/kg ryb
Żabieniec*	staw ziemny	86,5	211	1,6	1,13	10,2
	„staw w stawie”	91,1	231	1,8	0,91	18,9
Rytwiany		81,4	387	1,7	1,31	11,8

Teklin/Byliny	95,3	525	2,3	1,11	10,0
Pustelnia**	88,7	432	1,9	1,2	6,0

* - dla Gospodarstwa Żabieniec dane dotyczą zakończenia badań „z konieczności” w dniu 4.07.2022 r.

** - ryby dokarmiane paszą konwencjonalną

Największy koszt produkcji kilograma ekologicznych pstrągów stwierdzono w przypadku chowu tych ryb w basenach technologii „staw w stawie” w Obiecku Żabieniec, gdzie koszt produkcji, mierzony zużyciem paszy oraz energii na 1kg wychodowanych ryb, wyniósł niemal 19 zł. Wynik ten uzyskano przy całkiem zadowalającej wielkości produkcji, na poziomie 19kg ryb/m³ wody w basenie. Należy zwrócić uwagę, że dane te dotyczą jedynie trzymiesięcznego okresu wychowu, ponieważ warunki termiczne wody nie pozwalały na ciągłość chowu w tym systemie. Można przypuszczać, że, gdyby warunki środowiskowe zezwoliły na kontynuację wychowu, koszt raczej nie uległby znacznej zmianie. Najprawdopodobniej osiągnięty zostałby górny dopuszczalny pułap produkcji, czyli 30 kg/m³, co umożliwiłoby rozłożenie większego zużycia paszy i energii na więcej uzyskanej produkcji ryb. Powodem tak złego pod względem ekonomicznym wyniku produkcji w tym systemie są koszty energii elektrycznej, które znacząco już wzrosły w 2022 roku i które najprawdopodobniej jeszcze wzrosną w najbliższym okresie. Utrzymanie produkcji pstrągów ekologicznych w tej technologii bez własnego źródła energii elektrycznej w postaci OZE wydaje się całkowicie nieopłacalne. Nawet bardzo dobry współczynnik pokarmowy, poniżej 1 kg paszy/1 kg przyrostu ryb, nie „uratował” sytuacji.

Znacznie lepiej pod względem kosztowym wypadła w Żabieńcu produkcja ekologicznych pstrągów w typowym magazynie karpowym. Niestety, również i w tym przypadku warunki termiczne nie pozwoliły na całosezonową produkcję i wychów musiał być przerwany. Uzyskane w obydwu systemach utrzymania ekologiczne pstrągi, o masie około 200 g/szt., były zdecydowanie zbyt małe, aby mogły być sprzedane jako ryby konsumpcyjne. Oznacza to, że w obiektach typu karpowego o uwarunkowaniach takich, jakie występują w Żabieńcu, nie ma możliwości produkcji ekologicznych pstrągów w cyklu całorocznym.

W obiektach Rytwiany i Teklin/Byliny, w których udało się utrzymać ciągłość produkcji przez cały sezon, uzyskano pstrągi o masie w granicach 400-500 g, przy czym w Rytwianach były to ryby nawet poniżej masy jednostkowej 300 g, uznawanej za minimum dla ryb porcyjnych tego gatunku. Ale średnia wielkość wychowanych pstrągów spełniała wymogi obecnego rynku konsumentów. Uzyskany wynik pozwala wnioskować, że w obiektach o uwarunkowaniach środowiskowych nieznacznie korzystniejszych niż w Żabieńcu możliwy jest całosezonowy wychów ekologicznych pstrągów tęczowych, bez konieczności przerywania produkcji na okres letnich upałów.

Najlepszy pod względem ekonomicznym wynik uzyskano w Gospodarstwie Pstrąg – Pustelnia, w którym odchów pstrągów prowadzono z wykorzystaniem paszy konwencjonalnej. Pomimo, że w obiekcie tym uzyskano współczynnik pokarmowy nieco gorszy niż w obiekcie Teklin/Byliny, przy

niższej przeżywalności i mimo, że uzyskane ekologiczne pstrągi konsumpcyjne były również nieco mniejsze, to koszt paszy zużytej na uzyskanie kilograma takich ryb był o ponad połowę niższy niż w najlepszym z obiektów, w których stosowano certyfikowany ekologiczny granulat. Wynik ten bardzo dobitnie pokazuje, jak istotnym elementem w ekologicznej produkcji pstrągów, ale i całej ekologicznej akwakulturze, jest koszt karmy stosowanej w produkcji.

Wyniki produkcji ekologicznych pstrągów z obsady ciężkim narybkiem w poszczególnych gospodarstwach karpowych przedstawiono w poniższej tabeli 2.

Tabela 2. Wyniki produkcji ekologicznych pstrągów tęczowych w poszczególnych obiektach, w których prowadzono obserwacje, z wykorzystaniem narybku o masie 100 g/szt. Oznaczenia symboli: S – przeżywalność, g/szt./dzień – średni przyrost dzienny sztuki, f – współczynnik pokarmowy, , PLN/kg ryb – koszt paszy skarmionej na uzyskanie 1kg przyrostu ryb, a w przypadku technologii SwS również koszt energii zużytej na wyprodukowanie 1k pstrągów tęczowych.

Obiekt		Parametr hodowlano-produkcyjny				
		S (w %)	masa g/szt.	g/szt./dzień	f	Koszt PLN/kg ryb
Żabieniec*	staw ziemny	73,4	376	2,3	1,2	10,8
	„staw w stawie”	93,5	394	2,5	0,9	14,3
Rytwiany		83,3	587	2,5	1,3	11,7
Teklin/Byliny		93,3	667	2,9	1,1	9,9
Pustelnia**		84,6	589	2,5	1,1	5,5

* - dla Gospodarstwa Żabieniec dane dotyczą zakończenia badań „z konieczności” w dniu 4.07.2022 r.

** - ryby dokarmiane paszą konwencjonalną

Gdy do obsad wykorzystano ciężki materiał obsadowy, we wszystkich analizowanych obiektach uzyskano pstrągi o wielkości porcyjnej, czyli około 400 g/szt. lub więcej. Nawet w obiekcie Żabieniec, w którym produkcję zakończono z powodu zbyt wysokich temperatur wody na początku lipca, czyli po trzech miesiącach, uzyskano pstrągi o takiej masie. W pozostałych obiektach, w których odchów tych ryb trwał nieprzerwanie aż do października, uzyskano ryby o średniej wielkości w granicach 600-700 g/szt. W gospodarstwie Teklin/Byliny pojedyncze osobniki miały masę nawet ponad 800 g/szt. Wyniki te potwierdzają celowość stosowania ciężkiego materiału obsadowego pstrągów w obiektach o trudnych uwarunkowaniach termicznych. Bowiem tylko taki materiał daje gwarancję uzyskania ryb konsumpcyjnych do czasu wystąpienia temperatur wody zagrażających życiu pstrągów i wymuszających przerywanie produkcji na miesiąc lub nawet dłużej.

Podobnie jak w przypadku obsad z wykorzystaniem lżejszego materiału obsadowego, również i w przypadku badań z użyciem ciężkiego narybku „najdroższe” ryby uzyskano w systemie „staw w stawie”. Powodem jest opisany wcześniej znaczny koszt energii niezbędnej do funkcjonowania basenów tej technologii. W obiekcie Żabieniec źródłem zasilania basenów jest własna siłownia

fotowoltaiczna, nie mniej jednak w kalkulacji ekonomicznej niezbędne jest uwzględnienie obciążenia produkcji kosztami energii. W tej części badań uzyskano produkcję pstrągów ekologicznych w ilości 28 kg/m³ wody w basenie, czyli na granicy dopuszczalnego limitu produkcji w ekologicznym chowie tego gatunku. Dzięki temu koszt w przeliczeniu na 1 kg wyhodowanych ryb obniżył się znacznie, ale dalsza intensyfikacja produkcji nie byłaby możliwa ze względów formalnych. Tym samym uzyskany w tym doświadczeniu wynik kosztu produkcji 1 kg ekologicznych pstrągów w technologii „staw w stawie” można przyjąć jako najniższy, jaki można uzyskać. Niestety, był on nadal o ponad połowę wyższy niż w innych systemach ekologicznego utrzymania i niemal trzykrotnie większy niż w systemie konwencjonalnym.

4.3. Wykorzystanie do produkcji ekologicznych pstrągów własnej paszy granulowanej, wyprodukowanej bezpośrednio w gospodarstwie.

Wyniki doświadczenia z wykorzystaniem własnej paszy do produkcji ekologicznych pstrągów przedstawiono w tabeli 3.

Tabela 3. Wyniki produkcji ekologicznych pstrągów tęczowych z wykorzystaniem paszy granulowanej wyprodukowanej na poziomie gospodarstwa. Oznaczenia symboli: S – przeżywalność, g/szt./dzień – średni przyrost dzienny sztuki, f – współczynnik pokarmowy, F – współczynnik kondycji Fultona, PLN/kg ryb – koszt paszy skarmionej na uzyskanie 1kg przyrostu ryb.

Rodzaj paszy	Parametr hodowlano-produkcyjny					
	S (w %)	masa g/szt.	g/szt./dzień	f	F	Koszt paszy PLN/kg ryb
Certyfikowana przemysłowa pasza pełnoporcjowa	95,0	334	2,8	0,9	1,89	8,1
Własny granulata	96,0	319	2,3	1,1	1,78	7,7

Wyniki miesięcznego odchowu ekologicznych pstrągów na certyfikowanej ekologicznej paszy przemysłowej i wyprodukowanej we własnym zakresie były do siebie bardzo zbliżone. W obydwu przypadkach uzyskano bardzo wysoką przeżywalność, niemal stuprocentową. Straty wyniosły w tym czasie zaledwie kilka sztuk i wynikały z uszkodzeń, jakie spowodowały czaple atakujące ryby znajdujące się w basenach, pomimo tego, że baseny przykryte były siatką.

Uzyskane wyniki sugerują, że własna pasza mogła być nieco słabszej jakości, na co wskazują mniejsze przyrosty dzienne i w konsekwencji mniejsza masa końcowa po 30 dniach podchowu. Również wyższy współczynnik pokarmowy oraz nieznacznie obniżony współczynnik kondycji Fultona mogą świadczyć, że pasza własna cechowała się mogła słabszymi walorami odżywczymi lub gorszą przyswajalnością. Niemniej jednak koszt paszy zużytej na uzyskanie kilograma przyrostu pstrągów był niższy o 40 groszy w przypadku zastosowania własnej paszy. Wiosną 2022 roku ekologiczna pasza przemysłowa kosztowała 9 zł/kg, koszt produkcji własnego granulatu wyliczono na 7 zł/kg. W chwili

obecnej koszt ekologicznego granulatu szacować należy na 12 zł/kg, a wyprodukowanego na poziomie gospodarstwa na 9,30 zł/kg. Różnica jest znacząca, ale przy niewielkiej skali produkcji nie wydaje się być aż tak atrakcyjna, jak zakładano. Nie mniej jednak celowe jest powtórzenie badań w zakresie poznania możliwości stosowania w ekologicznym chowie pstrągów paszy produkowanej bezpośrednio w gospodarstwie jako metody obniżania kosztów produkcji tych ryb.

4.4. Analiza składu chemicznego mięsa ekologicznych pstrągów.

4.4.1. Skład chemiczny mięsa pstrągów dokarmianych przemysłową certyfikowaną paszą ekologiczną.

W poniższej tabeli 4 przedstawiono wyniki analizy mięsa ekologicznych pstrągów tęczowych, pochodzących z poszczególnych obiektów stawowych.

Tabela 4. Skład chemiczny mięsa ekologicznych pstrągów tęczowych żywionych przemysłową ekologiczną paszą pełnoporcjową.

	Obiekt	Białko	Tłuszcz	Sucha masa
A	narybek 20g/szt.	18,7	5,2	22,8
	narybek 100g/szt.	19,2	5,4	23,6
B	narybek 20g/szt.	19,5	5,0	24,0
	narybek 100g/szt.	18,4	5,2	25,7
C	narybek 20g/szt.	19,4	4,7	25,4
	narybek 100g/szt.	19,2	5,2	25,8
D	narybek 20g/szt.	18,7	4,8	24,8
	narybek 100g/szt.	18,4	4,6	25,2

Opis: **A** – obiekt Żabieniec, **B** – obiekt Rytwiiany, **C** – obiekt Byliny/Teklin, **D** – obiekt Pustelnia

Pod względem podstawowego składu chemicznego i zawartości głównych składników odżywczych, mięso ekologicznych pstrągów z poszczególnych obiektów nie różniło się istotnie pomiędzy sobą. Poza rybami odchowywanymi w Żabieńcu, zauważalna jest nieco większa zawartość białka w mięsie ryb wychowywanych z mniejszego narybku, co można tłumaczyć większą intensywnością wzrostu u mniejszych ryb. Odwrotnie natomiast przedstawiała się zawartość tłuszczu, która była nieznacznie większa w mięsie starszych ryb, uzyskanych z obsad cięższym narybkiem. Ponadto, grupa ryb odłowionych z Żabieńca miała nieznacznie niższą zawartość suchej masy w analizowanym mięsie, co tłumaczyć można faktem, że z powodu pogorszenia warunków podchowu i wzrostu termiki wody do wartości letalnych dla pstrągów odłowione one zostały znacznie wcześniej niż w pozostałych ośrodkach.

Nie stwierdzono również istotnych różnic w zakresie zawartości w tłuszczu odchowywanych pstrągów podstawowych grup kwasów tłuszczowych. Ilustruje to poniższa tabela 5.

Uzyskane wyniki potwierdziły, że mięso ekologicznych pstrągów cechuje doskonała jakość i wartości odżywcze. Jest to mięso bogate w białko oraz wielonienasycone kwasy tłuszczowe, w tym z grupy n-3, tak pożądanych dla naszego zdrowia ze względu na ich udokumentowane działanie prozdrowotne. Kwasów tych było więcej niż z grupy n-6, o czym świadczy stosunek kwasów z grupy n-3 do n-6.

Tabela 5. Profil kwasów tłuszczowych mięsa ekologicznych pstrągów tęczowych.

Obiekt		SFA	MUFA	PUFA	n-3/n-6
A	narybek 20g/szt.	19,5	31,6	27,5	1,2
	narybek 100g/szt.	20,1	31,1	26,8	1,4
B	narybek 20g/szt.	21,2	32,8	27,6	1,4
	narybek 100g/szt.	20,6	31,8	28,2	1,5
C	narybek 20g/szt.	19,7	33,2	29,5	1,6
	narybek 100g/szt.	21,3	30,7	30,5	1,6
D	narybek 20g/szt.	20,8	32,7	30,1	1,5
	narybek 100g/szt.	21,5	31,7	28,6	1,4

Opis: **A** – obiekt Żabieniec, **B** – obiekt Rytwiany, **C** – obiekt Byliny, **D** – obiekt Pustelnia

4.4.2. Skład chemiczny mięsa pstrągów dokarmianych przemysłową certyfikowaną paszą ekologiczną oraz paszą wyprodukowaną na poziomie gospodarstwa.

W poniższej tabeli 6 przedstawiono wyniki analizy mięsa ekologicznych pstrągów tęczowych, żywionych przemysłową certyfikowaną paszą ekologiczną oraz własnym granulatem, wyprodukowanym w obiekcie Żabieniec.

Tabela 6. Skład chemiczny mięsa ekologicznych pstrągów tęczowych żywionych przemysłową certyfikowaną paszą ekologiczną oraz własnym granulatem, wyprodukowanym w obiekcie Żabieniec.

Rodzaj paszy	Białko	Tłuszcz	Sucha masa
Przemysłowa pasza ekologiczna	18,8	5,2	23,1
Granulat własnej produkcji	18,2	5,6	22,6

Pomimo stwierdzonych nieco gorszych wyników produkcyjnych w przypadku pstrągów żywionych paszą własnej produkcji, badania składu chemicznego mięsa ryb z obydwu systemów nie wykazały istotnego zróżnicowania. Mięso pstrągów żywionych granulatem wyprodukowanym na poziomie gospodarstwa zawierało nieznacznie mniej białka i suchej masy, natomiast było jednocześnie nieznacznie tłuszcześniejsze. Należy jednak mieć na uwadze, że wynik ten uzyskano po zaledwie miesięcznym okresie podchowu. Niezbędny byłoby stwierdzenie, jaki efekt na jakość mięsa ekologicznych pstrągów miałby dłuższy okres podchowu na paszy granulowane wyprodukowanej w bezpośrednio w gospodarstwie.

Szczegółowe analizy profilu kwasów tłuszczowych również nie wykazały bardzo istotnego zróżnicowania w zakresie zawartości nasyconych, jedno- i wielonienasyconych (tabela 7).

Badania wykazały nieznacznie zmniejszenie ilości kwasów z grupy n-3, co przełożyło się na niższy stosunek kwasów n-3/n-6 w tej grupie doświadczalnej.

Tabela 7. Profil kwasów tłuszczowych mięsa ekologicznych pstrągów tęczowych żywionych przemysłową paszą ekologiczną oraz granulatem wytworzonym na poziomie gospodarstwa.

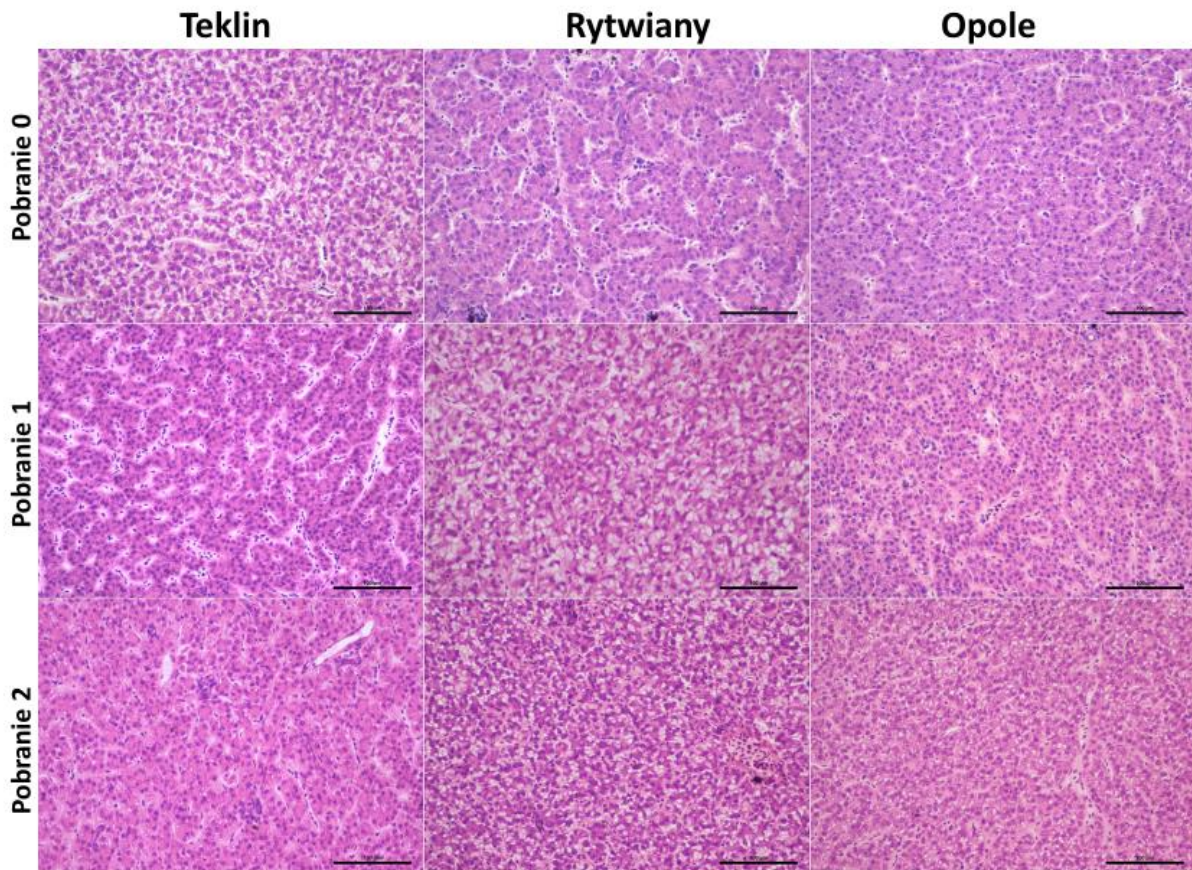
Rodzaj paszy	SFA	MUFA	PUFA	n-3/n-6
Przemysłowa pasza ekologiczna	20,3	31,8	28,7	1,5
Granulat własnej produkcji	21,5	32,5	27,6	1,4

4.5. Wyniki analiz parametrów biochemicznych.

4.5.1. Analiza histologiczna tkanek.

Analiza histologiczna wątrób pstrągów tęczowych pobranych przed rozpoczęciem okresu wysokich temperatur wykazała duże zróżnicowanie w ogólnej budowie histologicznej badanych ryb. Wątroby pstrągów pochodzących z gospodarstwa Żabieniec i Teklin były zbliżone pod względem otłuszczenia – hepatocyty tych ryb charakteryzowały się obecnością niewielkich, pojedynczych kropli tłuszczowych w cytoplazmie. Natomiast u ryb z gospodarstwa w Rytwianach i Opolu lubelskim obserwowano znacznie mniejsze otłuszczenie hepatocytów w pojedynczych komórkach w formie drobnych kropli tłuszczowych (Zdj. 1). W analizowanym materiale stwierdzono także występowanie materiału zapasowego w formie glikogenu zmagazynowanego w hepatocytach u ryb w gospodarstwach Teklin i Rytwiany, natomiast w wątrobach ryb z gospodarstw Żabieniec i Opole lubelskie nie stwierdzono obecności glikogenu (zdj. 2). U wszystkich badanych osobników nie stwierdzono również występowania cech stanu zapalnego, zwiększenia infiltracji mięszu wątroby przez melanomakrofagi lub inne komórki układu odpornościowego.

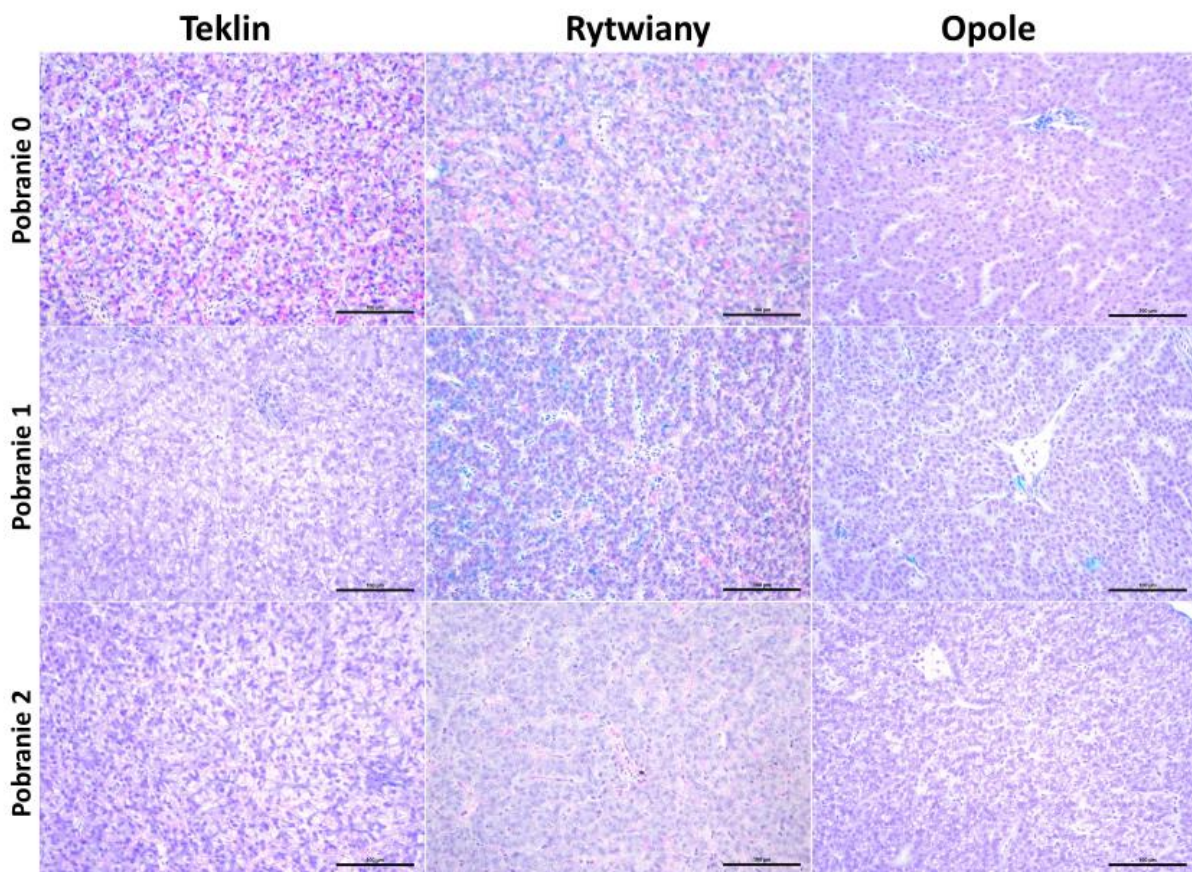
Zdjęcie 1. Struktura histologiczna wątrób pstrągów pobranych w gospodarstwach Teklin, Rytwiany i Opole Lubelskie pobranych przed, w trakcie i po zakończeniu hodowli w okresie letnim.



W drugim pobraniu, w okresie trwania wysokich letnich temperatur, w wątrobach pstrągów z gospodarstwa Rytwiany stwierdzono intensywniejsze otłuszczenie hepatocytów, w przeciwieństwie do ryb z gospodarstwa Teklin i Opole Lubelskie. W Żabiańcu prób już nie pobierano, ponieważ w gospodarstwie tym pstrągi jedynie przetrzymywano, ponieważ zbyt wysokie temperatury wody występujące w tym okresie całkowicie uniemożliwiały ich dokarmianie. W trakcie trwania upałów ilość glikogenu zgromadzonego w wątrobach zmniejszyła się – w gospodarstwach Teklin i Opole Lubelskie całkowicie, natomiast w gospodarstwie Rytwiany znacząco, w porównaniu do pobrania przed rozpoczęciem wysokich temperatur. Podobnie jak w pobraniu 0 nie stwierdzono występowania rozległych zmian histopatologicznych, jednakże u niektórych ryb z gospodarstwa Rytwiany w wątrobie występowały pojedyncze ogniska zapalne przy odcinkach wydzielniczych i naczyniach krwionośnych ze skupiskami melanomakrofagów. W wątrobach ryb z gospodarstwa Teklin zaobserwowano infiltrację miększu wątroby melanomakrofagów tworzących niewielkie skupiska przy naczyniach krwionośnych.

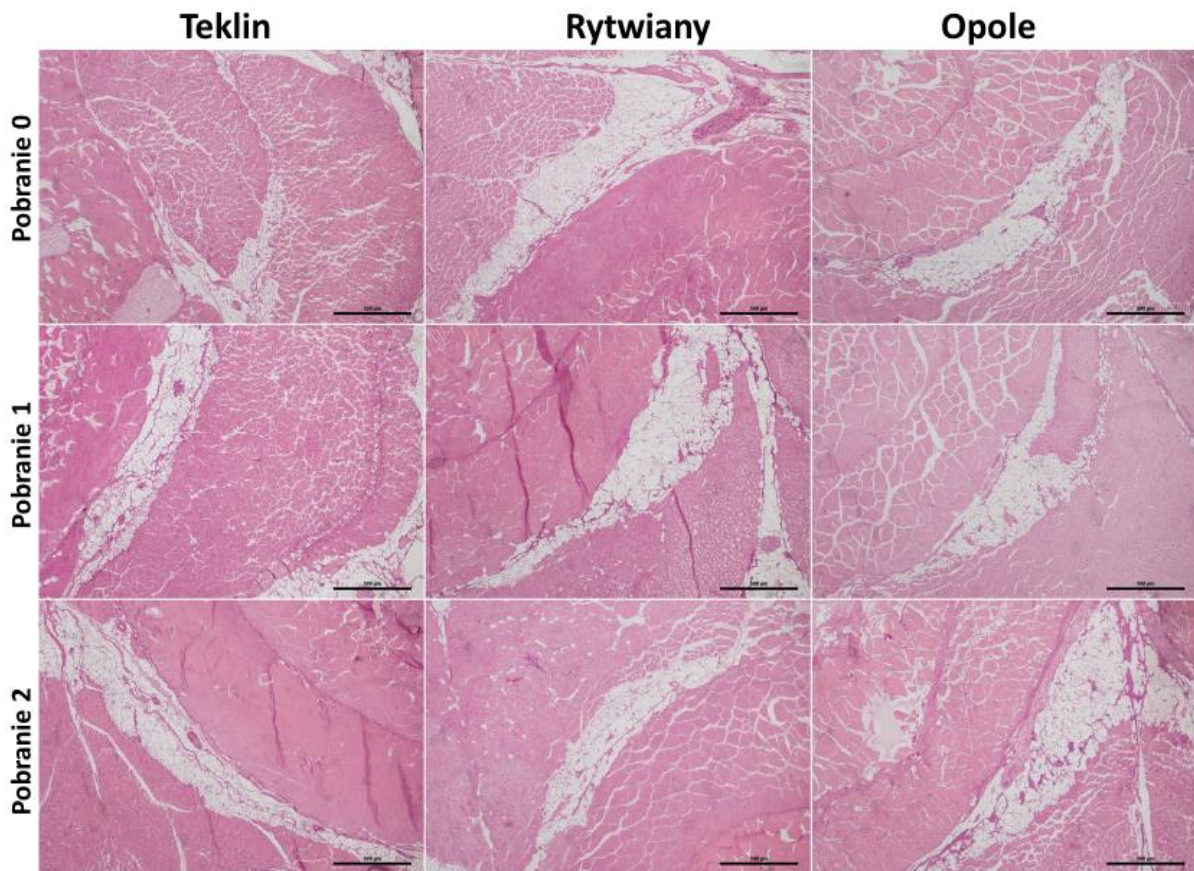
W trzecim i ostatnim okresie, po zakończeniu okresu upałów, stwierdzono w wątrobach pstrągów tęczowych we wszystkich trzech gospodarstwach zmianę charakteru otłuszczenia hepatocytów. W gospodarstwie Teklin obserwowano nadal niewielkie otłuszczenie hepatocytów wraz ze wzrostem intensywności występowania komórek zapalnych, natomiast w wątrobach ryb z gospodarstwa Rytwiiany i Opole Lubelskie występowały licznych, niewielkich kropli tłuszczowych. Jedynie u pstrągów w gospodarstwie Rytwiiany nadal występowały niewielkie ilości zmagazynowanego glikogenu (Zdj. 2).

Zdjęcie 2. Struktura histologiczna wątrób pstrągów pobranych w gospodarstwach Teklin, Rytwiiany i Opole Lubelskie pobranych przed, w trakcie i po zakończeniu hodowli w okresie letnim.



Wybarwione kolorem różowym części hepatocytów świadczą o obecności zmagazynowanego glikogenu, szczególnie dobrze widocznego u ryb z gospodarstwa Teklin i Rytwiiany przed rozpoczęciem okresu wysokich temperatur.

Zdjęcie 3. Struktura histologiczna mięśni pstrągów pobranych w gospodarstwach Teklin, Rytwiany i Opole Lubelskie pobranych przed, w trakcie i po zakończeniu hodowli w okresie letnim.



Poziom otłuszczenia ryb analizowany był także na podstawie depozycji tkanki tłuszczowej pomiędzy partiami mięśni czerwonych i białych (zdjęcie 3). 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.

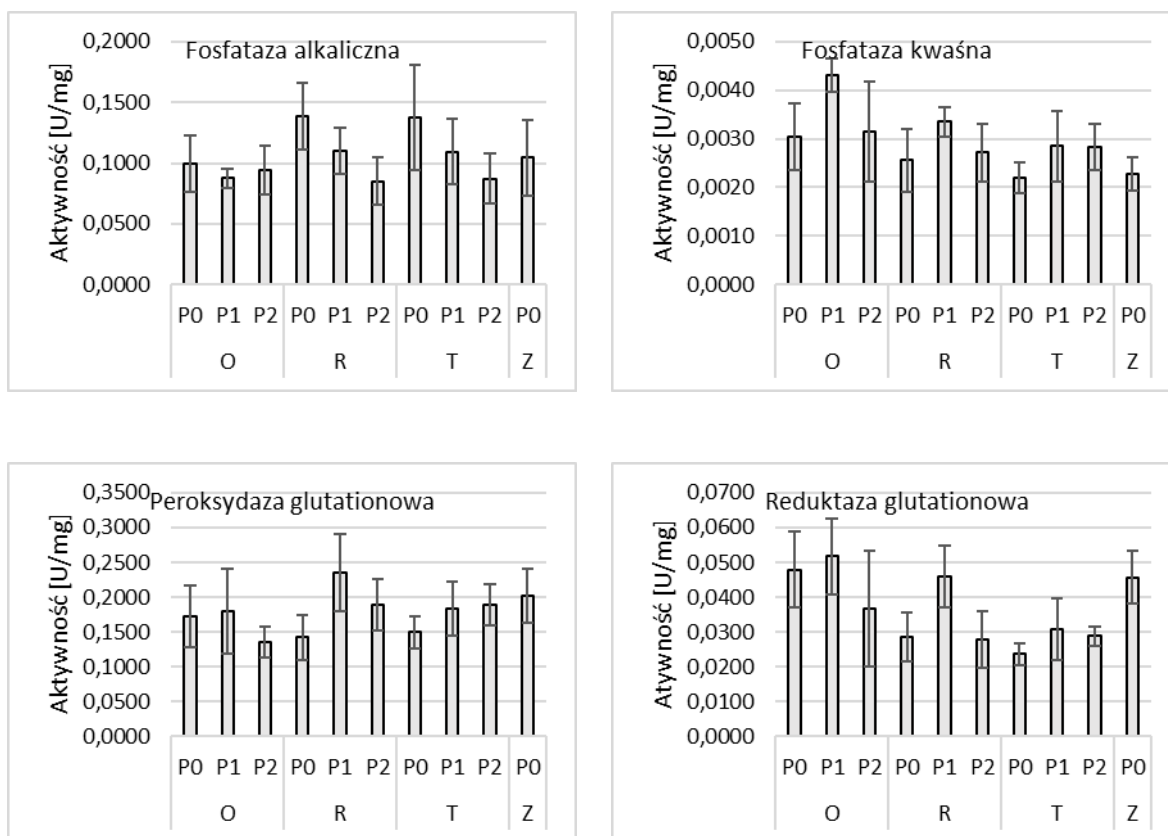
Wyniki analiz histologicznych pozwalają stwierdzić, że najbardziej poprawną budową pobranych wycinków tkanek charakteryzowały się ryby z gospodarstwa Teklin zachowując prawdopodobnie stan homeostazy przez cały sezon hodowlany z dużą depozycją tłuszczu w tkance mięśniowej. Wyniki te stanowią dodatkowe potwierdzenie wyników produkcyjnych oraz analiz składu chemicznego mięsa ekologicznych pstrągów, z których wynika, że to właśnie w obiekcie Teklin/Byliny pstrągi miały najlepsze warunki wzrostowe. Prawdopodobnie pstrągi tęczowe o niewielkich lub

żadnych zasobach glikogenu zmagazynowanego w wątrobie przed wystąpieniem zmian środowiskowych o charakterze stresowym (tutaj wysokich temperatur w sezonie letnim), zachowują niewielki potencjał w magazynowaniu materiałów zapasowych w formie glikogenu lub kropli tłuszczowych w wątrobie lub tkance mięśniowej w trakcie jego trwania. Tym samym jakość mięsa takich ryb mogłaby być nieco gorsza niż pstrągów wzrastających w bardziej sprzyjających warunkach. Tłuszcz ryb ma bowiem szczególnie istotne walory prozdrowotne dla ludzi. Ale stwierdzenie wymaga potwierdzenia kolejnymi badaniami co wskazuje to na konieczność przeprowadzenia dalszych badań nad sposobem „przygotowania” pstrągów tęczowych przed sezonem wysokich temperatur, aby po jego ustąpieniu zachowały wysoki potencjał wzrostowy.

4.5.. Analiza biochemicznych markerów stresu.

Potwierdzeniem znacznego wpływu środowiska, zróżnicowanego pomiędzy poszczególnymi obiektami pod względem termiki wody w trakcie sezonu, są również wyniki wybranych enzymów wątrobowych, wybranych jako mierniki długotrwałego stresu, związanego z przebywaniem w złych warunkach środowiskowych.

Rycina 1. Wyniki analizy aktywności badanych enzymów. Wyniki wyrażone zostały jako jednostki aktywności [U] podzielone przez stężenie białka w próbce badanej [mg]. O (Opole Lubelskie), R (Rytwiany), T (Teklin) oraz Z (Żabieniec).



Wyniki te jednoznacznie wskazują na podwyższony poziom aktywności enzymów wątrobowych u pstrąga tęczowego w okresie upałów, jako odpowiedzi na czynnik stresowy, jakim była wysoka temperatura wody. Jedynie poziom aktywności fosfatazy alkalicznej uległ zmniejszeniu, co objaśniono poniżej. Tym samym wybór tych wskaźników można uznać za w pełni uzasadniony i przydatny w innych podobnych analizach w przyszłości.

Spadek aktywności fosfatazy alkalicznej związany może być z przejściem funkcji tego enzymu przez fosfatazę kwaśną. Może to oznaczać zakwaszanie organizmów, co jest jednym ze wskaźników reakcji stresowej organizmów ryb, spowodowanym złymi warunkami środowiska. Jednak wniosek ten wymagałby dalszych analiz. Wyniki powyższe wskazują również na brak uszkodzeń dróg żółciowych podczas sezonu gorącego.

Wydaje się, że najbardziej wrażliwym enzymem odpowiadającym na zmiany temperatury, swoistym enzymem wskaźnikowym, jest fosfataza kwaśna, jednak to aktywności reduktazy glutationowej mogłaby stanowić predyktor do zaburzeń organizmu ekologicznych pstrągów. Markery stresu najłabiej aktywne były u ryb z gospodarstwa w Teklinie/Bylinach oraz Rytwianach. Ale za to ryby z gospodarstw w Opolu Lubuskim oraz w Telkinie?bylinach najmniej dotkliwie zniosły zmiany temperatury wody w sezonie produkcyjnym.

5. Podsumowanie.

Polityka rozwoju akwakultury w krajach UE na najbliższe lata kładzie duży nacisk na rozwój akwakultury ekologicznej, jako tej, która jest bardziej przyjazna zarówno środowisku, jak i utrzymywanym rybom. W Polsce ekologiczna akwakultura, bo bardzo krótkim okresie dynamicznego rozwoju w latach 2018 – 2020, wydaje się wchodzić w okres stagnacji, a nawet regresu. Spośród siedmiu gospodarstw prowadzących ekologiczny chów ryb, znanych autorom raportu z bezpośredniej współpracy, zaledwie dwa deklarują gotowość jej dalszego utrzymania. Dwa podmioty już zakończyły tę produkcję w roku 2022, trzy pozostałe najprawdopodobniej zakończą ją w roku 2023.

Podstawowym problemem podnoszonym przez hodowców, tych którzy wycofali się oraz tych, którzy jeszcze prowadzą ekologiczny chów karpia, jest coraz większa trudność finansowego „spięcia” tej formy produkcji, co jest szczególnie trudne w bieżącym roku. Gwałtowny skok cen środków w produkcji rybackiej dotyczył w pierwszym rzędzie ponad dwukrotnego wzrostu cen pasz, tak zbożowych, jak i przemysłowych. W przedstawionych analizach przyjęto koszt paszy w chwili rozpoczęcia doświadczenia, czyli według stanu na marzec 2022 roku. Certyfikowaną paszę ekologiczną dla pstrągów zakupiono w cenie 9 zł/kg, komponenty do wyprodukowania paszy własnej w cenie niecałych 7 zł/kg, natomiast przeciętny koszt kilograma konwencjonalnej paszy dla pstrągów wynosił w tym czasie około 5 zł. Oznacza to, że karma ekologiczna była niemal dwukrotnie droższa od

zwykłego granulatu. To samo zjawisko dotyczy ekologicznej i konwencjonalnej karmy dla karpia, tutaj również koszt paszy eko- jest niemal dwukrotnie wyższy a niżeli zwykłego zboża., co już na starcie w znaczny sposób stawia ekologiczną produkcję ryb w zdecydowanie gorszej sytuacji. Niemniej jednak rynek produktów ekologicznych dedykowany jest do specyficznego grona odbiorców, którzy często na własną rękę poszukują tych produktów. W przypadku ryb coraz częściej jest to zakup bezpośrednio na poziomie gospodarstwa, co daje podstawy do wnioskowania, że w jednym gospodarstwie ekologicznej akwakultury winny być oferowane zarówno karpie, jak i pstrągi. Takie połączenie winno skutkować większymi przychodami i lepszą ekonomiczną efektywnością produkcji. Wyniki trzyletnich już badań w zakresie chowu ekologicznych pstrągów w warunkach stawów karpionych umożliwiają określenie praktycznych wskazań w zakresie planowania oraz organizacji produkcji ekologicznych pstrągów w warunkach stawów karpionych.

Głównym czynnikiem limitującym w produkcji ekologicznych pstrągów jest termika wody w okresie od czerwca do sierpnia, z reguły pomiędzy 15 lipca a 20 sierpnia. Ponieważ w gospodarstwach karpionych prowadzone są z reguły codzienne pomiary temperatury wody, hodowcy na ich podstawie mogą określić, czy chów pstrągów w ich obiektach będzie możliwy, czy też ryzyko takiej działalności jest zbyt wielkie ze względu na zbyt wysokie temperatury wody. Na podstawie tychże pomiarów hodowcy również powinni już „na starcie” określić, czy chów taki będzie u nich możliwy tylko sezonowo, z wyłączeniem tych najbardziej gorących miesięcy, czy też możliwy będzie chów całoroczny.

Jeżeli na podstawie dotychczas prowadzonych w obiekcie karpionym pomiarów można stwierdzić, że temperatura wody w okresie lipiec sierpień już w godzinach rannych przekracza 21°C i sytuacja taka utrzymuje się nieprzerwanie przez kilkanaście lub kilkadziesiąt dni, to w gospodarstwie takim możliwy będzie chów karpia wyłącznie w formie niepełnego cyklu, z przerwą na okres letni. Przykładem takiego obiektu w prowadzonych badaniach było gospodarstwo w Żabieńcu. Jest to wielce niekomfortowa sytuacja, ponieważ budowa trwałego rynku wymaga, aby nasz produkt był dostępny przez cały rok. Pomocną w takiej sytuacji jest przeniesienie produkcji ekologicznych pstrągów do płuczek lub innych budynków, zacienionych, zasilanych wodą bezpośrednio z ciekłu. Daje to możliwość co najmniej przetrzymywania pstrągów, aby utrzymać ciągłość podaży handlowi ekologicznych pstrągów własnych lub nabywanych z zewnątrz. Natomiast chów i dokarmianie z pewnością będzie musiał być przerwany, ponieważ temperatura wody staje się na tyle wysoka, że nawet intensywne natlenianie czystym tlenem nie daje możliwości żywienia ryb, ich tuczu i ma to bardzo negatywny wpływ na dobrostan pstrągów.

W obiektach, w których w najgorętszym okresie temperatura wody sporadycznie osiąga wartości ponad 21°C lub są to krótkie, kilkudniowe okresy takich temperatur, produkcja możliwa jest w sposób ciągły. Należy się jedynie liczyć z koniecznością ograniczania lub sporadycznego zawieszania

karmienia, ale bez ryzyka istotnego obniżenia wielkości planowanej produkcji. W przypadku wykorzystania dotleniania wody czystym tlenem, możliwe jest niemal bezproblemowe utrzymanie produkcji, a z pewnością przetrzymywanie już wyhodowanych ekologicznych pstrągów i tym samym zapewnienie ciągłości całorocznej produkcji.

Najlepsze warunki produkcji ekologicznych pstrągów występują w tych gospodarstwach karpionych, gdzie hodowcy mają dostęp albo do zimnej wody źródlanej, jak w Teklinie/Bylinach, lub też wody studziennej. W obydwu przypadkach jednostki służące produkcji ekologicznych pstrągów mogą być zasilane taką właśnie wodą, a produkcja przebiegać może w nich całosezonowo, bez zakłóceń.

Należy w tym miejscu jeszcze raz podkreślić, że ekologiczna produkcja pstrągów tęczowych stanowić powinna uzupełnienie lub drugą składową produkcji karpia. Nie musi to być system o wydajności produkcji mierzonej w dziesiątkach ton, ale dający możliwość uatrakcyjnienia oferty handlowej.

Po rozeznaniu całorocznej termiki wody można dopiero zacząć planować cykl produkcyjny oraz wielkość materiału obsadowego, jakiego używać będziemy w produkcji. W obiektach, w których zachodzić będzie konieczność przerywania cyklu produkcyjnego z powodu zbyt wysokich temperatur wody należy stosować wyłącznie duży materiał obsadowy, o masie 100 g/szt lub nawet więcej. Tylko wówczas możliwe będzie uzyskanie ryb porcyjnych, które należy zbyć przed okresem letnim lub w okresie niesprzyjających warunków termicznych przetrzymać do handlu np. w zacienionych płuczkach. W takich obiektach obsad należy dokonywać jak najwcześniej, na przełomie lutego i marca, aby pstrągi miały czas osiągnąć odpowiednią wielkość do okresu pojawienia się letnich upałów.

W gospodarstwach o warunkach pośrednich lub dobrych, do obsad stawów można wykorzystywać zarówno drobniejszy jak i grubszy materiał. Dzięki temu hodowca może mieć ryby różnej wielkości i w różnym czasie wchodzące w wielkość handlową. Takie rozwiązanie umożliwia już planowanie produkcji i budowę rynku zbytu, czyli budowę stabilnego biznesu, obliczonego na lata.

Badania przeprowadzone w 2022 roku wykazały, że możliwa jest produkcja ekologicznej paszy pstrągowej bezpośrednio na poziomie gospodarstwa. Ale i w tym przypadku pojawia się szereg barier, które zmuszają do zastanowienia się nad celowością takiego działania.

Podstawową barierą okazuje się dostępność surowców, z których możliwe jest wytworzenie takiej paszy. Ponieważ pstrągi są rybami mięsożernymi, ich pasza musi zawierać mączkę i olej rybi, składniki bardzo drogie obecnie, tak w jakości konwencjonalnej, a tym bardziej ekologicznej. Surowców tych w jakości eko- w ogóle nie udało się zdobyć na rynku krajowym, w związku z czym wykorzystane zostały takie, które uzyskano z niejadalnych części ryb przeznaczonych do konsumpcji przez ludzi, niejadalnych odpadów. Ale i takich komponentów jest na naszym rynku bardzo

ograniczona ilość, a uzyskanie ich w ilościach „tonowych” z pewnością wymagałoby zawarcia z potencjalnym dostawcą wieloletniej umowy. Innym wymogiem bardzo ważnym są przepisy weterynaryjne, dotyczące między innymi obrotu mączką i olejem rybim. Wreszcie trzecią składową w tych rozważaniach jest cena wyprodukowanego granulatu oraz jego efektywność, mierzona kosztem jej wytworzenia i wartością karmy zużytej na uzyskanie kilograma mięsa ekologicznych karp. Wynik ten okazał się stosunkowo mało atrakcyjny, a przynajmniej znacznie mniej atrakcyjny niż to zakładano. Należy też pamiętać, że w przypadku pstrągów pasza musi pokrywać wszelkie wymagania pokarmowe, ponieważ ryby te nie mają dostępu do jakiegokolwiek innego źródła pokarmu. Obserwacje z roku 2022 wykazały nieco gorsze wyniki produkcyjne ryb dokarmianych paszą własną, chociaż podchów trwał zaledwie jeden miesiąc. Dlatego też zagadnienie produkcji własnej ekologicznej paszy dla pstrągów winno być przedmiotem kolejnej analizy, ponieważ wyniki tych obserwacji, szczególnie że były one jednoroczne i krótkotrwałe, nie dały jednoznacznego wyniku.

W momencie rozpoczęcia badań w zakresie ekologicznego chowu pstrągów, duże nadzieje wiązano z technologią „PAS - wydzielone systemy akwakultury”, konkretnie technologią „staw w stawie”. Wydawało się, że taki „wycinek stawu” dawał będzie duże możliwości dopasowania parametrów wody do wymogów pstrągów i tym samym wykorzystania niemal w każdym obiekcie stawowym. Ale po trzech latach badań można stwierdzić, że rozwiązania typu „PAS - wydzielone systemy akwakultury” są tak bardzo kosztowne, że właściwie powinny być wdrażane tylko w ściśle określonych przypadkach. Wymagają bowiem stałego zasilania prądem oraz awaryjnych systemów zasilania w sytuacji, gdy brak jest zasilania sieciowego. Ponadto, w basenach i innych podobnych rozwiązaniach technologicznych np. sadzach, woda nagrzewa się znacznie bardziej niż w stawie. Nawet osiągnięcie maksymalnej dopuszczalnej prawnie wielkości produkcji, do 30 kg/m³, nie daje możliwości zejścia z kosztami produkcji do poziomu kosztów ponoszonych w stawach z grawitacyjnym przepływem. Dlatego też rozwiązania tego typu mogą wdrażać gospodarstwa mające własne odnawialne źródła energii, o mocy mogącej zapewnić zasilanie tak basenów jak i infrastruktury do nich. Gospodarstwa te winny posiadać już zabezpieczenie dostaw prądu w postaci agregatu. Zakup takiej infrastruktury wyłącznie dla celów produkcji ekologicznych pstrągów i oczekiwanie na zwrot zainwestowanych środków ze sprzedaży takich ryb jest na chwilę obecną z pewnością nierealny. Stosunkowo łatwiejszym do rozwiązania jest problem zbytniego nagrzewania się wody w basenach technologii „staw w stawie”, ponieważ wystarczy doprowadzenie do nich wody studziennej. Przy niewielkiej kubaturze basenu dopływ taki winien zapewnić utrzymanie termiki wody na poziomie bezpiecznym dla ekologicznych pstrągów nawet w okresie letnich upałów.

6. Popularyzacja wyników badań oraz 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 – 01.03.2022 r.
- konferencja naukowej „Przyszłość akwakultury” w Zakopanem, w dniach 25-27.05.2022 r.
- szkolenie dedykowane specjalnie dla pracowników ARiMR, Zakopane, 25.05.2022 r.
- szkolenie terenowe pracowników ARiMR w dniu 10.06.2022 r., Żabieniec
- konferencja „Transfer innowacji do praktyki”, Gołysz, 24.06.2022 r.
- festyn „Polski karp, polskie wino”, Rytwiany, 19 sierpnia 2022 r.
- Krajowa Konferencja Hodowców Karpia, Szczyrk, 21 -23.09.2022 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 16-18.11.2022 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 karp ekologicznych, jak również odbywała się degustacja dań z tych karp.

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 19-20.09.2022 r. oraz 4-5.10.2022 r. łącznie było to osiem szkoleń typu demonstracji, po cztery godziny każde. Przeprowadzono je w gospodarstwie Rytwiany, w którym prowadzony jest ekologiczny chów karp oraz badania w zakresie ekologicznego chowu pstrągów i karp.

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 <https://rzdzabieniec.pl/> na której zainteresowane osoby mogą znaleźć szereg informacji z zakresu ekologicznego chowu ryb.

7. Zalecenia i wskazania praktyczne.

- ekologiczna produkcja pstrągów w obiektach karpionych może stanowić przede wszystkim dodatkowe źródło dochodu. Jest to atrakcyjna metoda dywersyfikacji produkcji i poszerzenia oferty handlowej oraz poprawy ekonomicznej opłacalności produkcji dla całego obiektu stawowego
- przed rozpoczęciem produkcji należy przeprowadzić całoroczny pomiar termiki wody, ze szczególnym uwzględnieniem całodobowego monitoringu temperatury w miesiącach lipiec - sierpień
- całosezonowy chów ekologicznych pstrągów możliwy jest tylko w tych obiektach, w których w okresie największych upałów temperatura wody sporadycznie przekracza 20-22°C i zjawisko to nie utrzymuje się całodobowo w sposób ciągły dłużej niż 7 - 10 dni.
- szczególnie dobre warunki do podjęcia takiej produkcji posiadają obiekty, w których istnieje możliwość wykorzystania wody pochodzącej ze źródeł, która ma temperaturę zbliżoną do optymalnej dla pstrągów przez cały rok, nawet w okresie letnich upałów. W obiektach takich możliwy jest całosezonowy odchów pstrągów ekologicznych, bez konieczności jej zawieszania czy nawet ograniczania, na poziomie maksymalnie dopuszczalnym regulacjami prawnymi
- jeżeli w danym obiekcie występują pośrednie uwarunkowania do produkcji ekologicznych pstrągów, sporadyczne i krótkotrwałe okresy z temperaturą wody powyżej 20°C, to całosezonowy chów może być zakłócony i wymagać okresowego ograniczania dokarmiania lub stosowania dodatkowego systemu wzbogacania wody w tlen w okresie największych upałów
- w obiektach karpionych o złych warunkach do chowu ekologicznych pstrągów, w których w miesiącach letnich temperatura wody osiąga 20°C i więcej i utrzymuje się stale całodobowo przez kilkanaście dni lub nawet kilka tygodni, chów ekologicznych pstrągów jest utrudniony, może odbywać się wyłącznie w niepełnym cyklu, z wyłączeniem najcieplejszych miesięcy
- w obiektach o dobrych lub pośrednich warunkach termicznych, do obsady można używać zarówno lżejszego (np. 20 g/szt.) jak i ciężkiego (80 – 100 g/szt.) materiału obsadowego. Wówczas gospodarstwo dysponuje stale handlówką ekologicznych pstrągów, co daje możliwość długoterminowego planowania produkcji oraz budowania rynku zbytu
- w obiektach o złych uwarunkowaniach środowiskowych do chowu ekologicznych pstrągów jako materiału obsadowego należy wykorzystywać ryby o masie minimum 100 g/szt., aby uzyskać ryby handlowe do chwili wystąpienia upałów i potem tylko ich ewentualne przetrzymywanie, bez dokarmiania

- nowoczesne technologie typu PAS – wydzielonych systemów akwakultury, np. technologia „staw w stawie”, umożliwia chów ekologicznych pstrągów tęczowych w obiektach karpowych, przy czym generuje ona znacząco wyższe koszty produkcji ze względu na koszt energii elektrycznej, niezbędnej do funkcjonowania tej technologii. Technologie takie wymagają również posiadania alternatywnych źródeł zasilania w energię elektryczną. Budowanie takich systemów tylko z myślą o ekologicznym chowie pstrągów jest obecnie ze względów ekonomicznych nieopłacalne i nie powinno mieć miejsca
- możliwe jest wytwarzanie ekologicznych pasz pełnoporcjowych dla pstrągów na poziomie gospodarstwa, jednak koszty wytworzenia takiej paszy są niższe zaledwie o kilka procent w porównaniu z certyfikowaną ekologiczną paszą przemysłową. Dlatego też należy rozważyć celowość takiego działania ze względów ekonomicznych, jak również biorąc pod uwagę różnego rodzaju weterynaryjne obostrzenia formalne, dotyczące wykorzystania surowców zwierzęcych w produkcji pasz
- niezależnie od zastosowanej technologii chowu ekologicznych pstrągów w obiektach typu karpowego, jakość mięsa ekologicznych pstrągów jest bardzo dobra, cechuje się wysokimi walorami odżywczymi i spełnia wymogi żywności funkcjonalnej

Fot 1. Granulator (peleciarka) wykorzystany do produkcji własnego granulatu.



Fot 2. Pasza dla pstrągów. Po lewej stronie własnej produkcji, po prawej stronie pasza przemysłowa.

