

Sprawozdanie z realizacji zadania

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

Decyzja Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi: **JPR.re. 027.2.2021**

Kierownik tematu: dr inż. Mirosław Cieśla



Żabieniec, 15 listopada 2021

1. Wstęp i cel badań.

Celem badań zaplanowanych do realizacji w 2021 roku w 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*” była kontynuacja rozpoczętych rok wcześniej badań dotyczących możliwości prowadzenia chowu pstrągów tęczowych, zgodnie z wymogami ekologicznej akwakultury, w typowych obiektach karpiowych, w których już wdrożona jest lub może być planowana ekologiczna certyfikowana produkcja karpi. Dołączenie do ekologicznej produkcji karpiowej chowu pstrągów tęczowych dawałoby w takich obiektach dodatkowe źródła dochodu z nader atrakcyjnego i poszukiwanego rynkowo gatunku, jaki jest pstrąg tęczowy. Jest to obecnie kluczowy gatunek perspektywiczny, na który popyt stale rośnie.

W obiektach typu karpiowego rzadko występują warunki odpowiednie do tego, aby produkować tam jednocześnie pstrągi tęczowe, których wymagania środowiskowe są znacznie wyższe a niżeli karpi. Dlatego też badania przeprowadzono z wykorzystaniem następujących rozwiązań:

- odchów pstrągów tęczowych w stawach ziemnych typu małe magazyny karpiowe, o powierzchni 300-500m². Doświadczenia wstępne przeprowadzone w roku 2020 wykazały, że są to stawy, w których istnieje możliwość chowu pstrągów, przy czym warunkiem jest stały przepływ wody, której termika w najcieplejszym okresie nie przekracza 20°C lub zdarza się to incydentalnie.
- odchów pstrągów tęczowych z wykorzystaniem innowacyjnego rozwiązania technologicznego „staw w stawie”, polegającym na chowie ryb w basenie pływającym w stawie karpiowym. W basenie takim przepływ wody wymuszany jest „pompą powietrzną”, której działanie polega na intensywnym mieszaniu wody z powietrzem z dmuchawy. Woda powiększa swoją objętość i podnosi się do góry o kilka centymetrów, co jest wystarczającą różnicą, aby wymusić ruch wody w basenie. Poprzez sterowanie siłą działania dmuchawy powietrza istnieje możliwość dodatkowego intensywnego wzbogacania wody w tlen i zapewnienia lepszych warunków tlenowych w basenie niżeli panujące w stawie, w którym basen pływa.

2. Teren badań.

Badania prowadzono w czterech obiektach stawowych typu karpiowego, które wytypowano w roku ubiegłym, jako potencjalnie dające możliwość chowu ekologicznych pstrągów tęczowych, ale

posiadających jednocześnie różne pod względem środowiskowym uwarunkowania dla hodowli pstrągów ze względu na istotne różnice w termice wody w okresie letnim:

A) - RZD Żabieniec IRS Olsztyn – obiekt karpiowy o zdecydowanie niekorzystnych warunkach dla produkcji pstrągów ze względu na zbyt wysoką termikę wody. W obiekcie tym wykorzystano do produkcji pstrągów baseny technologii „staw w stawie”

B) - Obiekt Rytwiany – obiekt karpiowy o typowych dla takich gospodarstw warunkach, przy czym dysponuje dużymi ilościami wody dopływającej z położonego w bliskiej odległości zbiornika zaporowego. Dzięki temu dopływająca woda ma w okresie letnim temperaturę w granicach 18–20°C, a skoki ponad tę wartość są stosunkowo rzadkie i raczej krótkotrwałe. W obiekcie tym w części magazynu karpiowego została wydzielona i przekształcona w betonowy basen, o powierzchni około 5m², aby łatwiej było kontrolować w nim parametry fizyczne wody, podobnie, jak w technologii „staw w stawie” z wykorzystaniem basenów pływających.

C) - Obiekt Byliny/Teklin – obiekt typu karpiowego, w którym są zaskakująco dobre warunki do chowu pstrągów tęczowych, co wykazały wstępne badania z roku 2020. Obiekt położony jest w bezpośrednim sąsiedztwie źródeł, dzięki czemu do magazynów karpiowych możliwe jest doprowadzenie wody w temperaturze nie przekraczającej 20°C, nawet w okresie letnich upałów. Jest to stosunkowo rzadko spotykany przypadek w produkcji karpiowej, nie mniej jednak zdecydowanie godny przeanalizowania ponieważ daje znaczne możliwości wdrażania chowu pstrągów w obiekcie nominalnie będącym obiektem karpiowym

D) – Obiekt Pstrąg Pustelnia – obiekt, w którym od wielu lat prowadzony jest chów karpi i pstrągów. Pod względem warunków hydrologicznych i termicznych możliwy jest w nim chów obydwu gatunków na masową skalę, liczoną w dziesiątkach ton. Gospodarstwo to stanowi w prowadzonych doświadczeniach swego rodzaju wzorzec, do którego odnoszone są wyniki z pozostałych obiektów, w których prowadzone były badania. Z gospodarstwa tego pochodził również materiał obsadowy wykorzystany do badań w pozostałych gospodarstwach, w których prowadzono obserwacje.

3. Materiał i metodyka badań.

W obiekcie RZD Żabieniec, oznaczanym literą „A”, prowadzono wychów pstrągów tęczowych z wykorzystaniem technologii „staw w stawie”. Wstępne badania z roku 2020 wykazały bowiem, że w Żabińcu brak jest możliwości chowu pstrągów w stawach ziemnych ze względu na okresowe deficyty wody oraz jej nagrzewanie się nawet do temperatury 22-24°C w okresie letnim.

W obiekcie Bylin/Teklin, oznaczonego literą „B”, wychów pstrągów tęczowych prowadzono w stawie ziemnym typu magazyn karpiowy.

W obiekcie Rytwiany, litera „C”, wychów pstrągów prowadzono w stawie typu magazyn karpiowy, którego niewielka część, o powierzchni ok. 5m², została wydzielona i wybetonowana na kształt typowy dla tego typu zbiorników w obiektach intensywnej hodowli pstrągów tęczowych, tzw. raceway.

W obiekcie Pstrąg Pustelnia, litera „D”, prowadzono konwencjonalny chów pstrągów tęczowych w zbiornikach typu raceway, z wykorzystaniem konwencjonalnej karmy dla pstrągów tęczowych. Wyniki produkcyjne uzyskane w innych gospodarstwach objętych badaniami odnoszono do wyników uzyskanych w obiekcie Pstrąg Pustelnia. Z obiektu tego pozyskano także materiał obsadowy do doświadczeń w pozostałych obiektach.

Obsady stawów objętych doświadczeniami dokonano dwukrotnie:

- w dniu 23.04.2021 r. obsadzono stawy materiałem o masie jednostkowej 20g/szt. we wszystkich omawianych obiektach
- w dniu 31.04.2021 r. w obiekcie Żabieniec dodatkowo obsadzono jeden basen technologii „staw w stawie” materiałem dużo większym, o masie jednostkowej 80g/szt. Taka metodyka działania podyktowana była stwierdzonymi w roku 2020 dużymi problemami z podchowem pstrągów w pełni lata. Zróżnicowanie obsady dawało możliwość porównania, czy i na ile uda się uzyskać pstrągi o wielkości handlowej w okresie od wczesnej wiosny do wystąpienia w Żabieńcu temperatur letalnych dla pstrągów, które pojawiają się pod koniec czerwca.

Do dokarmiania ryb w obiektach Żabieniec, Rytwiany i Byliny/Teklin stosowano ekologiczną paszę pstrągową, początkowo o granulacji 3mm, następnie o wielkości 4,5mm. W obiekcie Pstrąg Pustelnia odchów pstrągów odbywał się z wykorzystaniem karmy konwencjonalnej. We wszystkich obiektach dawki pokarmowe ustalano z wykorzystaniem wskazań producenta paszy, w powiązaniu z wielkością ryb oraz aktualną termiką wody. W obiektach Rytwiany, Byliny/Teklin i Pstrąg Pustelnia ryby dokarmiane były ręcznie, dwa lub trzy razy dziennie. W obiekcie Żabieniec dokarmianie ryb odbywało się przy użyciu karmnika automatycznego, samoczynnie dozującego paszę, z uwzględnieniem złożonego wzrostu jednostkowego obsadzonych ryb. W sytuacji, gdy temperatura wody osiągała w dzień 20°C we wszystkich obiektach stosowano dokarmianie ręczne, przy czym popołudniowa dawka paszy była redukowana o połowę. W przypadku, gdy temperatura wody już przy porannych pomiarach osiągała wartość 20°C pstrągów nie dokarmiano w ogóle.

We wszystkich obiektach rejestrowano w sposób ciągły temperaturę wody oraz jej natlenienie. Pomiarów dokonywano z reguły w godzinach 7.00, 10.00, 14.00. W trakcie sezonu wzrostowego przeprowadzano również systematyczne połowy kontrolne celem 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.

Doświadczenie zakończono we wszystkich obiektach w dniach 25-28 października, przy czym w obiekcie Żabieniec w okresie od 15 czerwca do 31 lipca pstrągi zostały z konieczności odłowione z basenów technologii „staw w stawie” i przeniesione do płuczki betonowej. Podyktowane to było bardzo wysokimi temperaturami wody w basenach, znacznie ponad 20°C, co groziło utratą obsady. W tym okresie, na skutek bardzo silnego nasłonecznienia w basenach można było zaobserwować tzw. „efekt laguny”, czyli nagrzewanie się wody w płytkim zbiorniku wynikający z przenikania promieni słonecznych przez całą warstwę wody, od powierzchni do dna. Dlatego też, mając na uwadze doświadczenia z roku 2020, ryby przeniesiono do budynku odłóWKi-płuczki, do której doprowadzono wodę bezpośrednio z rzeki, w której temperatura wody była niższa a niżeli w stawie z basenami.

Po zakończeniu odłowów pobrano losowo po 10 sztuk pstrągów z każdej grupy doświadczalnej, które poddano 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 pobrano również mięso do przeprowadzenia analiz chemicznych na zawartość suchej masy, białka i tłuszczu wraz z określeniem profilu kwasów tłuszczowych.

Określono również główne parametry hodowlane w każdym z obiektów:

- przeżywalność pstrągów,
- masę końcową,
- przyrost jednostkowy,
- przyrost dzienny,
- współczynnik pokarmowy,
- koszt produkcji 1kg ryb
- ocenę możliwości wdrożenia danej metody ekologicznego chowu pstrągów w typowym tradycyjnym obiekcie karpowym.

W zakresie parametrów – mierników dobrostanu, informujących, czy pstrąg wzrastały w odpowiednich dla siebie pod względem dobrostanowym warunkach, przeprowadzono następujące analizy:

- pomiary składu chemicznego ich mięsa, wraz z określeniem profilu kwasów tłuszczowych.
- dysmutazy ponadtlenkowej (SOD) - kluczowego enzymu bariery antyoksydacyjnej w organizmie, która chroni przed działaniem wolnych rodników. Zmiany w aktywności tego enzymu są powiązane z chorobami układu krwionośnego i nerwowego, chorobami nowotworowymi, a także z ogólnym dobrostanem zwierząt
- 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

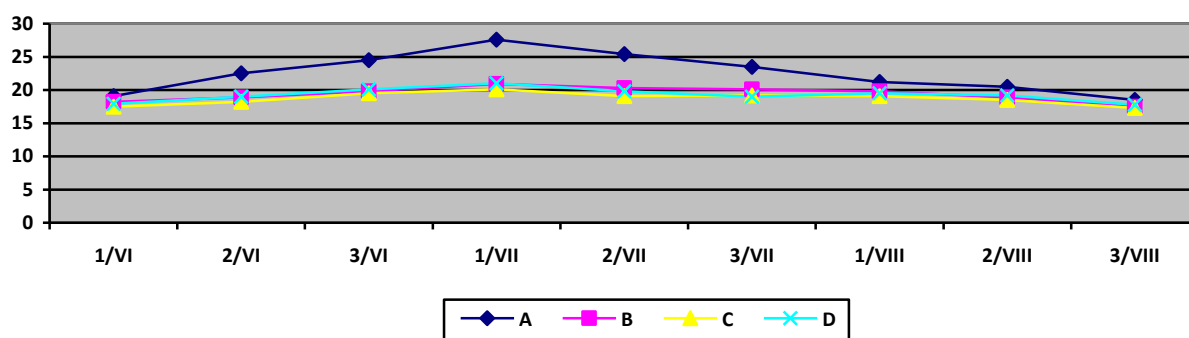
- fosfatazy alkalicznej (ALP) –enzymu obecnego w większości tkanek organizmu, w tym w wątrobie. Podwyższony poziom może wskazywać na choroby związane z układem kostnym, trawiennym a przede wszystkim z chorobami wątroby- na skutek zatruc czy zapaleń.

4. Wyniki i ich omówienie.

4.1. Analiza warunków termicznych i hydrologicznych.

Na wykresie 1 przedstawiono wyniki pomiarów temperatury wody (w °C) w poszczególnych obiektach stawowych. Przedstawiono dane za czerwiec-sierpień, czyli miesiące, w których występują najwyższe temperatury wody, limitujące możliwości wzrostu pstrągów.

Wykres 1. Średnie dobowe wartości temperatury wody (w °C, dla dziesięciodniowych okresów) w poszczególnych obiektach stawowych, w których prowadzono obserwacje w zakresie chowu ekologicznych pstrągów tęczowych.



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

Warunki termiczne do produkcji pstrągów w roku 2021 były w poszczególnych obiektach zbliżone do siebie za wyjątkiem obiektu Żabieniec i basenów technologii „staw w stawie”, znajdujących się w tym gospodarstwie. We wszystkich omawianych gospodarstwach w okresie letnim wystąpiły temperatury wody w zakresie 20°C. Nawet w gospodarstwie Byliny/Teklin, bazującego na wodzie dopływającej ze źródeł termika wody przekraczała przez kilka dni dwadzieścia stopni, co według właściciela gospodarstwa było sytuacją zupełnie wyjątkową. Pomimo to, w obiekcie tym panowały zdecydowanie najkorzystniejsze warunki termiczne do chowu pstrągów.

W obiektach Rytwiany i Pstrąg Pustelnia woda miała zbliżoną termikę, a skoki temperatury do wartości powyżej 20°C powodowały w tych gospodarstwach konieczność ograniczania żywienia pstrągów, a w obiekcie Rytwiany zdarzały się nawet pojedyncze przypadki, gdy dokarmianie ryb miało charakter wręcz symboliczny.

Jednakże zdecydowanie najgorsze warunki były w obiekcie Żabieniec. Na początku czerwca, gdy woda w stawach miała temperaturę w zakresie 16-18°C, w basenach, na skutek działania pomp powietrza oraz intensywnego nasłonecznienia płytkiej wody, temperatura była o 2 – 3 stopnie wyższa. Dlatego też, aby uniknąć śnięć ryb, zdecydowano w połowie miesiąca o ich odłowieniu i przeniesieniu do płuczki zasilanej z rzeki Jeziorki. Woda ta co prawda również miała temperatury w zakresie 20-22°C, ale ryby znajdowały się w osłoniętym od słońca, chłodnym pomieszczeniu, a wyjątkowo duża ilość wody w rzece umożliwiała stosowanie bardzo dużego jej przepływu. Czas pokazał, że decyzja o przeniesieniu pstrągów do płuczki okazała się słuszna, ponieważ zjawisko różnicowania termiki wody pomiędzy stawem a basenami technologii „staw w stawie” uległo spotęgowaniu w kolejnych tygodniach. Na przełomie czerwca i lipca woda w basenach technologii „staw w stawie” sięgała 26-28°C i była o 4-6°C cieplejsza niż woda znajdująca się w stawie, w którym basen był zatopiony. Były to warunki absolutnie uniemożliwiające trzymanie tam pstrągów, był to zakres temperatur letalnych dla tego gatunku. W trakcie przebywania pstrągów na płuczce były one bardzo skromnie dokarmiane „z ręki” ponieważ temperatura wody nie pozwalała na ich normalne dokarmianie.

Korzystniejsze, bo jeszcze nie korzystne dla pstrągów, warunki termiczne powróciły w Obiekcie Żabieniec na początku sierpnia, gdy woda miała w stawie na powrót około 20°C. Dlatego też na początku sierpnia pstrągi na powrót obsadzono do basenów „staw w stawie” i do końca okresu doświadczalnego, czyli końcówki października, podchów ryb przebiegał w Żabieńcu już bez zakłóceń.

4.2. Analiza wyników produkcyjnych.

W poniższej tabeli 1 zestawiono wybrane wyniki produkcyjne ekologicznych pstrągów tęczowych w poszczególnych obiektach objętych badaniami.

Tabela 1. Wyniki produkcji ekologicznych pstrągów tęczowych w poszczególnych obiektach, w których prowadzono obserwacje (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 produkcji 1kg ryb PLN/kg ryb
A	narybek 20g/szt.	67,1	391	2,47	1,23	16,3
	narybek 80g/szt.	73,1	505	2,80	1,21	15,1
B	narybek 20g/szt.	78.6	523	3,11	1,31	10,0
C	narybek 20g/szt.	97,5	549	3,52	1,21	9,1
D	narybek 20g/szt.	81,4	522	3,28	1,34	6,7

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

Najlepsze wyniki produkcyjne uzyskano w obiekcie Byliny/Teklin, w którym przeżywalność obsadzonych pstrągów wyniosła niemal sto procent, a ryby osiągnęły masę jednostkową ponad 500g. Miały też najwyższe tempo przyrostu dziennego, wynoszące niemal 4g/dobę, co należy uznać za wynik bardzo dobry w chowie pstrągów, nawet w typowych ośrodkach pstrągowych. Ponieważ staw dedykowany tuczowi pstrągów ekologicznych osłonięty był siatką i ogrodzony, praktycznie żadne szkodniki ryb nie były w stanie atakować znajdujących się w nim pstrągów. I to była najprawdopodobniej główna przyczyna, czy lepiej powód, tak doskonałej przeżywalności obsady. Jednocześnie, ponieważ woda do zasilania stawów pochodziła bezpośrednio ze źródeł, nie było w niej organizmów patogennych jak również zanieczyszczeń. Jednakże tak doskonałych warunków do chowu pstrągów na obiektach karpowych raczej nie należy spodziewać się zbyt często i obiekt w Teklinie to raczej wyjątek.

W obiektach Rytwiany i Pustelnia uzyskano bardzo zbliżone wyniki produkcyjne. Wyhodowane pstrągi ekologiczne miały zbliżoną masę jednostkową, w granicach 500g, jak również bardzo podobne było tempo dziennych przyrostów obsady w analizowanym okresie, wynoszące nieco ponad 3g/dobę. Wynik ten wskazuje, że w obiektach karpowych dysponujących dużą ilością dyspozycyjnej wody możliwy jest chów pstrągów konsumpcyjnych w stawach typu magazyny karpowe. Szczególnie, gdy dokonamy w nich stosunkowo prostych prac adaptacyjnych, polegających na wydzieleniu niewielkiej części takiego stawu do produkcji pstrągów.

Zdecydowanie najgorsze wyniki uzyskano w 2021 roku w obiekcie Żabieniec. Powodem tak słabych wyników produkcyjnych było nagrzewanie się wody w basenach technologii „staw w stawie” już w początkowym okresie czerwca, co opisano wcześniej. Przeniesienie pstrągów na niemal dwa miesiące do płuczki umożliwiło co prawda rybom przetrwanie tego bardzo niekorzystnego okresu, ale jednocześnie był to okres bardzo skromnego dokarmiania ryb ze względu na wysoką temperaturę wody dopływającej wprost z rzeki, przekraczającą 20°C. W Żabieńcu końcowa masa jednostkowa odłowionych ekologicznych pstrągów tęczowych z narybku o masie 20g/szt. wyniosła niecałe 400g i była o 20% niższa niż w innych omawianych gospodarstwach. Masę 500g/szt. uzyskały pstrągi ekologiczne, które w momencie obsady miały masę czterokrotnie większą. Jednakże ryby te w momencie ich przenoszenia z basenów „staw w stawie” do płuczki miały masę jednostkową 250-300g, czyli wielkość, którą umożliwia ich sprzedaż. Wynik ten pokazuje, że w obiektach karpowych o zdecydowanie złych warunkach dla chowu ekologicznych pstrągów realną drogą wdrażania w nich chowu tego gatunku jest wczesnowiosenna obsada ciężkim materiałem, o masie około 100g/szt.

Najniższe koszty paszy uzyskano w obiekcie Pustelnia, co wynika z faktu, że w obiekcie tym do dokarmiania pstrągów używano konwencjonalnego granulatu, którego cena była o 50% niższa w stosunku do paszy ekologicznej.

Zdecydowanie najwyższe koszty produkcji stwierdzono w obiekcie Żabieniec. Bowiem niewątpliwą wadą technologii „staw w stawie” są wysokie koszty energii niezbędnej do zasilania dmuchaw powietrza wymuszających ruch wody w korytach, co przekłada się na końcowy koszt produkcji. Koszt ten, w przeliczeniu na 1kg produkcji, zależny jest wprost proporcjonalnie od wielkości tejże produkcji. W omawianych badaniach, mających ciągle charakter bardzo wstępny, uzyskano małą ilość ryb z basenu, około 10kg/m³ wody. Jest to ilość znacząco niższa aniżeli limit górny dopuszczany normami dla ekologicznej akwakultury. Przy większej produkcji koszt zużytej energii rozłoży się na większą liczbę jednostek produkcji i będzie znacząco mniejszy na kilogram uzyskanych pstrągów ekologicznych. Dodatkowo koszty produkcji z pewnością można znacząco zmniejszyć stosując do zasilania basenów siłownie fotowoltaiczne, których budowa jest obecnie w bardzo dużym stopniu dotowana ze środków budżetowych.

4.3. Analiza składu chemicznego mięsa ekologicznych pstrągów.

W poniższej tabeli 2 przedstawiono wyniki analizy mięsa ekologicznych pstrągów tęczowych, pochodzących z poszczególnych obiektów stawowych.

Tabela 2. Skład chemiczny mięsa ekologicznych pstrągów tęczowych.

Obiekt		Białko	Tłuszcz	Sucha masa
A	narybek 20g/szt.	19,1	4,7	23,5
	narybek 80g/szt.	19,2	5,1	24,0
B	narybek 20g/szt.	19,4	6,8	27,2
C	narybek 20g/szt.	20,1	4,4	25,6
D	narybek 20g/szt.	19,9	4,4	25,7

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

Mięso ekologicznych pstrągów z poszczególnych obiektów charakteryzowało się wysoką wartością odżywczą, co jest tak typowe dla pstrągów tęczowych. Zawartość białka w próbach ze wszystkich obiektów wynosiła 19-20% i była nieznacznie zróżnicowana pomiędzy rybami z poszczególnych ośrodków. W zakresie zawartości tłuszczu zdecydowanie najwięcej miały go pstrągi z Rytwian, co być może tłumaczy należy tym, że utrzymywane były w basenie o najmniejszej kubaturze, czyli miały najmniejszą możliwość długodystansowego pływania. Podobnie niewielkie różnice wystąpiły pod względem zawartości suchej masy, przy czym ponownie największą wartość tego parametru miały pstrągi z Rytwian. Niewielkie różnice pod względem składu chemicznego mięsa pozwalają stwierdzić, że warunki wzrostowe we wszystkich obiektach i zastosowanych technologiach

były zbliżone i mogą one być wykorzystywane do chowu ekologicznych pstrągów w warunkach stawów karpowych. Nawet w przypadku technologii „staw w stawie” okresowe rudności w produkcji nie wywarły trwałego negatywnego efektu na skład chemiczny mięsa ekologicznych pstrągów tęczowych.

Szczegółowe analizy profilu kwasów tłuszczowych również nie wykazały istotnego zróżnicowania w zakresie zawartości nasyconych, jedno- i wielonienasyconych (tabela 3).

Tabela 3. Profil kwasów tłuszczowych mięsa ekologicznych pstrągów tęczowych.

Obiekt		SFA	MUFA	PUFA	n-3/n-6
A	narybek 20g/szt.	19,3	32,3	29,4	1,5
	narybek 80g/szt.	21,0	32,4	28,6	1,4
B	narybek 20g/szt.	19,5	34,4	29,4	1,7
C	narybek 20g/szt.	19,7	34,1	28,5	1,4
D	narybek 20g/szt.	21,5	36,3	32,6	1,7

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

Tak, jak w przypadku składu chemicznego mięsa, tak również w przypadku udziału procentowego poszczególnych frakcji kwasów tłuszczowych w tłuszczu surowym nie stwierdzono wyraźnego zróżnicowania pomiędzy poszczególnymi grupami pstrągów ekologicznych. Jedynie pstrągi z obiektu Pustelnia miały nieco wyższą ogólną zawartość wielonienasyconych kwasów tłuszczowych oraz bardzo dobrą proporcja kwasów n-3 do n-6 wynoszącą aż 1,7. Taki sam stosunek kwasów obydwu grup miały również pstrągi z Rytwian.

Wyniki analiz składu chemicznego mięsa ekologicznych pstrągów oraz profilu kwasów tłuszczowych w ich tłuszczu surowym wykazały, że jest to mięso o wybitnych walorach odżywczych. Mięso pstrągów ekologicznych spełnia wszelkie wymogi żywności funkcjonalnej, mającej nie tylko cechy odżywcze, ale również prozdrowotne.

4.4. Analiza markerów stresu.

Przeprowadzone w roku 2020 badania poziomu i zmian kortyzolu we krwi pstrągów, wybranego jako potencjalny miernik stresu u tych ryb, wykazały, że nie był to dobry miernik w zaplanowanych badaniach. Dlatego też do analizy potencjalnie negatywnego wpływu warunków chowu na ekologiczne pstrągi wykorzystano w 2021 roku przede wszystkim markery, które rok wcześniej okazały się bardziej wiarygodnymi miernikami dobrostanu u tego gatunku, tj:

- dysmutaza nadkwasu (SOD)
- peroksydaza glutationowa (GPX)

- fosfataza alkaliczna (ALP).

Wyniki analiz tych parametrów we krwi pstrągów z poszczególnych ośrodków przedstawiono w tabeli 4.

Tabela 4. Zmiany zawartości dysmutazy ponadtlenkowej (SOD), peroksydazy glutationowej (GPX) oraz fosfatazy alkalicznej (ALP) w tkance wątrobowej ekologicznych pstrągów tęczowych (unity na miligram białka).

Obiekt		SOD	GPX	AKLP
A	narybek 20g/szt.	0,0127	0,1576	0,0502
	narybek 80g/szt.	0,0135	0,1571	0,0568
B	narybek 20g/szt.	0,0151	0,1798	0,0716
C	narybek 20g/szt.	0,0188	0,2531	0,0883
D	narybek 20g/szt.	0,0195	0,2511	0,0878

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

Przeprowadzone analizy wykazały, że pomiędzy poszczególnymi ośrodkami wystąpiły wyraźne różnice w zakresie warunków, w jakich ekologiczne pstrągi wzrastały w 2021 roku.

Najkorzystniejsze parametry stwierdzono we krwi ryb odchowywanych w Bylinach/Teklinie oraz w Pustelni. Były to obiekty, w których w sezonie 2021 zarejestrowano najlepsze warunki termiczne i w których nie stwierdzono zbyt dużych trudności w trakcie cyklu produkcyjnego. W obydwu stwierdzono co prawda przypadki, gdy termika wody osiągała 20°C, ale okresy te najwyraźniej nie miały zbyt długotrwałego wpływu na kondycję i wzrost ryb.

Zdecydowanie gorzej sezon ten zniosły pstrągi o basenach technologii „staw w stawie” w Żabieńcu, w krwi których stwierdzono zdecydowanie niższą aktywność enzymów wskaźnikowych. Jest to z pewnością potwierdzenie obserwacji uzyskanych w zakresie wskaźników produkcyjnych. Okres letnich wysokich temperatur wody miał zdecydowanie negatywny wpływ na przebieg cyklu produkcyjnego ekologicznych pstrągów w Żabieńcu i stanowił istotny czynnik ograniczający, czy wręcz uniemożliwiający chów ekologicznych pstrągów tęczowych.

Także w przypadku obiektu Rytwiany stwierdzono pogorszenie wartości analizowanych parametrów krwi. Można więc wnioskować, że również w tym obiekcie występować musiały okresy niekorzystne do wzrostu pstrągów. Należy wspomnieć, że różnic tych nie stwierdzono w wynikach produkcyjnych, jak również na podstawie analizy składu chemicznego mięsa i profilu kwasów tłuszczowych.

5. Podsumowanie.

W chowie i hodowli pstrągów głównym czynnikiem limitującym możliwości produkcji jest z pewnością woda i jej temperatura w okresie letnim. Badania przeprowadzone w 2021 roku potwierdziły, że chów ekologicznych pstrągów tęczowych w obiektach karpiowych jest możliwy, ale nie we wszystkich w jednakowym wymiarze.

W przypadku ośrodków, które mają możliwość zasilania nawet niewielkich stawków, typu magazyny karpiowe, wodą pochodzącą ze źródeł chów taki nie powinien być utrudniany nawet w okresie letnich upałów. Rozwiązaniem, które może wspomagać wdrażanie chowu ekologicznych pstrągów w takich obiektach może być dodatkowe wydzielanie niewielkiej części stawu-magazynu, o powierzchni kilku lub kilkunastu metrów, przeznaczonej do chowu pstrągów. Rozwiązania takie umożliwią właściwie całoroczny niezakłócony cykl produkcji ekologicznych pstrągów, co jednocześnie umożliwi zaplanowanie produkcji i budowanie rynków zbytu. Wydaje się jednak, że liczba takich obiektów jest dość ograniczona.

W przypadku obiektów, w których w miesiącach czerwiec – sierpień występują okresy, gdy zasilająca woda osiąga 20°C i więcej, wdrożenie całosezonowego cyklu produkcji ekologicznych pstrągów jest obciążone ryzykiem. W obiektach takich może zachodzić konieczność czasowego ograniczania karmienia ryb, stosowania interwencyjnego wzbogacania wody w tlen, ale raczej nie istnieje ryzyko konieczności całkowitego zaprzestawania chowu. Również i w takich obiektach możliwe jest planowanie wieloletniej produkcji, co jest absolutnie niezbędne do sporządzania planów biznesowych oraz budowania rynków zbytu. Efektywność chowu może być nieco gorsza, ale z pewnością okresowe zakłócenia chowu w miesiącach czerwiec – lipiec są możliwe do skompensowania w ujęciu całorocznym, w miesiącach bardziej sprzyjających produkcji pstrągów. Liczba gospodarstw karpiowych o takim potencjale jest z pewnością znacząca, a prowadzone w ramach badań obserwacje i ich wyniki z pewnością stanowią istotną przesłankę do analiz ewentualnego wdrożenia takiej produkcji.

Zdecydowanie najgorsze warunki do chowu ekologicznych pstrągów wystąpią w obiektach, w których w okresie letnim woda nagrzewa się ponad 20°C, a czas występowania takiej temperatury utrzymuje się stale i całodobowo kilkanaście dni lub nawet kilka tygodni. W obiektach takich przed wdrożeniem masowego chowu pstrągów konieczne jest w pierwszej kolejności rozeznanie termiki wody w ujęciu całorocznym, w dalszej kolejności przeprowadzenie prób chowu na niewielkiej liczbie ryb. Z dużą dozą prawdopodobieństwa, w obiektach takich zachodzić będzie konieczność prowadzenia produkcji w cyklu niepełnym, z przerwą w okresie czerwiec – sierpień, w zależności od warunków pogodowych w danym sezonie letnim. Ale nawet w tego typu obiektach podjęcie

ekologicznej produkcji pstrągów jest możliwe. W Polsce nie ma obecnie właściwie żadnej sezonowości czy lepiej cykliczności w pstragarstwie. Dowolnej wielkości materiału obsadowego dostępny jest cały rok. Dlatego też w przypadku konieczności przerwania produkcji hodowca znajdzie zbyt na posiadany materiał, jak również znajdzie materiał na ponowną obsadę.

Należy także pamiętać, że ekologiczna produkcja pstrągów w obiektach karpiowych ma stanowić jedynie dodatkowe źródło dochodu. Ma to być metoda dywersyfikacji produkcji i uatrakcyjnienia oferty handlowej o ryby dodatkowe do ekologicznych pstrągów. Dlatego też hodowcy eko-pstrągów mogą spodziewać się, że w przypadku takiego produktu mogą oczekiwać zdecydowanie lepszej ceny.

6. Popularyzacja wyników badań dotyczących ekologicznej akwakultury.

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

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

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

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

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

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

Niestety, podobnie, jak w roku 2020, pomimo już otrzymanego dofinansowania z Funduszu Promocji Ryb, z powodu pandemii COVID-19 nie możliwe było uruchomienie w 2021 roku lokalnych projektów, dotyczących promowania walorów ekologicznej akwakultury. Mając na uwadze, że kampania promocyjna bezpośrednio na obiektach stawowych będzie niemożliwa, celem propagowania ekologicznej akwakultury opublikowano cykl artykułów o tej tematyce w ogólnokrajowym branżowym czasopiśmie „Przegląd Rybacki”.

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

7. Zalecenia i wskazania praktyczne.

- ekologiczna produkcja pstrągów w obiektach stawowych typu karpiego jest możliwa, a można w tym celu wykorzystać istniejące małe stawy typu magazyny karpie lub istniejąca infrastrukturę hydrotechniczną typu budynki odłówki – płuczki
- przed rozpoczęciem produkcji należy przeprowadzić całoroczny pomiar termiki wody, ze szczególnym uwzględnieniem całodobowego monitoringu tej temperatury w miesiącach czerwiec – lipiec
- 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
- jeżeli w danym obiekcie występują 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 karpowych, w których w miesiącach letnich temperatura wody 20°C i więcej utrzymuje się stale całodobowo przez kilkanaście dni lub nawet kilka tygodni chów ekologicznych pstrągów jest możliwy, ale w niepełnym cyklu, z wyłączeniem najcieplejszych miesięcy
- technologia „staw w stawie” daje możliwość efektywnego chowu 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

- niezależnie od zastosowanej technologii chowu ekologicznych pstrągów w obiektach typu karpioowego jakość mięsa ekologicznych pstrągów jest bardzo dobra, cechuje się wysokimi walorami odżywczymi i spełnia wymogi żywności funkcjonalnej