

Sprawozdanie

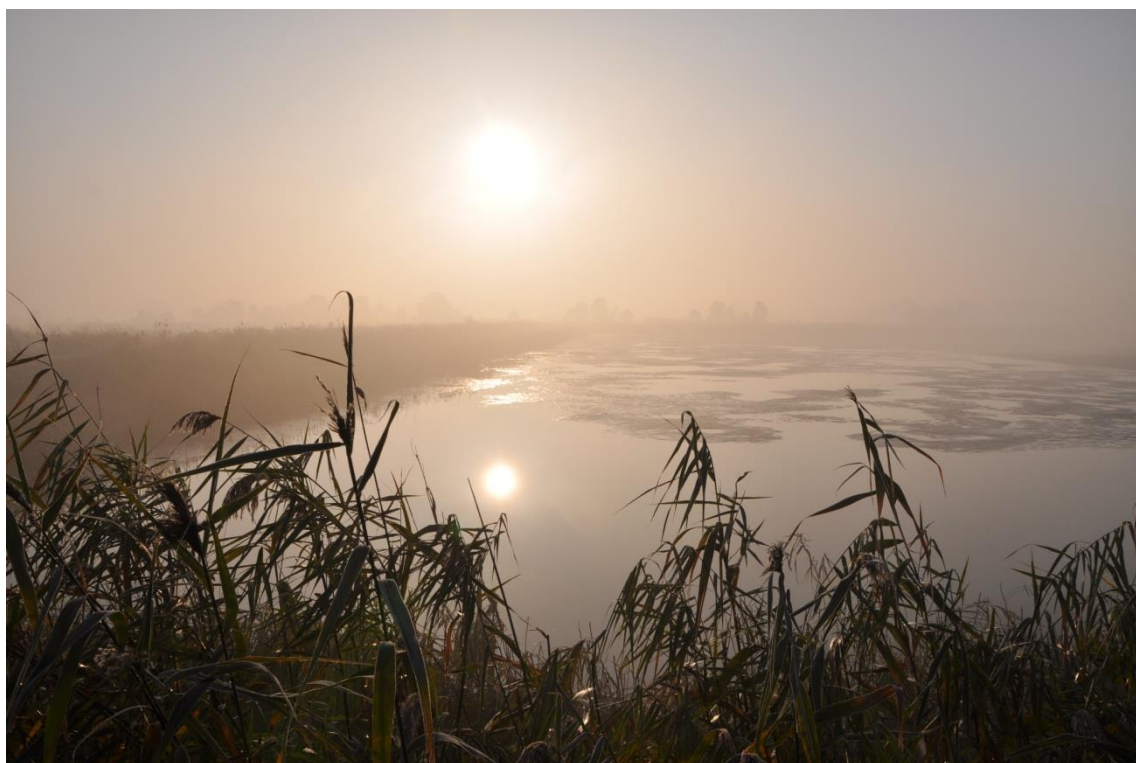
z realizacji zadania *„Produkcja zwierzęca metodami ekologicznymi (w tym produkty akwakultury): Badania w zakresie ekologicznego chowu ryb ze szczególnym uwzględnieniem zapobiegania i zwalczania chorób karp i pstrągów”*

Decyzja Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi: HORre-msz-780-16/15

(461) z dnia 15 października 2015 roku

Umowa SGGW: 506-04-070800-M00513-99

Kierownik tematu: dr inż. Mirosław Cieśla



Warszawa 15 listopada 2015

1. Wstęp.

Akwakultura jest najszybciej na świecie rozwijającym się sektorem produkcji żywności (FAO 2012, Choi i in. 2014, Zhang i in. 2014, Newaj-Fyzul 2014). Jest także postrzegana jako jedna z dróg rozwiązywania problemów związanych z wyżywieniem szybko rosnącej populacji ludzi na świecie, o czym mogą świadczyć dokumenty dotyczące strategii rozwoju sektora akwakultury w nadchodzącej przyszłości tak w wymiarze europejskim jak i ogólnosiwiatowym (Zasady rozwoju odpowiedzialnej akwakultury zawarte w Kodeksie Postępowania dla Odpowiedzialnego Rybactwa FAO, 1995, Komunikat Komisji Europejskiej „Strategia zrównoważonego rozwoju akwakultury europejskiej” (COM(2002)511), Strategic Guidelines for the sustainable development of EU aquaculture - COM/2013/229, Plan Działań dla Bioróżnorodności w działalności rybackiej UE (COM(2001)0162 final), Techniczne Wytyczne FAO dla Zrównoważonego Rybactwa Nr5: Rozwój akwakultury (Departament Rozwoju FAO – 1997).

Jednakże akwakultura jest postrzegana nie tylko jako „droga rozwiązywania problemów” ale także jako „problem sam w sobie”. Albowiem dynamiczny rozwój akwakultury wymaga zapewnienia odpowiedniej ilościowo i jakościowo paszy, której podstawą jest mączka i olej rybi. Dlatego akwakultura obwiniana jest o to, że przyczynia się do wyniszczania populacji ryb w morzach i oceanach (Mente i in. 2010). Wymaga też coraz to nowych terenów. W krajach słabiej rozwiniętych są to częstokroć tereny bardzo cenne przyrodniczo jak chociażby lasy mangrowe w Chinach, wycięte niemal całkowicie pod budowę farm krewetek i ryb (Xie i in. 2013). Ogromnie wzrosły też obawy konsumentów o jakość ryb produkowanych w intensywny sposób, gdzie zużywa się ogromne ilości antybiotyków i innych „wątpliwych” substancji (Hugner i in. 2007, Prein i in. 2010). Jedną z możliwych dróg rozwoju akwakultury jest akwakultura ekologiczna, przyjazna z założenia zarówno rybom jak i środowisku oraz oferująca konsumentom produkt o wysokich walorach zdrowotnych (Bergleiter i in. 2010, Prein i in. 2010, Zubiaure 2013). Akwakultura ekologiczna jest w pewnym sensie działalnością „niszową”. Wielkość produkcji sektora wyniosła około 53000 ton, czyli promil akwakultury konwencjonalnej (Bergleiter i in. 2010). Dynamiczny rozwój sektora, jaki obserwowany jest w przypadku akwakultury zwykłej, wymaga opracowania i optymalizacji chowu i hodowli różnych organizmów wodnych zgodnie z wymogami dla ekologicznej akwakultury w konkretnych uwarunkowaniach środowiskowych i społecznych (Bergleiter i in. 2010, Prein i in. 2010, Xie 2013). Konieczne jest doskonalenie metod chowu ze szczególnym uwzględnieniem efektywności ekonomicznej oraz walorów środowiskowych i społecznych ekologicznej akwakultury, aby na dobre przestała być postrzegana jako sektor niszowy rolnictwa i produkcji żywności w ogóle.

2. Teren badań

Badania prowadzone były w obiekcie stawowym „Łąki Jaktorowskie” Rolniczego Zakładu Doświadczalnego w Żelaznej, Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, w którym doświadczenia dotyczące ekologicznej produkcji karpia prowadzone są od roku 2011.

Obiekt stawowy Łąki Jaktorowskie jest unikatowym w skali kraju gospodarstwem karpowym gdyż wszystkie stawy w nim znajdujące się posiadają indywidualny dopływ i odpływ wody. Wychów ryb prowadzony jest według zasady tzw. stałych nurtów i/lub nie mieszania obsad. Oznacza to, że chów odbywa się według ściśle określonej sekwencji przenoszenia rosnących karpia do kolejnych stawów poszczególnych kategorii od wylęgu aż do karpia konsumpcyjnych. Zasada ta stosowana jest w obiekcie Łąki Jaktorowskie zarówno w chowie ekologicznym jak i konwencjonalnym.

Badania dotyczące ekologicznej produkcji karpia prowadzone są latem w dziewięciu doświadczalnych stawach odrostowych, każdy o powierzchni 0,2ha. Cztery stawy doświadczalne podzielone są na kwatery (tzw. limnokorale), umożliwiające prowadzenie odchowu karpia w warunkach bardzo zbliżonych do typowych warunków stawowych. Powierzchnia kwater jest zróżnicowana i wynosi: 20m² (w przypadku doświadczeń dotyczących wychowu narybku jesiennego z obsad narybkiem letnim), 40m² (przeznaczonych do wychowu kroczków z obsad narybkiem wiosennym) i 80m² (przeznaczonych do doświadczeń dotyczących produkcji karpia konsumpcyjnych w cyklu dwu- lub trzyletnim).

Wyprodukowany w stawach odrostowych ekologiczny materiał obsadowy hodowlany karpia i ryb dodatkowych zimowany jest w oddzielnych zimochowach, których jest pięć o sumarycznej powierzchni 0,15ha. Stawy te wykorzystywane są także do doświadczeń dotyczących kontrolowanego rozrodu ryb w warunkach naturalnych.

Oprócz chowu zgodnego z wymogami dla ekologicznej akwakultury gospodarstwo w Łąki Jaktorowskie prowadzi także konwencjonalny chów ryb. Rocznie produkuje 35-40 ton karpia konsumpcyjnych oraz 15-20 ton materiału obsadowego karpia i gatunków dodatkowych.

Równoczesny chów ekologiczny i konwencjonalny prowadzony jest na mocy zgody uzyskanej z Wojewódzkiego Inspektoratu Jakości Handlowej Artykułów Rolno-Spożywczych (WIJHARS) w Warszawie. Zgodność toku prowadzonych doświadczeń z wymogami dla ekologicznej akwakultury potwierdzana jest corocznie nadaniem stosownego certyfikatu wydawanego przez przedsiębiorstwo Ekogwarancja PTRE Sp. z o.o., uprawnioną jednostką certyfikującą w zakresie ekologicznej akwakultury.

3. Materiał i metodyka badań.

Materiałem doświadczalnym wykorzystanym do badań dotyczących optymalizacji biotechniki rozrodu ekologicznych karpí były tarlaki ekologiczne wyhodowane od wylęgu w obiekcie stawowym Łąki Jaktorowskie. Jest to pierwsze w kraju ekologiczne certyfikowane stado tarłowe karpí. Tarlaki te osiągnęły w roku 2015 wiek czterech lat i mogły być po raz pierwszy wykorzystane do tarła.

Materiałem obsadowym do doświadczeń żywieniowych był ekologiczny narybek (o masie jednostkowej 70g/szt.) lub ekologiczne kroczi karpí (o masie jednostkowej 300 g/szt.), uzyskane w obiekcie stawowym Łąki Jaktorowskie w roku 2014.

Obsada kwater doświadczalnych była jednakowa i wynosiła:

- 1000 szt./ha w przypadku doświadczeń prowadzonych na karpíach konsumpcyjnych przy obsadach kroczkami
- 3750 szt./ha w przypadku doświadczeń prowadzonych na kroczkach karpí z obsad narybkiem wiosennym

Te wielkości obsad przyjęto jako optymalne dla stawów doświadczalnych w Łąkach Jaktorowskich na podstawie wcześniejszych doświadczeń.

Do dokarmiania karpí zastosowano:

- w przypadku badań dotyczących karpí konsumpcyjnych - płatkowane pszenżyto
- w przypadku badań dotyczących wychowu kroczków z narybku wiosennego - pszenżyto śrutowane (do końca czerwca) i pszenżyto płatkowane (od lipca do końca sezonu produkcyjnego).

W analizie wyników produkcyjnych uwzględniono następujące parametry:

- masa jednostkowa w momencie odłowu (g/szt.)
- przyrost jednostkowy (łącznie na paszy i na pokarmie naturalnym, w Δ g/szt.)
- przeżywalność (S)
- produkcja (P, w przeliczeniu w kg/ha)
- współczynnik pokarmowy (FCR, w kg, uwzględniający także pokarm naturalny)

W omówieniu wyników uwzględniono także wybrane parametry zdrowotne:

- współczynnik kondycji K
- obecność pasożytów zewnętrznych i wewnętrznych
- obecność bakterii *Aeromonas* sp.
- poziom lizozymu
- poziom ceruloplazminy
- białko ogólne
- poziom gammaglobulin

- poziom kortyzolu

Ze względu na różnorodność prowadzonych doświadczeń metodyka prowadzonych badań jest szerzej opisana przy omówieniu wyników każdego z zadań harmonogramu badawczego, przyjętego na rok 2015.

4. Harmonogram badań przewidzianych do realizacji w 2015 r.

Harmonogram badań, przyjęty do realizacji na rok 2015, przewidywał wykonanie następujących obserwacji:

➤ doskonalenie metodyki chowu karpia ekologicznych poprzez:

- zastosowanie sadzów tarłowych jako metody łączącej zalety sztucznego i naturalnego tarła celem poprawy efektywności rozrodu i zdrowotności wylęgu karpia
- optymalizacja dawkowania pasz przemysłowych jako metody poprawy stanu zdrowotnego oraz efektywności ekonomicznej chowu ekologicznych karpia
- wpływ zastosowania dodatków paszowych na zdrowotność, wyniki produkcyjne oraz opłacalność chowu karpia ekologicznych

➤ wykorzystanie ekologicznych preparatów ziołowych o wysokiej aktywności biologicznej do zapobiegania i zwalczania chorób karpia. W ramach zadania badano:

- wpływ traktowania ikry ekstraktami ziołowymi na jej przeżywalność i jakość wylutych larw
- wpływ suplementacji paszy ekologicznymi preparatami ziołowymi o wysokiej aktywności biologicznej na rozwój, zdrowotność i przyrost masy narybku obsadzanego na kroczyki karpia
- zastosowanie imersji z ekstraktów ziołowych o wysokiej aktywności biologicznej jako metody pozwalającej na zwiększenie zdolności adaptacyjnej narybku obsadzanego na kroczyki karpia, ze szczególnym uwzględnieniem jego odporności na choroby

➤ chów ryb dodatkowych w polikulturze z karpem w warunkach produkcji ekologicznej. W zadaniu tym badano:

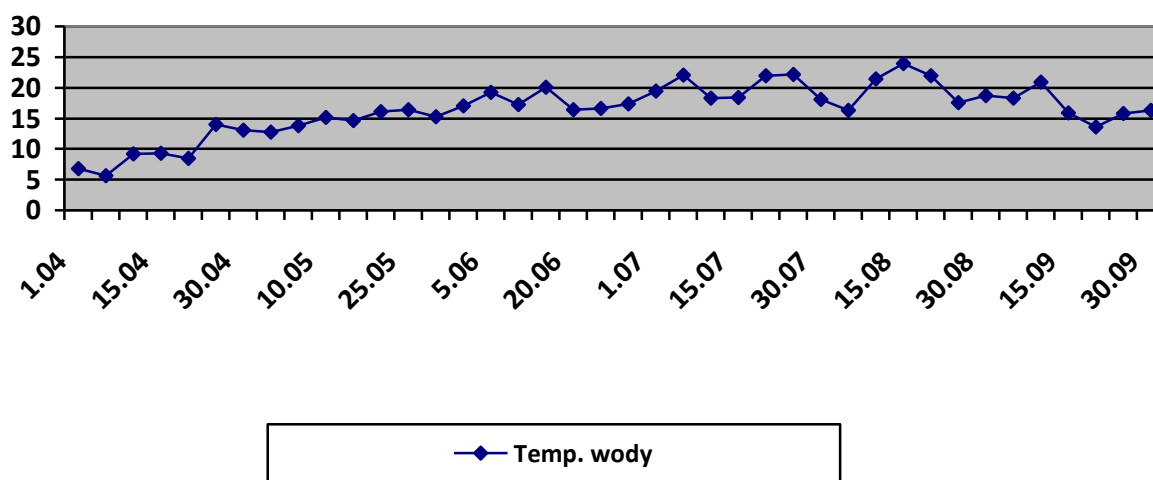
- zastosowanie sadzów tarłowych do masowej produkcji wylęgu sandacza zgodnie z wymogami dla ekologicznej akwakultury
- wychów dwuletnich jazi w polikulturze z karpem

5. Wyniki.

5.1. Omówienie warunków termicznych i hydrologicznych oraz presji zwierząt rybożernych.

Na wykresie nr 1 przedstawiono średnie dobowe temperatury wody w 2015 roku.

Wykres 1. Zmiany termiki wody w stawach doświadczalnych w obiekcie stawowym Łąki Jaktorowskie w sezonie odrostowym 2015r.



Temperatury wody zbliżone do optymalnych dla karpia, którą przyjmuje się jako co najmniej 18°C, wystąpiły dopiero w drugiej połowie czerwca, i to tylko przez kilka dni. Aż do początków lipca średnia dobową temperaturą wody była znacznie poniżej tej wartości, co znacznie ograniczało możliwość dokarmiania karpia. W kwietniu średnia dobową temperatura wody wynosiła zaledwie 9-12°C, w maju 12-16°C, a w czerwcu 16-17°C. Dopiero w lipcu i w sierpniu termika wody wzrosła na stałe ponad 18°C, przy czym pod koniec sierpnia znowu zaczęła spadać poniżej tej wartości. W efekcie liczba dni tzw. efektywnych dni ciepłych (czyli o temperaturze co najmniej 20°C) była w roku 2015 stosunkowo mała i wynosiła w Łąkach Jaktorowskich zaledwie 58 dni. Jest to wręcz zadziwiająco niska liczba, ponieważ w ogólnym odczuciu lato 2015 roku uważa się za wyjątkowo upalne.

Oprócz liczby „dni ciepłych” ważna jest także maksymalna temperatura dobową i tutaj łatwo zauważyć wpływ letnich upałów. W lipcu i sierpniu maksymalna dobową temperatura wody osiągała 28-32°C, co jest już wielkością niebezpieczną dla zdrowia a nawet życia karpia. Im wyższa temperatura wody tym mniej jest w niej rozpuszczonego tlenu. W temperaturze ok. 30°C normalna zawartość tlenu, czyli bez jej mechanicznego napowietrzania, osiąga wartości zbliżone do krytycznych dla karpia. Termikę wody należy rozpatrywać w połączeniu z ilością wody, która wiąże się z ilością opadów w sezonie letnim, a rok 2015 był pod tym względem bardzo niekorzystny. Z danych IMGW wynika, że obiekt stawowy Łąki Jaktorowskie znalazł się na obszarze o największej suszy w 2015 r. Od maja aż do listopada nie wystąpiły większe opady deszczu, co spowodował nienotowane nigdy wcześniej deficyty wody. W najbardziej korzystnych do wzrostu karpia miesiącach letnich, (czerwiec-sierpień) deficyt wyniósł 70%! w stosunku do średniej wieloletniej. W okresie tym nie możliwe było nawet pompowanie wody z rzeki, ponieważ ta wyschła niemal całkowicie. Pomimo faktu, że stawy w obiekcie Łąki Jaktorowskie są głębokie, stawy doświadczalne mają średnią głębokość 1,2m, pod koniec lipca ubytki wody wynosiły niemal połowę normalnego stanu wody. W sierpniu, na skutek

deficytu wody i w połączeniu z bardzo wysokimi maksymalnymi temperaturami, konieczne było ograniczanie karmienia karpia.

Podsumowując, sezon 2015 r. należy uznać za bardzo specyficzny i trudny dla producentów karpia. Długo utrzymujące się niskie temperatury wody a następnie bardzo wysokie temperatury w połączeniu z ogromnym deficytem wody powodowały poważne zakłócenia w żywieniu karpia. Tak znaczne wahania warunków środowiskowych nie mogły pozostać również bez wpływu na kondycję i przyrosty ryb. Z drugiej strony rok 2015 jest to już kolejny sezon, po roku 2014, o którym z pewnością można powiedzieć, że jest nietypowym. Dlatego też wydaje się, że „nietypowość” staje się obecnie coraz bardziej typowym zjawiskiem w stawowym chowie karpia.

Anomalie pogodowe spowodowały także jeszcze jedno zupełnie nietypowe zjawisko w obiekcie stawowym Łąki Jaktorowskie. Było to masowe pojawienie się wydr, które wcześniej występowały w obiekcie, ale nigdy dotychczas w tak dużej liczbie. Na skutek długotrwałej suszy wyschło bardzo wiele „oczek” wodnych, zbiorników przydomowych, jak również lokalnych cieków, w tym także rzeka Pisia-Tuczna zasilająca stawy obiektu stawowego Łąki Jaktorowskie. Stawy karpiove stały się w ten sposób swoistymi oazami, gdzie schronienia oraz pożywienia poszukiwało wiele zwierząt rybożernych. Mała powierzchnia stawów doświadczalnych umożliwia „osiatkowanie” stawów, co doskonale ochrania kwatery doświadczalne przed presją ptaków rybożernych, takich jak kormorany, mewy czy czaple. Natomiast nie ma możliwości ogrodzenia płotem całego kompleksu stawów doświadczalnych, aby uniemożliwić dostęp wydr. Podczas jesiennych odłowów stwierdzono, że w siatkach wielu kwater znajdowały się dziury powygryzane z pewnością przez wydry. Drapieżnictwo ze strony wydr mogło mieć wpływ na przeżywalność karpia w niektórych kwaterach doświadczalnych. Dotychczas (doświadczenia z wykorzystaniem kwater prowadzone są od dziesięciu lat, a w zakresie ekologicznej akwakultury od lat pięciu) takiego typu problemów nigdy wcześniej nie stwierdzono. Dlatego też w roku 2016 konieczne będzie podjęcie działań, które ograniczą drapieżnictwo także ze strony wydr, aby w miarę możliwości wyeliminować ten czynnik spośród czynników mających bezpośredni wpływ na końcowy wynik doświadczeń.

5.2. Doskonalenie metodyki chowu karpia ekologicznych.

5.2.1. Zastosowanie sadzów tarłowych jako metody łączącej zalety sztucznego i naturalnego tarła celem poprawy efektywności rozrodu i zdrowotności wylęgu karpia.

W ekologicznej produkcji ryb zabronione jest m. in. stosowanie hormonów, zarówno naturalnych jak i syntetycznych, oraz pochodnych od nich. W przypadku ekologicznej produkcji karpia jest to poważne ograniczenie w prowadzeniu produkcji na wysokim i stosunkowo stabilnym poziomie. Obecnie większość gospodarstw karpiowych pozyskuje wylęg z wylęgarni, a do pobudzenia

tarlaków do rozrodu stosuje się hormony w postaci sproszkowanej przysadki mózgowej karpia bądź też syntetyczne analogi hormonów (np. Ovopel czy Ovaprim). Nawet w przypadku przeprowadzania tarła na tarliskach naturalnych wielu hodowców stymuluje tarlaki podając im wspomniane wyżej hormony. Opracowanie w latach 60. ubiegłego stulecia biotechniki kontrolowanego rozrodu karpia było jednym z największych „kroków milowych” w rozwoju nowoczesnego karpiarstwa. Ponieważ w produkcji ekologicznej stosowanie hormonów jest absolutnie zakazane, tym samym zakaz ten stanowi bardzo poważne ograniczenie w prowadzeniu produkcji.

W trakcie dotychczas prowadzonych badań stwierdzono, że opracowanie efektywnej biotechniki kontrolowanego rozrodu karpia w wylęgarni, tylko przy użyciu stymulacji termiką wody oraz oświetleniem (długością dnia świetlnego) jest trudne. W praktyce wymaga wieloletnich obserwacji połączonych z bardzo skomplikowaną i kosztowną analityką poziomu hormonów w mózgu i gonadach ryb oraz zmian w strukturze gonad tarlaków. Koszt takich badań oszacowany został na około milion złotych i absolutnie przekracza możliwości finansowania ich z badań w ramach dotacji dla rolnictwa ekologicznego.

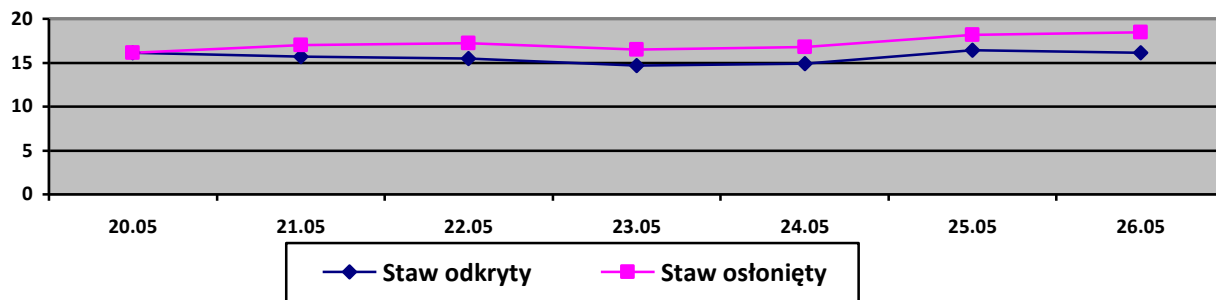
Dlatego też w roku 2015 przeprowadzono obserwacje dotyczące możliwości zwiększenia kontroli nad przebiegiem naturalnego tarła oraz większej kontroli nad naturalną termiką wody w okresie tarła karpia. W tym celu dwa spośród stawów-magazynów przeznaczonych do produkcji ekologicznej (stawy M-3 i M-4, plan w załączeniu) zostały podzielone na dwie części a następnie wyłożone siecią rybacką, która utworzyła sadz, do którego wpuszczono tarlaki karpia. Na każdym ze stawów umieszczono po dwa sadze. Pierwotnie zakładano wykonanie na stawach sadzów pływających, jednakże w praktyce dużo łatwiejsze i tańsze było rozwiązanie opisane powyżej. Na dnie każdego sadza umieszczona została mata z tworzywa sztucznego jako substratu imitująca trawę. Albowiem karpie należą do tzw. Litofilnej grupy ryb (składających ikrę na roślinach) i bez takiego „podłoża” nie przystąpią do rozrodu. Do tak przygotowanych sadzów wpuszczono po dwie samice oraz trzy samce karpia. Dodatkowo staw M-3 został w całości przykryty agrowłókniną, aby dzięki jej zastosowaniu uzyskać swoisty „efekt cieplarniany” w stawie.

Obserwacje przeprowadzone zostały w trzech terminach:

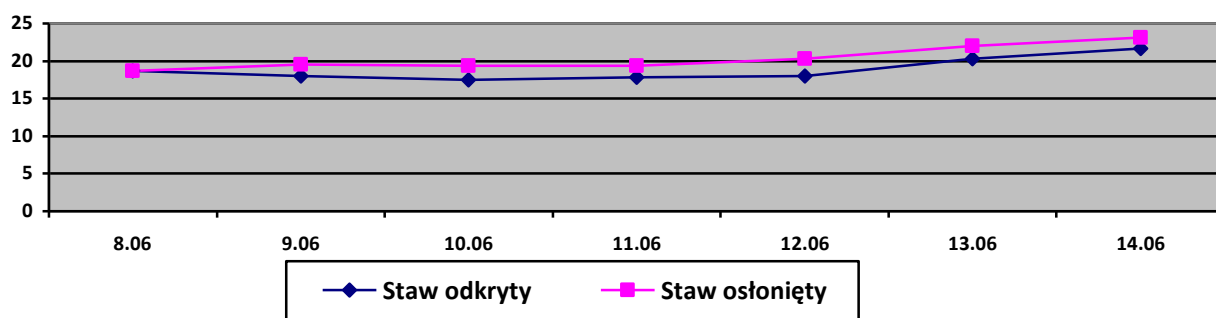
- 20.05 --26.05.2015
- 8.06 – 14.06.2015
- 6.07 – 11.07.2015

Zmiany w termice wody na stawie przykrytym włókniną i stawie bez osłony przedstawiono na wykresach 1, 2 i 3.

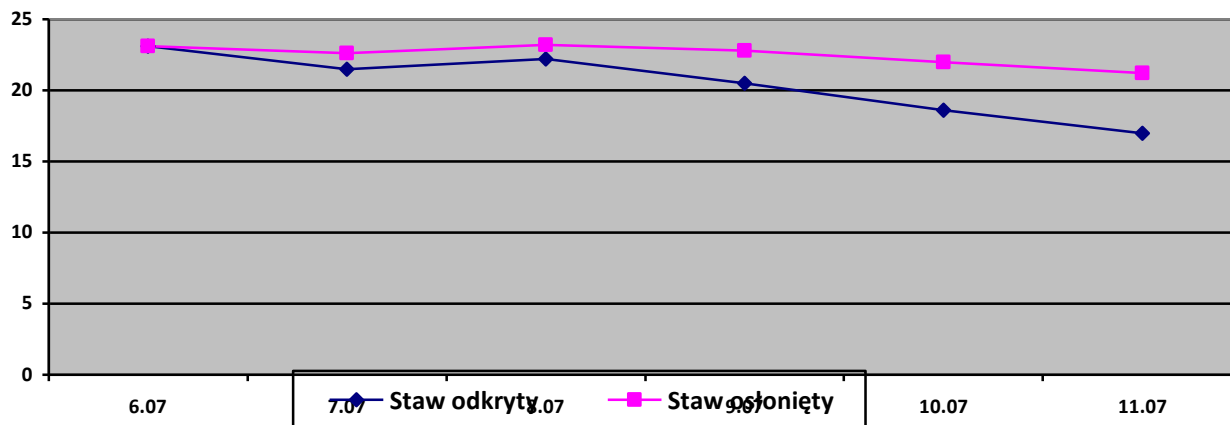
Wykres 1. Zmiany termiki wody na naturalnym tarlisku karpi w stawie przykrytym agrowłókniną oraz w stawie odkrytym w dniach 20.05-27.05.2015 r.



Wykres 2. Zmiany termiki wody na naturalnym tarlisku karpi w stawie przykrytym agrowłókniną oraz w stawie odkrytym w dniach 08.06-15.06.2015 r.



Wykres 3. Zmiany termiki wody na naturalnym tarlisku karpi w stawie przykrytym agrowłókniną oraz w stawie odkrytym w dniach 06.07-11.07.2015 r.



Wyniki obserwacji dotyczące zastosowania agrowłókniny do przykrycia naturalnego tarliska karpi celem poprawy termiki wody wykazały skuteczność tej metody. W stawie, który został osłonięty włókniną temperatura wody była wyższa o 2-4°C w stosunku do stawu odsłoniętego (wykresy 1,2,3). Różnica ta była szczególnie wyraźna w okresie wczesnowiosennym (III dekada maja, wykres 1), kiedy dzięki zastosowaniu agrowłókniny temperatura w stawie przykrytym była wyższa o 2-3°C i ponadto była dużo bardziej stabilna. W stawie tym udało się od trzeciego dnia do zakończenia obserwacji utrzymać temperaturę wody ok. 18°C, przyjmowaną jako minimalną do naturalnego tarła karpi. W dniu 25.05 w stawie tym zaobserwowano w jednym z sadzów tarło karpi.

W tabeli 1 przedstawiono sumaryczne wyniki tarła naturalnego karpi w trzech terminach.

Tabela 1. Wyniki naturalnego tarła karpi w roku 2015.

Data	Staw osłonięty		Staw odkryty	
	liczba samic obsadzonych	liczba samic wytartych	liczba samic obsadzonych	liczba samic wytartych
20-26.05	4	1	4	0
8-14.06	4	2	4	0
6-11.07	4	2	4	3

Przykrycie stawów agrowłókniną stworzyło warunki termiczne bardziej sprzyjające naturalnemu rozrodowi karpi. Wyższa i bardziej stabilna temperatura wody, uzyskana poprzez stworzenie bardziej „cieplarnianych warunków”, sprzyjała osiągnięciu przez tarlaki dojrzałości i wpłynęła stymulująco na odbycie tarła.

Bardzo dobrym rozwiązaniem było też umieszczenie tarlaków w sadzach. Po zaobserwowaniu zachowań tarłowych odłów tarlaków trwał kilkanaście minut, ponieważ polegał na podciągnięcia siatki sadza do powierzchni wody i odłowieniu ikrzycy, która spontanicznie oddawała ikrę. Wydaje się, że dzięki tej metodzie możliwe jest pozyskiwanie dużych ilości ikry i dalsze jej inkubowanie już w warunkach w pełni kontrolowanych, niezależnie od warunków pogodowych. Tym samym cały cykl produkcyjny będzie bardziej stabilny, a wykazy pozytywny wpływ nakrycia agrowłókniną stawu-tarliska na termikę wody daje możliwość przyspieszenia naturalnego tarła karpi w warunkach stawowych.

5.2.2. Optymalizacja dawkowania pasz przemysłowych jako metoda poprawy stanu zdrowotnego oraz efektywności ekonomicznej chowu ekologicznych karpi.

W tabeli 2 przedstawiono wyniki produkcyjne oraz wyniki pomiarów wybranych parametrów charakteryzujących ogólny stan zdrowotny karpi konsumpcyjnych żywionych płatkowanym pszenżytem z różnym stopniem zastąpienia zboża pełnoporcjową paszą przemysłową. Grupę kontrolą

w tym doświadczeniu stanowiły karpie wzrastające na pokarmie naturalnym, jako grupę referencyjną przyjęto karpie, które przez cały sezon dokarmiane były pełnoporcjową ekologiczną paszą przemysłową. Ryby dokarmiane były codziennie według zasady *ad li bitum*.

Tabela 2. Wyniki produkcyjne oraz wyniki pomiarów wybranych parametrów charakteryzujących ogólny stan zdrowotny karpia konsumpcyjnych żywionych płatkowanym pszenżytem z różnym stopniem zastąpienia zboża pełnoporcjową paszą przemysłową

Parametr	Pokarm naturalny	Pszenżyto płatki (100%)	Pszenżyto (90%) Płatki (10%)	Pszenżyto (80%) Płatki (20%)	Granulat
g/szt.	652	1127	1250	1299	1378
S (%)	70	100	90	90	90
P (kg/ha)	567	1409	1364	1452	1537
FCR (kg/kg ryb)	-	1,45	1,47	1,33	0,95
Koszt paszy (zł/kg ryb)	0	0,9	1,4	1,2	3,23
K	1,59	1,67	1,89	2,21	2,25
Pasożyty*	+++	++	-	-	-
<i>Aeromonas</i> * sp	++	++	-	-	-
Białko og. (g/l)	22,3	25,7	27,7	30,6	34,1
Gammaglobulina (g/l)	6,5	6,6	6,7	7,5	7,7
Kortyzol (ng/l)	509	663	656	636	485

* - oznaczenia: (-) – brak, (+) – do 5 sztuk/kolonii, (++) – 5-10 sztuk/kolonii, (+++) – ponad 10 sztuk/kolonii

Najlepsze wyniki produkcyjne, jak również karpie o najgorszym stanie zdrowotnym uzyskano w grupie, która nie była dokarmiana w ogóle. Wyniki te potwierdzają słuszność teorii, że w przypadku ekologicznej produkcji karpia konieczne jest dokarmianie ryb, aby uzyskać odpowiednio wysoką wielkość produkcji, ale jednocześnie, aby produkować ryby o właściwym stopniu odżywienia, kondycji i odporności na choroby.

Największą masę jednostkową (1378 g/szt.) uzyskały karpie dokarmiane paszą pełnoporcjową (tabela 2). W tej samej grupie żywieniowej uzyskano również największą produkcję z jednostki powierzchni, wynoszącą 1537kg/ha oraz najniższy współczynnik pokarmowy, wynoszący nieco poniżej 1kg paszy na 1kg mięsa karpia konsumpcyjnych. Jednakże, ze względu na wysoki koszt granulatu, koszt produkcji 1 kg karpia był jednocześnie najwyższy, trzykrotnie wyższy niż przy dokarmianiu samym zbożem czy też paszą zbożową, w której częściowo płatkowane pszenżyto zastąpione zostało paszą przemysłową.

Wydaje się, że spośród omawianych grup żywieniowych najbardziej optymalną pod względem aplikacji w praktyce jest kombinacja „80% pszenżyto + 20% granulat” (tabela 2). Tak skomponowana dawka pokarmowa umożliwiła uzyskanie stosunkowo dużych karpia, o masie jednostkowej nieznacznie mniejszej niż ryb żywionych samym granulatem, ale przy znacznie mniejszych kosztach poniesionych na paszę. W omawianym doświadczeniu był to koszt niemal trzykrotnie niższy, przy produkcji mniejszej zaledwie o niecałe 100kg/ha. Karpie z tej grupy

żywieniowej cechowały także wysokie wartości parametrów hematologicznych, wskazujących na ich dużą naturalną odporność na choroby.

W grupie żywionej samym pszenżytem koszt produkcji był najniższy, ale masa jednostkowa ryb była jednocześnie znacząco niższa, co może mieć wpływ na późniejszą możliwość ich sprzedaży.

W przypadku karpia dokarmianych paszą składającą się z 90% zboża oraz 10% granulatu uzyskano nieco gorsze wyniki produkcyjne przy jednocześnie znacząco wyższym koszcie skarmionej paszy. Także analizowane parametry krwi były niższe niż w grupach, w których karpie dokarmiano samą paszą przemysłową lub gdy dodatek paszy przemysłowej wynosił 20% dawki karmy zbożowej.

5.2.3. Wpływ zastosowania dodatków paszowych na zdrowotność, wyniki produkcyjne oraz opłacalność chowu ekologicznych karpia.

W tabeli 3 przedstawiono wyniki produkcyjne oraz wyniki pomiarów wybranych parametrów charakteryzujących ogólny stan zdrowotny karpia konsumpcyjnych żywionych płatkowanym pszenżytem suplementowanym węglanem wapnia (kredą pastewną), konsorcjami probiotycznych mikroorganizmów (KPMo) oraz ziołami. Grupę kontrolną stanowiły karpie wzrastające na pokarmie naturalnym. Poniżej przedstawiono rodzaje karmy, jakie zastosowano w poszczególnych grupach żywieniowych:

I – pokarm naturalny

II – pszenżyto płatki

III – pszenżyto płatki + KPMo (2l/tonę karmy)

IV – pszenżyto płatki + KPMo (5l/tonę karmy)

V – pszenżyto płatki + KPMo (10l/tonę karmy)

VI – pszenżyto płatki + kreda (1kg/tonę karmy)

VII – pszenżyto płatki + kreda (5kg/tonę karmy)

VIII – pszenżyto płatki + kreda (10kg/tonę karmy)

IX – pszenżyto płatki + kreda (20kg/tonę karmy)

X – pszenżyto płatki + zioła (ziele tymianku i szaflwii, kwiat wiązówki, liść borówki) (2kg/tonę karmy)

XI – pszenżyto płatki + zioła (skład jw.) (2kg/tonę) + KPMo (2l/tonę)

Tabela 3. Wyniki produkcyjne oraz wyniki pomiarów wybranych parametrów charakteryzujących ogólny stan zdrowotny karpia konsumpcyjnych żywionych płatkowanym pszenżytem suplementowanym konsorcjami probiotycznych mikroorganizmów oraz kredą pastewną.

Parametr	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
g/szt.	652	1127	1039	1096	1306	1233	1112	1144	1135	1062	1126
S (%)	65,0	100	90	90	100	70	80	100	80	90	100
P (kg/ha)	567	1409	1137	1234	1630	1082	1125	1429	1276	1188	1392
FCR (kg/kg ryb)	-	1,45	1,78	1,69	1,26	1,95	1,99	1,35	1,92	1,48	1,48
Koszt paszy (zł/kg ryb)	0	0,9	1,1	1,1	0,8	1,3	1,4	0,9	1,3	1,0	1,0
K	1,59	1,67	1,76	1,67	2,12	1,95	1,87	1,88	1,78	1,56	1,72
Pasożyty*	+++	++	-	+	-	+	-	-	+	+	-
<i>Aeromonas</i> sp*	++	++	-	-	-	+	+	-	+	+	-
Białko og. (g/l)	22,3	25,7	24,7	23,9	26,7	24,5	25,1	27,0	22,3	27,0	25,9
Gammaglobulina (g/l)	6,5	6,6	6,3	6,2	7,2	5,6	7,4	6,7	5,9	5,1	9,0
Kortyzol (ng/l)	509	663	584	599	499	570	706	570	703	683	495

* - oznaczenia: (-) – brak, (+) – do 5 sztuk/kolonii, (++) – 5-10 sztuk/kolonii, (+++) – ponad 10 sztuk/kolonii

Najlepsze wyniki produkcyjne uzyskano w przypadku suplementowania typowej paszy zbożowej konsorcjami probiotycznych mikroorganizmów w dawce 10l preparatu na 1 tonę pasz płatkowanego pszenżyta (grupa V, tabela 3). Przy niższych dawkach preparatu pozytywnego efektu jego działania nie stwierdzono. Wykazany w poniższym doświadczeniu pozytywny wpływ dodatku probiotycznych mikroorganizmów w ilości 10 litrów na 1 tonę karmy jest pięciokrotnie wyższy a niżeli dawki tego typu preparatu dotychczas spotykane w literaturze. Według producenta jak też w literaturze zalecana dawka tego typu preparatu dla ryb wynosi 2l/tonę karmy. Tak duża rozbieżność wynikać może z faktu, że dotychczasowe dane pochodzą z doświadczeń prowadzonych na rybach innych niż karp oraz w znacznie cieplejszych regionach globu. Stosowanie probiotycznych mikroorganizmów w akwakulturze jest bowiem szczególnie popularne w krajach azjatyckich takich jak Chiny, Wietnam czy Indie. W badaniach własnych przyrosty oraz produkcja karpia, których dietę uzupełniano o dodatek 10l kultur probiotycznych mikroorganizmów na tonę paszy zbożowej, były niemal o 20% lepsze a niżeli w przypadku podawania samego zboża. Dodatek probiotycznych mikroorganizmów wpłynął także na nieznaczne obniżenie współczynnika pokarmowego, o 0,2kg na kilogram przyrostu karpia. Wartość ta wydaje się niewielka, jednakże przy dużej skali produkcji może odgrywać istotną rolę w ekonomicznym obrachunku opłacalności chowu. Ważne jest również, że dodatek probiotycznych mikroorganizmów miał pozytywny wpływ na zdrowotność karpia. Ryby, które dostawały w diecie probiotyczne mikroorganizmy miały we krwi bardzo wysokie zawartości białka ogólnego i gammaglobuliny przy jednoczesnym jednym z najniższych poziomów kortyzolu. Oznacza to, że były jednocześnie bardziej odporne na choroby jak i stres związany z różnego rodzaju manipulacjami w trakcie odłowów.

Także dodatek kredy pastewnej w ilości 10kg węgla wapnia na 1 tonę karmy miał korzystny wpływ na wyniki produkcyjne, ale przede wszystkim na zdrowotność ryb. Pozytywny wpływ kredy wynika najprawdopodobniej ze stabilizującej roli tego związku w utrzymaniu odczynu przewodu pokarmowego. Karp jest rybą bezzołądkową, jego przewód pokarmowy na całej długości ma odczyn zasadowy. Przy intensywnym żerowaniu i dokarmianiu ryb może dochodzić do zakwaszania przewodu pokarmowego (na skutek zagniwania pobranej karmy) co prowadzi do powstawania chorobowych stanów zapalnych jelita, skutkujących obniżaniem przyrostów a nawet śnięciami ryb. Wydaje się, że dodatek kredy w ilości 10kg/tonę karmy zapobiega występowaniu tego typu procesów w przewodzie pokarmowym karpia.

Podsumowując, w ekologicznej produkcji karpia konsumpcyjnych z obsady kroczkami na ryby konsumpcyjne wskazane jest podawanie do karmy zbożowej probiotycznych mikroorganizmów w ilości 10 litrów na tonę paszy zbożowej oraz dodatek kredy pastewnej w ilości 10kg tonę zboża.

5.3. Wykorzystanie ekologicznych preparatów ziołowych o wysokiej aktywności biologicznej do zapobiegania i zwalczania chorób karpia.

5.3.1. Użyte do badań surowce zielarskie i przeprowadzone na nich analizy chemiczne.

Wykorzystywanie w akwakulturze ziół i preparatów z nich pochodzących jest bardzo popularne w krajach azjatyckich, które są dominującym regionem w światowej produkcji ryb i innych organizmów wodnych przeznaczonych do spożycia przez ludzi. Ogromna popularność tego typu działań wynika z wielowiekowej tradycji stosowania preparatów ziołowych w medycynie ludzkiej. Nie mniej istotnym powodem jest fakt, że w krajach tych stwierdza się obecnie bardzo niską efektywność tradycyjnych środków farmakologicznych, takich jak antybiotyki, spowodowany nadmiernym i częstokroć nieracjonalnym ich stosowaniem. Dlatego też poszukuje się innych rozwiązań mogących zastąpić typowe preparaty alopacyjne.

W Polsce, jak i innych krajach europejskich, wykorzystanie ziół w akwakulturze jest zupełnie nowym zagadnieniem. Natomiast z pewnością powinno być przedmiotem badań w przypadku ekologicznej akwakultury, w której mocno ograniczona jest możliwość stosowania w produkcji tradycyjnych środków farmakologicznych. Dodatkowym argumentem przemawiającym za celowością badań dotyczących możliwości wykorzystania rodzimych ziół w akwakulturze jest trudność w pozyskiwaniu ziół z certyfikatem „EKO” z krajów azjatyckich.

W tabeli 4 przedstawiono surowce zielarskie użyte do badań oraz analizy, jakie na nich wykonano.

Tabela 4. Surowce zielarskie użyte do badań i przeprowadzone na nich analizy chemiczne

Lp.	Surowce	Ogólna zawartość związków biologicznie aktywnych (%)					Rozdział chromatograficzny		Aktywność przeciwutleniająca (DPPH i FRAP)
		garbniki	kwasy polifenolowe	polifenole	kumaryny	olejki eteryczne	GC oleju	HPLC ekstraktów	
1	Liść borówki brusznicy	+	+	+				+	+
2	Ziele tymianku	+	+	+		+	+	+	+
3	Ziele szafalii lekarskiej	+	+	+		+	+	+	+
4	Kwiat wiązówki błotnej	+	+	+				+	+
5	Korzeń traganka mongolskiego	+	+					+	+
6	Korzeń <i>Saposhnikovia divaricata</i>	+	+					+	+
7	Ziele jeżówki purpurowej	+	+	+				+	+
8	Korzeń jeżówki purpurowej	+	+					+	+
9	Ziele ruty	+	+	+	+	+	+	+	+
10	Korzeń ruty	+	+		+			+	+
11	Korzeń kozłka lekarskiego	+	+			+		+	+
12	Liść melisy lekarskiej	+	+	+		+	+	+	+

Analizy chemiczne przeprowadzono zarówno na wymienionych powyżej surowcach jak i na liofilizatach z nich otrzymanych. Wszystkie analizy chemiczne wykonano w trzech powtórzeniach, a przedstawione wyniki stanowią średnią z tych powtórzeń.

Spośród badanych surowców i ekstraktów (liofilizatów) najwyższą zawartością wszystkich ocenianych związków fenolowych charakteryzował się liść borówki brusznicy, ziele tymianku, ziele szafalii lekarskiej, kwiat wiązówki błotnej oraz korzeń jeżówki i liść melisy, co znalazło wyraz w aktywności przeciwutleniającej wyciągów pochodzących z tych surowców. Badane surowce olejkowe (ziele tymianku, ziele szafalii lekarskiej, liść melisy, ziele ruty) spełniały wymogi farmakopealne dotyczące minimalnej zawartości olejków eterycznych, a nawet je przekraczały. Skład chemiczny olejków z tych surowców nie odbiegał od wartości podawanych w literaturze. W olejku tymiankowym związkiem dominującym był tymol, w olejku szafaliowym – kamfora i α -tujon, w olejku melisowym – cytral a i b, a w olejku z ziela ruty – 2-undekanon. Uzyskane liofilizaty charakteryzowały się wysoką zawartością oznaczonych związków biologicznie aktywnych, na ogół kilkakrotnie przewyższającą ich zawartość w powietrznie suchym surowcu wyjściowym.

5.3.2. Wpływ traktowania ikry ekstraktami ziołowymi na jej przeżywalność i jakość wyklutych larw.

Porażenia ikry pleśniawką są jedną z głównych przyczyn dużych ubytków ikry podczas jej inkubacji. Przez wiele lat skutecznym preparatem stosowanym do zwalczania pleśniawki była zieleń malachitowa. Preparat ten jest obecnie całkowicie zakazy do stosowania w akwakulturze ryb przeznaczonych do konsumpcji, zarówno w chowie ekologicznym jak i konwencjonalnym. Ponieważ brak jest obecnie skutecznego preparatu, który mógłby zastąpić stosowaną wcześniej zieleń

malachitową prowadzone są doświadczenia dotyczące możliwości wykorzystania w tym celu ekstraktów z ziół.

W roku 2015 przeprowadzono cykl obserwacji dotyczących liofilizowanych wyciągów ziołowych do zwalczania pleśniawki na ikrze karpia. Materiałem doświadczalnym była ikra pobrana od samicy karpia, przetrzymywanej w sadzu tarłowym. Ikrę pobrano „na sucho” a następnie rozklejono w zawieszynie mleka w proszku. Jest to bardzo skuteczna metoda pozbawiania kleistości ikry karpia.

Do doświadczenia wykorzystano ekstrakty z następujących mieszanek ziołowych:

1. – ziele tymianku, liść szałwii, kwiat wiązówki błotnej, liść borówki brusznicy
2. – korzeń Saposhnikovia divicardia, korzeń traganka
3. – korzeń i ziele jeżówki purpurowej
4. – korzeń i ziele ruty

Kąpiele ikry przeprowadzono w dwóch stężeniach ekstraktów:

- 5mg/l
- 50mg/l

Pilotażowe obserwacje z wykorzystaniem ekstraktów ziołowych, przeprowadzone wczesną wiosną na ikrze sandacza, sugerowały, że badane ekstrakty mogą mieć działanie bójcze dla ikry przy długotrwałym ich stosowaniu. Dlatego też, przed rozpoczęciem właściwego doświadczenia na ikrze karpia, przeprowadzono doświadczenie pilotażowe. Zastosowano bardzo niewielkie stężenie ekstraktów, 5mg/l, w których ikrę przetrzymywano przez 30 minut i 60 minut. Grupę kontrolną stanowiła ikra nie poddawana kąpielom. Wyniki tego doświadczenia przedstawiono w poniższej tabeli.

Tabela . Wpływ długoterminowej kąpeli ikry karpia w ekstraktach ziołowych zastosowanych w stężeniu 5mg/l wody.

Parametr	Grupa kontrolna	Ekstrakt 1		Ekstrakt 2		Ekstrakt 3		Ekstrakt 4	
		30 min	60 min	30 min	60 min	30 min	60 min	30 min	60 min
Przeżywalność ikry (w %)	66,1	45,4	19,3	22,6	13,4	22,9	8,6	16,9	20,8
Udział ziaren z pleśnią (w %)	11,1	20,1	56,3	12,6	13,4	11,7	4,8	6,0	1,7

Wyniki doświadczenia wykazały, że wszystkie wymienione ekstrakty cechuje bardzo duża toksyczność w stosunku do ikry karpia. Nawet przy najkrótszym czasie kąpeli, wynoszącym 30 minut, przeżywalność ikry we wszystkich ekstraktach była zdecydowanie niższa a niżeli w grupie kontrolnej, w której ikra nie była poddawana żadnym działaniom profilaktycznym.

Na podstawie wstępnego testu można stwierdzić, że ekstrakt 1 miał działanie bójcze dla ikry natomiast nie był szkodliwy dla pleśni. Wraz z wydłużeniem czasu kąpieli gwałtownie spadła przeżywalność ikry, z 45,4% do zaledwie 19,3%. W odwrotnej proporcji wzrósł udział ziaren ikry porażonych pleśniawką – z 20,1% do 56,3%. Ekstrakt spowodował obumarcie ikry natomiast nie zabijał pleśni, dla której martwe ziarna ikry stały się doskonałą „pożywką”. Pozostałe trzy ekstrakty były zdecydowanie bójcze zarówno dla pleśni jak i niestety dla ikry. Szczególnie ekstrakt nr 3 okazał się wyjątkowo „skuteczne”. Przy dłuższej kąpieli, trwającej 60 minut, przeżywalność ikry w tym ekstrakcie spadła poniżej 10%! Należy jednocześnie dodać, że również liczba ziaren ikry porażonych pleśnią była jedną z najniższych, wynosiła zaledwie 4,8%. Najwyższą bójczość dla pleśni wykazała 60 minutowa kąpiel ikry w ekstrakcie 4, niestety przeżywalność ikry w tej grupie doświadczalnej była jednocześnie ponad trzykrotnie niższa niż w grupie kontrolnej.

W drugim doświadczeniu, po stwierdzeniu dużej bójczości ekstraktów dla ikry karpia, zastosowano krótkotrwałą kąpiel wynoszącą zaledwie 5 minut. Natomiast celem poszukiwania optymalnej dawki ekstraktu zastosowano dwa bardzo różniące się stężenia – 5mg/l oraz 50mg/l. Wyniki tego doświadczenia przedstawiono w poniższej tabeli.

Tabela . Wpływ stężenia ekstraktów ziołowych na przeżywalność ikry karpia podczas kąpieli krótkoterminowej, wynoszącej 5 minut.

Parametr	Grupa kontrolna	Ekstrakt 1		Ekstrakt 2		Ekstrakt 3		Ekstrakt 4	
		5mg/l	50mg/l	5mg/l	50mg/l	5mg/l	50mg/l	5mg/l	50mg/l
Przeżywalność ikry (w %)	66,1	65,2	29,7	32,0	23,2	42,9	24,3	33,3	15,6
Udział ziaren z pleśnią (w %)	11,1	13,2	32,7	19,5	19,3	8,2	6,9	11,5	2,3

Wyniki doświadczeń krótkoterminowych kąpieli ikry karpia w ekstraktach z analizowanych mieszanek ziołowych potwierdziły wstępne obserwacje z doświadczenia pilotażowego.

Najwyższą przeżywalność ikry, wynoszącą 66,1%, uzyskano w grupie kontrolnej. Stosunkowo dobry wynik uzyskano także w przypadku kąpieli ikry w ekstrakcie 1 w stężeniu 5mg/l – wyniki są zaledwie o 1-2% gorsze a niżeli w grupie kontrolnej. Jednakże kąpiel w wyższym stężeniu spowodowała dwukrotne obniżenie przeżywalności ikry przy niemal trzykrotnie wyższym porażeniu ziaren ikry pleśniawką.

Stosunkowo dobry wynik uzyskano także w przypadku ekstraktu 3 podanego w najniższym stężeniu. Jednakże i w tej grupie doświadczalnej bardzo duże obniżenie przeżywalności ikry spowodowane działaniem ekstraktu wyklucza jego zastosowanie do zwalczania pleśni na ikrze. Straty

spowodowane działaniem samego preparatu są dużo wyższe a niżeli straty spowodowane działaniem pleśniawki.

Podsumowując należy stwierdzić, że użyte w doświadczeniu ekstrakty ziołowe, zarówno pod względem ich stężenia zastosowanego do płukania ikry jak i czasu kąpieli ikry, były nieprzydatne do zwalczania pleśni. Jednak ekstrakty nr 3 i 4 wykazują zdecydowaną bójczość w stosunku do pleśniawki, dlatego też celowe jest przeprowadzenie doświadczeń dotyczących poszukiwania optymalnych dawek preparatu jak również możliwości jego zastosowania do zwalczania pleśniawki na rybach starszych, głównie narybku oraz kroczkach. Pleśniawka masowo rozwija się bowiem na uszkodzonej powierzchni ciała ryb, które łatwo mogą następować podczas prac manipulacyjnych związanych z odłowami i przemieszczaniem ryb pomiędzy stawami.

5.3.3. Wpływ suplementacji paszy ekologicznymi preparatami ziołowymi o wysokiej aktywności biologicznej na rozwój, zdrowotność i przyrost masy narybku obsadzanego na kroczi karpia

W doświadczeniach dotyczących wpływu dodawania do paszy zbożowej ekologicznych preparatów ziołowych o wysokiej aktywności biologicznej zastosowano następujące rodzaje mieszanek ziołowych:

1. - ziele tymianku, ziele szałwii, kwiat wiązówki, liść borówki
2. - korzeń traganka, korzeń Saposhnikovia divaricata
3. - korzeń i ziele jeżówki purpurowej, korzeń i ziele jeżówki wąskolistnej
4. - korzeń i ziele ruty

Podstawową karmę zbożową, którą suplementowano ziołami, stanowiło płatkowane pszenżyto. Mieszanki ziołowe dodawano do paszy zbożowej w postaci pudru lub ekstraktu. W postaci pudrowanej zioła dodawano w ilości 0,5kg/tonę zboża i 2,0kg/tonę zboża. W postaci ekstraktu mieszanki ziołowe dodawano w dawkach 0,2kg/tonę paszy zbożowej i 0,6kg/tonę zboża.

Pudrowane preparaty ziołowe mieszano bezpośrednio z karmą zbożową a następnie namaczano wodą przez 2 godziny. Ekstrakty z mieszanek ziołowych rozprowadzano najpierw w wodzie, następnie takim roztworem nasączano paszę, którą pozostawiano także na 2 godziny. Płatki pszenżyto nasączane było czystą wodą. Woda stanowiła ok. 10% masy zadawanej karmy. Ryby dokarmiane były codziennie według zasady *ad li bitum*.

Omawiając ogólnie uzyskane wyniki doświadczeń należy stwierdzić, że przeżywalność ryb była stosunkowo słaba w tej grupie doświadczeń.

W przypadku stosowania ziół w postaci pudru, w najlepszych grupach doświadczalnych ilość odłowionych kroczków karpia nie przekroczyła 70%, w wielu przypadkach przeżywalność karpia była niższa niż 50%.

Nieco lepsze wyniki uzyskano w przypadku stosowania ziół w postaci ekstraktów, alei w tym przypadku zaledwie w jednej grupie uzyskano satysfakcjonującą przeżywalność, na poziomie zbliżonym do 80%. Tak niska przeżywalność ryb najprawdopodobniej wyniknęła ze słabej kondycji narybku wiosennego. Po długotrwałej zimie także wiosna była chłodna, co opisano w rozdziale 5.1, przez co karpie żerowały bardzo słabo lub w ogóle. Tym samym nie odbudowały odporności bardzo mocno osłabionej po zimie, co mogło sprzyjać uśnięciom. Efektem niskiej przeżywalności były bardzo duże przyrosty jednostkowe kroczków, znacznie przekraczające zalecane normy. Optymalna wielkość kroczków karpi zawarta jest w przedziale 250-350g/szt.. W doświadczeniach własnych uzyskiwano w 2015 r. ryby, których masa przewyższała 2-4 krotnie zalecane normy. Ryby o tak dużej masie są „trudne” do wychowu w kolejnym roku, ponieważ mogą osiągnąć zbyt duże rozmiary i w efekcie trudno je sprzedać. Konsekwencją tak dużych ubytków jest także z reguły wysoki koszt jednostkowy produkcji, ponieważ pozostała część obsady wyjada karmę podawaną na większą liczbę sztuk.

W tabeli 5 przedstawiono wyniki produkcyjne oraz wartości wybranych parametrów zdrowotnych kroczków karpi dokarmianych pszenżytem suplementowanym pudrowanymi mieszankami ziół.

Tabela 5. Wyniki produkcyjne oraz wyniki pomiarów wybranych parametrów charakteryzujących ogólny stan zdrowotny kroczków karpi żywionych płatkowanym pszenżytem z dodatkiem pudrowanych mieszanek ziołowych.

Parametr	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
g/szt.	659	972	616	672	488	882	579	529	868
S (%)	50,0	6,3	43,8	31,3	68,8	25,0	50,0	62,5	25,0
P (kg/ha)	1189	249	1263	847	1356	444	1208	1336	872
FCR (kg/kg ryb)	1,7	4,2	1,6	2,4	1,5	2,3	1,7	1,5	2,4
K	2,02	2,25	2,14	2,12	2,23	2,08	2,32	2,23	2,19
Lizozym (mg/l)	1,5	1,7	1,6	1,7	1,5	1,8	2,0	1,8	1,8
Ceruloplazmina (IU)	51,9	57,1	58,7	59,3	56,2	53,0	50,3	49,8	51,3
Białko og. (g/l)	25,7	27,1	28,0	29,4	27,7	25,6	29,8	28,4	27,0
Gammaglobulina (g/l)	6,6	5,1	7,4	9,4	7,3	5,9	7,6	7,2	6,7
Kortyzol (ng/l)	663	633	633	663	584	494	632	706	570

Poniżej opisano oznaczenia poszczególnych grup żywieniowych, numer „pudru” jest zgodny z numerem kompozycji ziół, podanym na początku tego podrozdziału:

I - płatki pszenżyta – grupa kontrolna

II - płatki pszenżyta + puder 1 w ilości 0,5kg/tonę zboża

III – płatki pszenżyta + puder 2 w ilości 0,5kg/tonę zboża

IV - płatki pszenżyta + puder 3 w ilości 0,5kg/tonę zboża

V - płatki pszenżyta + puder 4 w ilości 0,5kg/tonę zboża

VI - płatki pszenżyta + puder 1 w ilości 2,0kg/tonę zboża

VII - płatki pszenżyta + puder 2 w ilości 2,0kg/tonę zboża

VIII - płatki pszenżyta + puder 3 w ilości 2,0kg/tonę zboża

IX - płatki pszenżyta + puder 4 w ilości 2,0kg/tonę zboża

Wyniki doświadczeń dotyczących chowu kroczków karpia dokarmianych paszą zbożową suplementowaną pudrowanymi preparatami ziołowymi o wysokiej aktywności biologicznej wykazały, że spośród wybranych mieszanek ziołowych zdecydowanie najgorszy efekt miało zastosowanie „pudru 1”, czyli mieszanki składającej się z ziela tymianku i ziela szafwii oraz kwiatu wiązówki i liści borówki (grupa II i grupa VI, tabela 5). Dodatek tej mieszanki ziół, zarówno w dawce 0,5kg/tonę karmy jak i 2,0kg/tonę karmy, spowodował istotne obniżenie przeżywalności kroczków karpia, a konsekwencji wielkości produkcji. Co ciekawe parametry charakteryzujące stan zdrowotny (poziom lizozymu, ceruloplazminy, białka ogólnego oraz gammaglobuliny) miały w grupie dokarmianej paszą z dodatkiem „pudru 1” wysoki poziom, wyższy a niżeli w grupie kontrolnej, w której karpie dokarmiano samą paszą zbożową.

W przypadku suplementowania paszy zbożowej pudrowanymi ziołami w ilości 0,5kg ziół/tonę zboża najlepsze wyniki uzyskano w grupie, w której zastosowano korzeń i ziele ruty (grupa V, tabela 6). Przeżywalność ryb w tej grupie była niemal o 20% lepsza a niżeli w grupie kontrolnej, a współczynnik pokarmowy niższy o 0,2kg (12%) w stosunku do grupy kontrolnej, dokarmianej samym zbożem. Karpie z tej grupy cechowały się także wysoką zawartością związków białkowych, odpowiedzialnych za ogólną odporność na zachorowania, co wskazuje na pozytywny wpływ tej mieszanki ziół na budowanie odporności kroczków na choroby. Karpie z tej grupy żywieniowej cechowały się również stosunkowo niską zawartością kortyzolu we krwi, co świadczyć może o ich dużej odporności na stres związany z manipulacjami podczas odłowów ze stawów.

W przypadku dokarmiania karpia paszą zbożową, do której dodawano zioła pudrowane w ilości 2,0kg/tonę zboża, najlepsze wyniki produkcyjne uzyskano w przypadku dodatku spudrowanego korzenia i ziela jeżówki purpurowej i jeżówki wąskolistnej (grupa VIII, tabela 5). W grupie tej uzyskano najlepszą przeżywalność oraz najwyższą produkcję, o około 20%, w stosunku do grupy kontrolnej. Analizy wskaźników hematologicznych wykazały, że kroczi karpia w tej grupie żywieniowej miały wysoki poziom białek krwi odpowiedzialnych za odporność na choroby, ale także najwyższy ze wszystkich grup doświadczalnych poziom kortyzolu.

W tabeli 6 przedstawiono wyniki produkcyjne oraz wartości wybranych parametrów zdrowotnych kroczków karpia dokarmianych pszenżem suplementowanym ekstraktami z badanych mieszanek ziołowych.

Tabela 6. Wyniki produkcyjne oraz wyniki pomiarów wybranych parametrów charakteryzujących ogólny stan zdrowotny kroczków karpi żywionych płatkowanym pszenżytem z dodatkiem ekstraktów z mieszanek ziołowych.

Parametr	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
g/szt.	659	633	513	480	610	559	575	515	603
S (%)	50,0	37,5	62,5	81,3	37,5	50,0	50,0	62,5	50,0
P (kg/ha)	1189	958	1295	1577	923	1128	1160	1287	1216
FCR (kg/kg ryb)	1,7	2,1	1,6	1,3	2,2	1,8	1,7	1,4	1,6
K	2,02	2,12	2,32	2,22	2,13	2,19	2,25	2,24	2,19
Lizozym (mg/l)	1,5	1,8	1,6	1,7	1,5	1,6	1,9	2,0	2,0
Ceruloplazmina (IU)	51,9	56,2	56,3	54,2	55,6	50,1	51,9	52,5	48,6
Białko og. (g/l)	25,7	28,4	27,0	27,1	24,7	26,4	23,3	27,3	25,8
Gammaglobulina (g/l)	6,6	8,0	8,4	9,7	7,2	6,5	6,6	8,3	7,2
Kortyzol (ng/l)	663	615	712	639	687	570	562	574	584

Poniżej opisano oznaczenia poszczególnych grup żywieniowych, numer „ekstraktu” jest zgodny z numerem kompozycji ziół, podanym na początku tego podrozdziału:

I - płatki pszenżyta

II - płatki pszenżyta + ekstrakt 1 w ilości 0,2kg/tonę zboża

III – płatki pszenżyta + ekstrakt 2 w ilości 0,2kg/tonę zboża

IV - płatki pszenżyta + ekstrakt 3 w ilości 0,2kg/tonę zboża

V - płatki pszenżyta + ekstrakt 4 w ilości 0,2kg/tonę zboża

VI - płatki pszenżyta + ekstrakt 1 w ilości 0,6kg/tonę zboża

VII - płatki pszenżyta + ekstrakt 2 w ilości 0,6kg/tonę zboża

VIII - płatki pszenżyta + ekstrakt 3 w ilości 0,6kg/tonę zboża

IX - płatki pszenżyta + ekstrakt 4 w ilości 0,6kg/tonę zboża

W przypadku zastosowania dodatku ziół w postaci ekstraktu, zarówno przy dodawaniu ekstraktów w ilości 0,2kg/tonę karmy zbożowej jak i 0,6kg/tonę zboża, najlepsze wyniki produkcyjne uzyskano w przypadku wyciągu z korzenia i ziela jeżówki purpurowej oraz korzenia i ziela jeżówki wąskolistnej (grupa IV, grupa VIII, tabela 6). W grupach tych uzyskano najwyższą przeżywalność kroczków oraz najwyższą produkcję w stosunku do innych grup doświadczalnych jak i grupy kontrolnej. Przyrosty jednostkowe w grupach doświadczalnych IV i VIII były najmniejsze, ale jest to w pełni prawidłowe zjawisko. Ponieważ przy dużych gęstościach obsad i wysokiej przeżywalności duża konkurencja pokarmowa pomiędzy rybami, jednostkowe przyrosty karpi są mniejsze, natomiast łączna biomasa odłowionych ryb jest większa. Karpie z grup doświadczalnych, w których stosowano dodatek ekstraktów sporządzonych z korzenia i ziela jeżogłówki purpurowej i wąskolistnej cechowały się również bardzo dobrymi parametrami hematologicznymi. Zawartość białka ogólnego czy

gammaglobuliny była znacząco wyższa niż w pozostałych grupach doświadczalnych. Wydaje się również, że bardziej optymalna była niższa dawka ekstraktu, ponieważ przy dawce ekstraktu 0,2kg/tonę uzyskano lepsze wszystkie parametry hodowlano-produkcyjne jak i hematologiczne a niżeli przy suplementacji w ilości 0,6kg ekstraktu na tonę paszy zbożowej.

Przy niższej dawce ekstraktów (0,2kg/tonę karmy zbożowej) również dodatek wyciągu z korzenia traganka i korzenia Saposhnikovia divaricata wykazał nieznaczny pozytywny wpływ na wyniki chowu kroczków karpi.

Na uwagę zasługuje fakt, że w przypadku zastosowania ekstraktów ziołowych nie stwierdzono tak negatywnego wpływu ekstraktu z ziela tymianku, ziela szałwii, kwiatu wiązówki i liści borówki, jak to miało miejsce w przypadku użycia tej mieszanki ziołowej w postaci pudru.

Uzyskane wyniki badań potwierdzają celowość stosowania ekstraktów ziołowych w produkcji kroczków karpi, przy czym optymalne dawki jak również rodzaje ziół stosowanych w tym celu wymagają dalszych poszukiwań i badań.

5.3.3. Zastosowanie imersji z ekstraktów ziołowych o wysokiej aktywności biologicznej jako metody pozwalającej na zwiększenie zdolności adaptacyjnej narybku obsadzanego na kroczi karpi, ze szczególnym uwzględnieniem jego odporności na choroby.

Kąpiele lecznicze są jedną z prostszych i tym samym często stosowanych w praktyce metod poprawy stanu zdrowotnego ryb oraz zwalczania różnego rodzaju jednostek chorobowych. Ich zaletą jest łatwość wykonania oraz stosunkowo mały koszt robocizny, związanej z przeprowadzeniem kąpiele leczniczych. Ponieważ z reguły kąpielom poddaje się duże partie ryb jednocześnie jest to zabieg absorbujący z reguły niewiele czasu, a prawidłowo przeprowadzony nie ma negatywnego wpływu na ryby. Dlatego też w roku 2015 przeprowadzono badania dotyczące zastosowania imersji z ekstraktów ziołowych o wysokiej aktywności biologicznej jako metody pozwalającej na zwiększenie zdolności adaptacyjnej narybku obsadzanego na kroczi karpi.

Do badań zastosowano następujące ekstrakty:

- 1 – z korzenia traganka i z korzenia Saposhnikovia divaricata
- 2 – z korzenia i ziela jeżówki purpurowej i korzenia i ziela jeżówki wąskolistnej
- 3 – z korzenia kozłka lekarskiego i liści melisy

Ekstrakty zastosowano w dwóch stężeniach:

- 50mg/l wody
- 250mg/l wody

Przyjęte wielkości oparto na analizie literatury, omawiającej stosowanie ekstraktów ziołowych do kąpiele ryb celem zwalczania chorób i uszkodzeń skóry czy też „budowania” odporności na choroby. Ponieważ brak jest informacji dotyczących immersyjnego stosowania ekstraktów ziołowych na narybku karpia w warunkach klimatycznych zbliżonych do Polski, wybrano dwa bardzo różne stężenia celem stwierdzenie czy i jaki wpływ takie kąpiele mogą mieć.

Czas kąpiele trwał jedną godzinę lub trzy godziny. Uzyskano w ten sposób dwanaście grup doświadczalnych, różniących się rodzajem użytego ekstraktu, stężeniem ekstraktu podczas kąpiele oraz długością czasu kąpiele. Długość czasu kąpiele podyktowana została względami praktycznymi. Przy wyższych stężeniach ekstraktów, na skutek napowietrzania niezbędnego przy długotrwałym przetrzymywaniu, następowało bardzo silne pienienie wody. Z tego też względu czas kąpiele narybku został ograniczony do trzech godzin, aby nie miał on negatywnych skutków dla ryb.

Kąpiele przeprowadzono na dziesięciu sztukach narybku w trzech powtórzeniach. Ryby z poszczególnych grup doświadczalnych pozakowane zostały znaczkami typu PIT, co umożliwiło ich indywidualną identyfikację podczas odłowów jesiennych. W tabeli 7 przedstawiono wyniki wychowu kroczków karpia z narybku poddanego kąpielom immersyjnym w badanych ekstraktach ziołowych.

Tabela 7. Wyniki wychowu kroczków karpia poddanych kąpielom w ekstraktach z ziół poprawiających zdolności adaptacyjne i odporność na choroby.

Grupa doświadczalna	Gr. kontrolna	Ekstrakt 1				Ekstrakt 2				Ekstrakt 3			
		1 h		3h		1h		3h		1h		3h	
		50	250	50	250	50	250	50	250	50	250	50	250
Parametr		mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg
g/szt.	659	633	653	599	613	718	635	648	598	634	602	585	498
S (%)	50,0	50,0	44,0	44,0	50,0	56,0	62,0	62,0	68,0	44,0	68,0	50,0	75,0
P (kg/ha)	1189	1184	1134	1067	1096	1212	1215	1278	1493	1164	1534	1087	1617
FCR (kg/kg ryb)	1,7	1,7	1,6	1,7	1,7	1,6	1,6	1,5	1,5	1,7	1,5	1,6	1,3
K	2,02	2,12	2,21	2,01	2,22	2,14	2,34	2,24	2,22	2,12	2,21	2,09	2,32
Pasożyty*	++	+	++	+	+	+	-	+	+	-	+	+	-
<i>Aeromonas</i> * sp	-	+	-	+	-	-	-	+	-	-	+	-	-
Lizozym (mg/l)	1,5	1,5	1,6	1,5	1,5	1,6	1,5	1,8	2,0	1,5	1,6	1,5	1,7
Ceruloplazmina (IU)	51,9	52,3	54,4	53,1	52,1	54,3	57,8	49,9	51,4	46,7	50,7	51,0	52,8
Białko og. (g/l)	25,7	27,2	25,3	26,4	26,0	26,0	21,0	22,4	29,8	24,8	25,9	25,7	27,5
Gamma-globulina (g/l)	6,6	5,8	6,0	5,2	6,6	7,6	6,9	6,2	6,9	5,8	8,8	7,7	8,8
Kortyzol (ng/l)	663	639	664	624	619	494	584	562	563	699	530	718	664

* - oznaczenia: (-) – brak, (+) – do 5 sztuk/kolonii, (++) – 5-10 sztuk/kolonii, (+++) – ponad 10 sztuk/kolonii

Wyniki doświadczeń dotyczących zastosowania kąpeli immersyjnych w roztworach ekstraktów z ziół mających działanie uodparniające na choroby i/lub działanie ogólnie podwyższające zdolności adaptacyjne wykazały celowość takiego postępowania.

Spośród analizowanych ziół ekstrakt z korzenia i ziele jeżówki purpurowej i korzenia i ziele jeżówki wąskolistnej (ekstrakt 2) oraz z korzenia kozłka lekarskiego i liści melisy (ekstrakt 3) miały pozytywny wpływ na wyniki produkcyjne kroczków karpi. Dzięki zastosowaniu kąpeli uzyskano wyższą przeżywalność kroczków, o 20-25%, w stosunku do karpi, których nie poddawano tego typu zabiegowi. Zauważalny jest wzrost efektywności działania ekstraktów wraz ze wzrostem stężenia oraz długością trwania kąpeli (tabela 7). W przypadku ekstraktu 2 przeżywalność ryb poddanych kąpeli w najniższym stężeniu ekstraktu i przez najkrótszy okres czasu wyniosła 56%, natomiast w grupie, w której narybek kąpano przez 3 godziny w wodzie zawierającej 250mg ekstraktu/litr wody przeżywalność ryb do jesieni była o 12% wyższa. Szczególnie „spektakularny” efekt uzyskano w przypadku kąpeli narybku karpi w ekstrakcie ziół o działaniu antystresowym/uspokajających, zawierających wyciąg z kozła lekarskiego i melisy. W przypadku tego ekstraktu przeżywalność ryb kąpanych najdłużej w najwyższym stężeniu ekstraktu była niemal dwukrotnie wyższa od przeżywalności karpi z grupy, która była poddana najkrótszej kąpeli w najniższym stężeniu ekstraktu. Efekt działania ekstraktu z melisy i kozłka był już zauważalny w momencie przeprowadzania kąpeli i obsadzania kwater doświadczalnych. Ryby z tej grupy doświadczalnej były najbardziej spokojne podczas obsad, co wskazywało na pewne ich „uśpienie”. Nie wykazywały one typowych objawów ryb poddanych działaniu anestetyku, jednakże ich zachowanie w akwariach, w których były kąpane (po kilkunastominutowym okresie adaptacji nastąpił okres znacznego pobudzenia i wzrostu aktywności a następnie wyciszenia) było podobne do zachowań ryb poddanych działaniu typowego anestetyku.

5.3.4. Wpływ dodawania wrotyczu pospolitego w postaci pudru lub ekstraktu na wyniki produkcyjne oraz zdrowotność kroczków karpi.

Oprócz chorób typu infekcyjnego (bakteryjnych czy wirusowych) w stawowej produkcji karpi poważny problem stanowią choroby pasożytnicze. Pasożyty zewnętrzne jak i wewnętrzne powodować mogą obniżanie kondycji ryb i ich większą podatność na zachorowania do śnięć włącznie, mogą wpływać na obniżanie przyrostów jednostkowych i produkcję, mogą powodować zwiększone zużycie paszy na uzyskanie przyrostu masy. Wszystkie te elementy mają bezpośrednie przełożenie na końcowy wynik produkcji i na ekonomiczną efektywność produkcji. Zwiększone zużycie paszy czy też mniejsze przyrosty a tym bardziej śnięcia powodują ponoszenie znacznych nakładów bez ich zwrotu w postaci produkcji. Dlatego też przeciwdziałanie chorobom pasożytniczym jest bardzo ważnym elementem profilaktyki zachorowań w ekologicznej produkcji karpi.

W roku 2015 przeprowadzono obserwacje dotyczące wykorzystania wrotyczu pospolitego, w postaci pudrowanej lub ekstraktu, na wyniki produkcyjne oraz stan zdrowotny kroczków karpi.

Wrotycz w postaci pudru dodawano w ilości 0,5kg/tonę lub 2,0kg/tonę karmy zbożowej – płatkowanego pszenżyta. W postaci ekstraktu podawano go w ilości 0,2kg/tonę lub 0,6kg/tonę karmy zbożowej. Ziola podawano rybom raz w miesiącu, poczynając od pełni okresu żywieniowego (lipiec-wrzesień) przez trzy kolejne dni karmienia. Grupę kontrolną stanowiły krocзки dokarmiane samym płatkowanym pszenżytem. Karpie dokarmiano codziennie, *ad libitum*.

Wyniki tych doświadczeń przedstawione zostały w tabeli 8.

Tabela 8. Wpływ dodawania wrotyczu pospolitego w postaci pudru lub ekstraktu na wyniki produkcyjne oraz stan zdrowotny kroczków karpi.

Parametr	Grupa kontrolna	Puder		Ekstrakt	
		0,5kg/tonę	2,0kg/tonę	0,2kg/tonę	0,6kg/tonę
g/szt.	589	513	608	540	442
S (%)	50,0	58,3	54,2	37,5	29,2
P (kg/ha)	1190	1210	1329	819	521
FCR (kg/kg ryb)	1,7	1,7	1,4	2,5	3,9
K	2,02	2,22	2,32	1,98	1,56
Pasożyty*	++	-	-	-	++
<i>Aeromonas</i> * sp	-	-	-	-	-
Lizozym (mg/l)	1,5	2,0	1,9	1,9	1,8
Ceruloplazmina (IU)	51,7	55,6	53,9	58,0	45,6
Białko og. (g/l)	25,0	28,5	28,9	29,8	25,0
Gamma-globulina (g/l)	6,0	8,2	7,7	8,4	7,4
Kortyzol (ng/l)	633	681	687	706	584

* - oznaczenia: (-) – brak, (+) – do 5 sztuk/kolonii, (++) – 5-10 sztuk/kolonii, (+++) – ponad 10 sztuk/kolonii

Wyniki doświadczeń wykazały, że dodawanie do paszy zbożowej dla kroczków karpi wrotyczu w postaci pudru miało pozytywny wpływ na wyniki produkcyjne jak też zdrowie ryb. Wydaje się że dawka pudrowanego wrotyczu nie powinna przekraczać 2kg ziół na tonę karmy zbożowej. Przy tej dawce ziół zauważalny jest wzrost przeżywalności, przyrostu jednostkowego oraz produkcji w stosunku do kroczków karmionych samym zbożem. Na szczególną uwagę zasługuje istotne obniżenie współczynnika pokarmowego, o 0,3kg, w stosunku do ryb karmionych samymi płatkami pszenżyta. Natomiast negatywnym skutkiem dodatku wrotyczu było obniżenie przeżywalności kroczków w stosunku do grupy, w której dodatek pudrowanego wrotyczu wyniósł 0,5kg/tonę. Pozytywny efekt w postaci wyższej przeżywalności i produkcji uzyskano także przy zastosowaniu niższej dawki pudrowanego wrotyczu, 0,5kg/tonę karmy, jednakże bez tak wyraźnego wpływu na zużycie paszy.

Dlatego też można przyjąć, że optymalny dodatek pudrowanego wrotyczu do karmy zbożowej dla kroczków karpi zawarty jest w przedziale 1-2kg/tonę paszy.

Wrotycz podawany w postaci ekstraktu miał działanie zdecydowanie negatywne. Zarówno przy niższej jak i wyższej dawce ekstraktu uzyskano dużo niższą przeżywalność kroczków niż w przypadku dokarmiania samym zbożem. Szczególnie wpływ ekstraktu z wrotyczu na wyniki produkcyjne kroczków karpi zauważalny jest przy wyższej jego dawce (tabela 8). Przy przeżywalności niemal dwukrotnie niższej niż w grupie kontrolnej masa jednostkowa odłowionych kroczków była niższa o ok. 150g, czyli ponad 30%. Przy niższej przeżywalności i mniejszej konkurencji pokarmowej odławia się z reguły kroczi o dużo większej masie jednostkowej. Takie zjawisko wystąpiło we wszystkich grupach żywieniowych w doświadczeniach przeprowadzonych w 2015 roku. W przypadku ekstraktu z wrotyczu, obniżonej przeżywalności towarzyszy także obniżenie przyrostów jednostkowych, co sugeruje, że ekstrakt miał toksyczny wpływ na kroczi karpi. O jego negatywnym wpływie może również świadczyć fakt, że ryby z tej grupy były nosicielami pasożytów zewnętrznych, głównie pijawek. Pijawczyca jest chorobą typową dla karpi o słabej kondycji, na co wskazuje także bardzo niski współczynnik kondycji „K”.

5.4. Chów ryb dodatkowych w polikulturze z karpem w warunkach produkcji ekologicznej.

5.4.1. Zastosowanie sadzów tarlowych do masowej produkcji wylęgu sandacza zgodnie z wymogami dla ekologicznej akwakultury.

Sandacz jest uznawany obecnie na jeden z najbardziej perspektywicznych gatunków w akwakulturze. Jest poszukiwany zarówno do celów konsumpcyjnych jak też do zarybień wód naturalnych (rzek, jezior, zbiorników zaporowych). W ekologicznej akwakulturze szczególnie godnym polecenia jest chów ryb konsumpcyjnych, ponieważ mięso sandacza ma bardzo wysoką wartość odżywczą oraz jest bardzo bogate w wielonienasycone kwasy tłuszczowe o działaniu prozdrowotnym.

Jednym z większych problemów w produkcji sandacza jest opracowanie efektywnego protokołu produkcji wylęgu. W praktyce rybackiej stosowane są dwa rozwiązania.

W warunkach w pełni kontrolowanych, w wylęgarniach, praktykuje się sztuczny rozród, do czego konieczne jest stosowanie hormonów gonadotropowych. Metoda taka jest nie do przyjęcia w ekologicznej akwakulturze, ponieważ ogólne zasady ekologicznej produkcji ryb zabraniają stosowania hormonów.

Innym rozwiązaniem, stosowanym w wielu gospodarstwach stawowych, jest tarło niekontrolowane. Tarlaki wypuszcza się do stawów na naturalne tarło a po 5-6 tygodniach odławia się tzw. narybek letni, czyli sandacze o wielkości 4-4cm. Niestety, efektywność takiego postępowania jest bardzo różna, gdyż hodowca nie ma żadnej kontroli nad przebiegiem tarła. W stawowej produkcji

ryb jakiegokolwiek gatunku największą wieloletnią stabilność produkcji wyniki uzyskuje się wówczas, gdy do obsad wykorzystywany jest wylęg.

W roku 2015 przeprowadzono obserwacje dotyczące możliwości produkcji znaczących ilości wylęgu poprzez zwiększenie kontroli nad przebiegiem tarła sandacza oraz pozyskiwania wylęgu.

W tym celu, w jednym ze stawów doświadczalnych wybudowano dwa sadze-kwatery, do których w dniu 18 kwietnia wpuszczono po trzy 3 samice i trzy samce sandaczy. Sadze te zostały z zewnątrz wykonane z siatki drucianej o oczkach 3cm, a wewnątrz nich umieszczono sadze wykonane z tkaniny (gazy młynarskiej) o oczkach 0,2mm. Wybór tak gęstej siatki wynikał z faktu, że wylęg sandacza jest bardzo drobny i ucieka przez siatki o większych oczkach. Ponieważ sandacze składają ikrę na substracie (np. korzeniach roślin lub żwirze) jako substrat umieszczono w kojcach maty z imitującego trawę tworzywa sztucznego. W każdym z sadzów umieszczono po trzy takie „gniazda”.

Tarlaki przetrzymywano w sadzach przez 10 dni, co dwa dni kontrolując, czy została złożona ikra. Pierwsze gniazdo z ikrą stwierdzono w dniu 24 kwietnia, kolejne dwa w dniu 26 kwietnia. Tak więc spośród obsadzonych samic do tarła przystąpiła połowa z nich.

W dniu 28 kwietnia, po dziesięciu dniach od obsadzenia, tarlaki zostały odłowione z sadzów ponieważ zaczęły snąć na skutek pleśniawki

Z pierwszego z gniazd pobrano próbki ikry, umieszczono w naczyniach szklanych o pojemności 1000ml i inkubowano w wodzie o stałej temperaturze 15°C. Dobowe wahania wody wynosiły ok. 0,5°C.

Celem ograniczenia ryzyka wystąpienia pleśniawki rozpoczęto kąpiele ikry z użyciem ekstraktów ziołowych. Kąpiele przeprowadzono z wykorzystaniem następujących ekstraktów/olejków:

- grupa 1: ekstrakt z ziela tymianku, ziela szaflwii, kwiatu wiązówki błotnej, liści borówki brusznicy
- grupa 2: ekstrakt z korzeni traganki mongolskiej i korzeni *Saposhnikovia divaricata*
- grupa 3: ekstrakt z ziela i korzenia ruty
- grupa 4: olejek konopny
- grupa 5: olejek z drzewka herbacianego

Ekstrakty podawano w trzech stężeniach: 50mg/l, 250mg/l i 500mg/l wody. Czas ekspozycji na ekstrakty wynosił jedną godzinę lub pięć godzin. Ekspozycję na preparaty ziołowe przeprowadzono jednokrotnie.

We wszystkich ekstraktach stwierdzono całkowite śnięcia ikry. Przyczyną obumarcia ikry był najprawdopodobniej długi czas pozostawienia jej w bezruchu, brak przepływu wody. Całkowitemu obumarciu, i w konsekwencji zapełnieniu, uległa bowiem również ikra z grupy kontrolnej, która była jedynie przetrzymywana w naczyniu i nie poddawana żadnym kąpielom. Po stwierdzeniu, że ikra użyta do doświadczenia obumarła, z jednego z sadzów wyjęto gniazdo, przeniesiono do wylęgarni i

umieszczono w tzw. aparacie długostrumieniowym, przeznaczonym do inkubacji ikry ryb łososiowatych. Pomimo stałego przepływu wody ikra na tym gnieździe również uległa obumarciu, zaledwie w ciągu jednej doby od mieszczania w wylęgarni. Obumarciu uległa również cała ikra na pozostałych gniazdach.

Przeprowadzone w roku 2015 obserwacje, dotyczące możliwości zwiększenia kontroli nad naturalnym rozrodem sandaczy i masowej metody produkcji wylęgu w sadzach wykazały, że metoda taka może być zastosowana. Warunkiem powodzenia przy jej stosowaniu jest obecność samców, które będą opiekować się złożoną ikrą. Wydaje się, że ikra sandaczy jest wyjątkowo wrażliwa na zamulenie oraz pleśnienie, co następuje w ciągu kilku dni, gdy nie jest „wachlowana” przez pilnującego gniazda samca. Tym należy także tłumaczyć dużą zmienność w efektywności produkcji sandaczy. Częstokroć w chowie konwencjonalnym do obsad stawów wykorzystuje się gniazda przenoszone z tarliska do stawów odrostowych. Jak wykazały to doświadczenia przeprowadzone w 2015 roku jest to błędne postępowanie, raczej skazane na porażkę. Z pewnością mogą zdarzyć się przypadki, gdy nie cała ikra zginie i wówczas mamy do czynienia z tzw. rokiem sandaczowym, jednakże jest to efekt zupełnie przypadkowy.

5.4.2. Wychów dwuletnich jazi w polikulturze z karpem.

Doświadczenia dotyczące wychowu dwulatków jazi w polikulturze z karpami przeprowadzono na stawach doświadczalnych obsadzonych kroczkami na karpie towarowe. Obsada karpi wynosiła 1000szt./ha. Obsadę dodatkową stanowił ekologiczny narybek jazi, o masie jednostkowej 20g/szt., wyhodowany w Łąkach Jaktorowskich w 2014 roku. Dodatkowa obsada jazi wynosiła:

- 250szt./ha
- 500szt./ha
- 750szt./ha

W analizie wyników uwzględniono następujące parametry:

- masa jednostkowa karpi w momencie odłowu
- masa jednostkowa jazi w momencie odłowu
- produkcja karpi
- produkcja jazi
- przeżywalność karpi
- przeżywalność jazi
- jednostkowy przyrost naturalny karpi
- jednostkowy przyrost naturalny jazi
- wzrost wydajności naturalnej dzięki dodatkowej obsadzie jazi

Wyniki doświadczeń dotyczące chowu dwuletnich jazi w polikulturze karpami towarowymi przedstawiono w poniższej tabeli 9.

Tabela 9. Wyniki wy chowu dwuletnich jazi w polikulturze karpami towarowymi.

Masa g/szt.		Produkcja kg/ha		Przeżywalność %		Jednostkowy przyrost naturalny (g/szt.)		Wzrost produkcji poprzez obsadę jazia (%)
karp	jaź	karp	jaź	karp	jaź	karp	jaź	
Obsada jazi 250szt./ha								
1235	155	1049	32	85	82	583	132	3
Obsada jazi 500szt./ha								
1198	121	1066	48	89	80	546	101	4
Obsada jazi 750szt./ha								
1076	98	893	54	83	74	448	78	6

Wyniki badań dotyczących chowu dwuletnich jazi w polikulturze z karpami handlowymi wykazały, że produkcja taka może przynieść hodowcy nieznaczny wzrost ogólnej produkcji, o około 5%. Uzyskany wzrost produkcji, nawet przy najwyższej gęstości obsady był niższy niż 10%, jest bardzo mały, i hodowcy powinni zastanowić się nad jego wprowadzaniem do chowu z karpem. Następuje bowiem wzrost konkurencji pokarmowej pomiędzy gatunkami jak i wewnątrzgatunkowej. Świadczy o tym znaczny spadek przyrostów jednostkowych zarówno karpia jak i jazi na pokarmie naturalnym wraz ze wzrostem zagęszczenia obsady.

Przy obsadzie 250szt./ha narybku jazia masa odławianych kroczków wyniosła 155g/szt., podczas gdy przy obsadzie 750g/szt. wyniosła zaledwie 98g/szt. Produkcja kroczków wzrosła z 32kg/ha do 54kg/ha, jednakże było to zaledwie 6% w stosunku do produkcji karpia. Jazie o masie 150g można z powodzeniem wykorzystać np. do obsady łowisk specjalnych. Są to ryb, które mają około 25cm długości, czyli minimalna długość wędkarską, i z pewnością będą chętnie łowione przez wędkarzy.

Wraz ze wzrostem obsady jazi nastąpił także spadek przyrostów karpia na pokarmie naturalnym. Przy najrzadszej obsadzie, 250szt./ha narybku jazi, naturalny przyrost jednostkowy karpia wyniósł 883g. Przy najgęstszej obsadzie, wynoszącej 750szt./ha narybku jazia, przyrost naturalny karpia podczas gdy przy obsadzie 750szt./ha przyrost ten był niemal o 150g/szt. mniejszy. Tym samym koszt wyprodukowania karpia wzrastał, ponieważ karpie zjadały więcej paszy dla uzyskania swoich przyrostów.

Dlatego też można założyć, że dodatkowa obsada narybku jazi w polikulturze z karpami towarowymi produkowanymi z kroczków w cyklu trzyletnim nie powinna przekraczać 500-600szt./ha.

Przy niższej obsadzie rezerwy pokarmu naturalnego nie zostaną odpowiednio dobrze wykorzystane. Natomiast przy dodatkowej obsadzie jazi przekraczającej 600szt./ha, nawet przy bardzo dobrych warunkach pogodowych i termicznych, istnieje poważne zagrożenie, że zmniejszone zostaną przyrosty naturalne karpia. Tym samym wzrośnie koszt produkcji gatunku podstawowego, ponieważ aby uzyskać odpowiednią masę karpia konsumpcyjnych konieczne będzie ich intensywniejsze dokarmianie. Producenci ekologicznych karpia powinni przeprowadzić wnikliwą analizę opłacalności chowu polikulturowego jazi i karpia. Przed podjęciem decyzji o masowej produkcji jazi z karpiami należy przeprowadzić wstępne obserwacje na małych stawach celem określenia, czy zysk z dodatkowych ryb nie zostanie „skonsumowany” przez wzrost kosztów produkcji karpia.

6. Popularyzacja wyników badań dotyczących ekologicznej produkcji ryb.

W roku 2015 wyniki badań dotyczących ekologicznej produkcji ryb upowszechniano w następującej postaci:

➤ publikacje:

- Cieśla M., Śliwiński J., Jończyk R., Ostaszewska T. 2015. Produkcja zwierzęca metodami ekologicznymi (w tym produkty akwakultury): Praktyczne aspekty ekologicznego chowu ryb ze szczególnym uwzględnieniem zapobiegania i zwalczania chorób karpia i pstrągów. <http://pir.sggw.pl/karp.html>
- Cieśla M., Śliwiński J., Jończyk R., Ostaszewska T. 2015. Produkcja zwierzęca metodami ekologicznymi (w tym produkty akwakultury). Wpływ żywienia, w tym dodatków ziołowych i dodatków paszowych, na kształtowanie parametrów jakościowych produktów pochodzenia zwierzęcego. <http://pir.sggw.pl/karp.html>
- Cieśla M. 2015. Certyfikowana ekologiczna produkcja karpia. W: Wojda R., Chów i hodowla karpia. Wyd. IRŚ Olsztyn, ss. 405-419.
- Cieśla M., Żelazny J. 2014. Dobre praktyki i rola pożytecznych mikroorganizmów w chowie i hodowli ryb z zastosowaniem innowacyjnych, naturalnych technologii. Wyd. Dziedzictwo Natury, p. 1-95. (wydawnictwo ukazało się w marcu 2015 roku).
- Cieśla M., Jończyk R., Śliwiński J., Gozdowski D., Kazuń K. 2015. Probiotics and herbs in carp (*Cyprinus carpi* L.) pond aquaculture – impact of fish growth, health and production. Proc. of the 7th International Conference “Water and Fish”, 10-12 June 2015, Belgrade-Zemun, Serbia, ss. 203-208.
- Cieśla M., Handwerker I., Kuczyński M., Lirski A., Pyć A., Śliwiński J. 2015. Kodeks Dobrej Praktyki Rybackiej w Chowie i Hodowli Ryb. Wyd. Centrum Dofinansowania Euroexpert, Toruń, p. 1- 65.

➤ konferencje, szkolenia, warsztaty:

- Probiotics and herbs in carp (*Cyprinus carpi* L.) pond aquaculture – impact of fish growth, health and production. Prezentacja podczas VII Międzynarodowej Konferencji “Water and Fish”, 10-12 czerwca 2015, Belgrad-Zemun, Serbia.
- Produkcja zwierzęca metodami ekologicznymi (w tym produkty akwakultury): Praktyczne aspekty ekologicznego chowu ryb ze szczególnym uwzględnieniem zapobiegania i zwalczania chorób karpia i pstrągów. Konferencja „Podsumowanie zadań badawczych z zakresu rolnictwa ekologicznego za rok 2014”, 25-26.02.2015 r., CDR Radom.
- Produkcja zwierzęca metodami ekologicznymi (w tym produkty akwakultury). Wpływ żywienia, w tym dodatków ziołowych i dodatków paszowych, na kształtowanie parametrów jakościowych produktów pochodzenia zwierzęcego. Konferencja „Podsumowanie zadań badawczych z zakresu rolnictwa ekologicznego za rok 2014”, 25-26.02.2015 r., CDR Radom.
- Czy każdy karp jest ekologiczny? Prezentacja przedstawiona podczas spotkania Mazowiecko-Podlaskiego Oddziału PTRyb, 13.05.2015 r., Żabieniec.
- Ekologiczna produkcja karpia jako alternatywna droga gospodarki stawowej. Prezentacja podczas XX Krajowej Konferencji Hodowców Karpia, 4 lutego 2015 r., Słok k. Bełchatowa.

➤ wykłady i ćwiczenia dla studentów:

- Chów i hodowla ryb zgodna z wymogami ekologicznej akwakultury w krajach Unii Europejskiej – 2 godziny wykładów dla studentów III roku Wydziału Nauk o Zwierzętach, SGGW w Warszawie
- Ekologiczna produkcja ryb jako alternatywna metoda zagospodarowania wód – 2 godziny wykładów dla studentów II roku Wydziału Nauk o Zwierzętach, SGGW w Warszawie
- Ekologiczna i konwencjonalna gospodarka stawowa – 6 godzin ćwiczeń terenowych dla studentów III roku Wydziału Nauk o Zwierzętach, SGGW w Warszawie
- Ekologiczna i konwencjonalna gospodarka stawowa – 6 godzin ćwiczeń terenowych dla studentów III roku Wydziału Medycyny Weterynaryjnej, SGGW w Warszawie

7. Zalecenia i wskazania praktyczne dotyczące produkcji zwierzęcej metodami ekologicznymi w zakresie ekologicznego chowu ryb ze szczególnym uwzględnieniem zapobiegania i zwalczania chorób karpia i pstrągów.

Na podstawie wyników badań, przeprowadzonych w roku 2015, dotyczących produkcji zwierzęcej metodami ekologicznymi w zakresie ekologicznego chowu ryb ze szczególnym uwzględnieniem zapobiegania i zwalczania chorób można stwierdzić, że:

- - celem poprawy efektywności naturalnego rozrodu ekologicznych karpia, szczególnie w początkowym okresie tarła w maju, celowe jest przykrywanie naturalnych tarłisk agrowłókniną. Ostonięcie stawu przy użyciu tego materiału umożliwia podniesienie temperatury wody w stawie o około 2-3°C oraz niweluje dobowe wahania temperatury wody, co stymuluje karpia do odbycia tarła
- - nakrywanie naturalnych tarłisk agrowłókniną umożliwi przeprowadzenie efektywnego tarła oraz inkubacji ikry w warunkach naturalnych nawet wczesną wiosną, na początku maja. Gwarantuje również uzyskanie zdrowego wylęgu, który podnosić się będzie w warunkach naturalnych bez „skoków” temperatury, na które ikra jak i wylęg karpia jest wrażliwa
- - jeżeli hodowcy planują sztuczny rozród karpia zgodny z wymogami dla ekologicznej akwakultury, polegający na pobieraniu ikry od samic przystępujących do naturalnego tarła, ikrzyce należy wypuszczać do sadzów, z których będą one łatwe do pozyskania natychmiast po zaobserwowaniu zachowań tarłowych. Zastosowanie takiej metody umożliwia wielokrotne „przeoglądanie” samic bez konieczności spuszczenia wody, narażania ryb na silny stres związany z odłowem oraz gwałtowne zmiany temperatury wody, jakie następują na skutek napełniania stawu nieogrzaną wodą z rzeki
- - sadze tarłowe można zastosować również do naturalnego kontrolowanego rozrodu ekologicznych sandaczy celem produkcji w nich podniesionego wylęgu. Sadze takie muszą być wykonane z gazy młynarskiej o oczkach nie większych niż 0,2mm ze względu na niewielkie rozmiary wylęgu. Warunkiem niezbędnym do tego, aby inkubacja ikry przebiegała w sposób prawidłowy jest pozostawienie samców, aby „opiekowały się” gniazdami z ikrą
- - w ekologicznej produkcji karpia konsumpcyjnych karmienie *ad libitum* połączone musi być ze stałą kontrolą przyrostów masy karpia. Bez tego typu kontroli może następować przekarmienie karpia, które pobierają podawaną w nadmiarze paszę, ale nie przyrastają w sposób proporcjonalny do zjadanej paszy
- - celem poprawy przyrostów oraz zdrowotności ekologicznych karpia konsumpcyjnych produkowanych z obsad kroczkami celowe jest suplementowanie karmy zbożowej ekologiczną przemysłową paszą pełnoporcjową w ilości 20% dawki karmy zbożowej. Dodatek

paszy pełnoporcjowej do karmy zbożowej sprzyja uzyskiwaniu wyższych przyrostów jednostkowych oraz wyższej produkcji karpie konsumpcyjnych przy jednoczesnym obniżeniu współczynnika pokarmowego

- - w ekologicznej produkcji trzyletnich karpie handlowych wskazane jest stosowanie dodatku konsorcjów pożytecznych mikroorganizmów w ilości 10l na tonę paszy zbożowej. Dodatek probiotycznych mikroorganizmów sprzyja uzyskiwaniu przez ekologiczne karpie handlowe wyższych przyrostów oraz obniżeniu zużycia paszy
- - do zwalczania chorób pasożytniczych, w ekologicznej produkcji karpie handlowych wskazane jest stosowanie wrotyczu w postaci pudrowanej lub ekstraktu. Z praktycznego punktu widzenia (łatwości podania) lepszym rozwiązaniem jest zastosowanie wrotyczu w postaci spudrowanej. Mieszkankę ziołową należy podawać nie częściej niż raz w miesiącu przez trzy kolejne karmienia
- - optymalna dawka wrotyczu w postaci pudrowanej, dla trzyletnich karpie konsumpcyjnych, wynosi 2kg/tonę karmy. Zastosowanie pudru z wrotyczu w takiej ilości wpływa korzystnie na obniżenie współczynnika pokarmowego, sprzyja uzyskiwaniu przez karpie wyższych przyrostów jednostkowych oraz redukuje obecność pasożytów zewnętrznych i wewnętrznych
- - w przypadku dodawania trzyletnim karpom handlowym do paszy zbożowej ekstraktu z wrotyczu jego dawka nie powinna przekroczyć 0,2kg/tonę karmy zbożowej. Większy dodatek ekstraktu z wrotyczu przynosi efekt odwrotny od zamierzonego – powoduje pogorszenie przyrostów jednostkowych, wyższe zużycie karmy oraz sprzyja występowaniu u karpie pasożytów zewnętrznych, głównie pijawek
- - w produkcji kroczków karpie wskazane jest podawanie do paszy zbożowej ekstraktu z korzenia i ziela jeżówki purpurowej oraz korzenia i ziela jeżówki wąskolistnej w ilości 0,2kg/tonę. Ekstrakt sporządzony z tej mieszanki ziół zwiększa odporność karpie handlowych na choroby, zapewnia wyższą przeżywalność obsady oraz wyższą produkcję końcową
- - w przypadku dodawania ziół w postaci pudrowanej dla kroczków karpie zaleca się dodatek pudru zawierającego korzeń i ziele ruty w ilości 0,5kg/tonę karmy zbożowej. Mieszanka ta korzystnie wpływa na przeżywalność kroczków, umożliwia uzyskiwanie wyższej produkcji oraz powoduje zmniejszenie zużycia paszy na jednostkę przyrostu
- - nie należy dodawać do karmy dla kroczków karpie mieszanki składającej się z ziela tymianku, ziela szafalii, kwiatu wiązówki oraz liści borówki. Mieszanka taka ma negatywny wpływ na wyniki produkcyjne kroczków karpie, powoduje znaczne obniżenie ich przeżywalności i przyrostów
- - w ekologicznej produkcji kroczków karpie wskazane jest kąpanie narybku wiosennego w ekstrakcie z kozłka lekarskiego i melisy w stężeniu 250mg/l wody przez trzy godziny. Kąpiel w

tym ekstrakcie powoduje zwiększenie odporności narybku na stres i jego większe zdolności adaptacyjne po obsadzeniu do stawów, sprzyja większej przeżywalności i uzyskiwaniu wyższych przyrostów jednostkowych

- - w ekologicznej produkcji ryb dodatkowa obsada narybku na kroczyki jazi w chowie polikulturowym z trzyletnimi karpami handlowymi nie powinna przekraczać 500-600szt./ha. Wyższa obsada jazi powoduje zmniejszenie przyrostów naturalnych karpia na skutek konkurencji pokarmowej z gatunkiem dodatkowym
- - ponieważ uzyskiwana dodatkowa produkcja jazi jest stosunkowo niska, nie przekracza 10% w stosunku do produkcji karpia, hodowcy ekologicznych karpia handlowych powinni dokładnie przeanalizować celowość wprowadzania dodatkowej obsady jazi, ponieważ niewielki zysk ze sprzedaży ryb dodatkowych może być „skonsumowany” przez zmniejszone przyrosty karpia.