

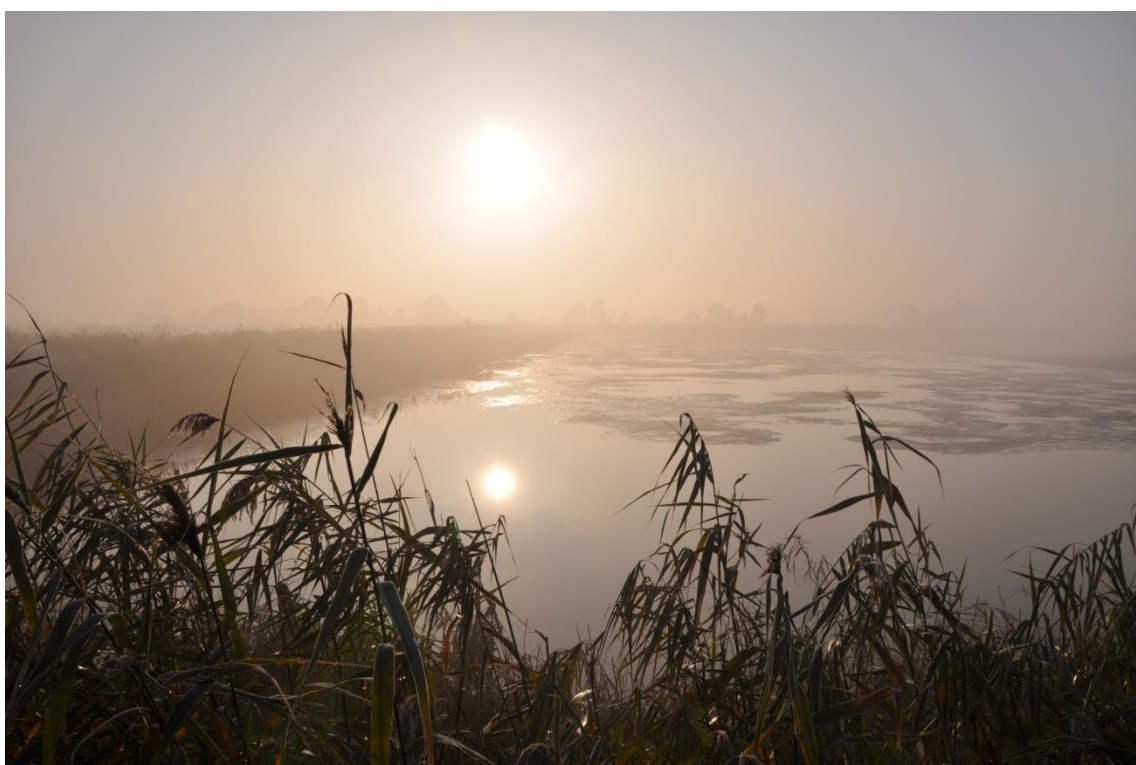
Sprawozdanie z realizacji zadania

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

Decyzja Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi: **PJ.re. 027.2.2019**

z dnia 24 kwietnia 2019 r.

Kierownik tematu: dr inż. Mirosław Cieśla



Warszawa, 15 listopada 2019

1. Wstęp i cel badań.

Celem badań realizowanych w roku 2019 w ramach tematu badawczego „*Produkcja zwierzęca metodami ekologicznymi. Badania w zakresie optymalizacji warunków ekologicznej akwakultury, z uwzględnieniem zasad wytwarzania ekologicznych mieszanek paszowych na poziomie gospodarstwa rolnego oraz zapobiegania i zwalczania występowania chorób i pasożytów*” było kontynuowanie doświadczeń ukierunkowanych na opracowanie i optymalizację biotechniki wychowu ekologicznego materiału obsadowego karpia oraz doskonalenie chowu ekologicznych karpia konsumpcyjnych w trzyletnim cyklu produkcji, poprzez jak najbardziej efektywne wykorzystanie dostępnych ekologicznych pasz, surowców i dodatków paszowych.

2. Teren badań.

Doświadczenia prowadzone były na terenie obiektu stawowego Łąki Jaktorowskie, należącego do Rolniczego Zakładu Doświadczalnego w Żelaznej, Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie. Doświadczenia dotyczące ekologicznego chowu karpia prowadzone są w stawach doświadczalnych obiektu stawowego Łąki Jaktorowskie od 2011 roku.

W obiekcie stawowym Łąki Jaktorowskie znajduje się jedyne w kraju ekologiczne stado tarlaków, co umożliwia prowadzenie doświadczeń w oparciu o własny materiał hodowlany, w pełnym dwu- lub trzyletnim cyklu produkcyjnym. Zgodność prowadzonych działań hodowlano-produkcyjnych z wymogami stawianymi ekologicznej akwakulturze w krajach UE potwierdzana jest coroczną kontrolą, przeprowadzaną przez upoważnioną jednostkę certyfikującą EKO GWARANCJA PTRE i uzyskiwanym na podstawie audytu certyfikatem jakości ekologicznej, zarówno dla samego przebiegu chowu jak i uzyskiwanego materiału hodowlanego oraz stada reprodukcyjnego poszczególnych gatunków.

W roku 2019 badania ściśle prowadzono z wykorzystaniem pięciu stawów doświadczalnych, o powierzchni 0,2ha i średniej głębokości 1,2m każdy. W roku 2019 przeprowadzono na każdym ze stawów kompleksowe prace adaptacyjne, dzięki którym na każdym z nich wybudowane zostały kwatery (limnokorale) o powierzchni 20m² lub 40m², w liczbie od 24 sztuk do 37 sztuk. Dzięki temu uzyskano szereg stawków o zbliżonych parametrach wielkości oraz zbliżonych warunkach hydrobiologicznych i troficznych dla utrzymywanych w tych kwaterach ekologicznych karpia. Większe kwatery przeznaczone są do doświadczeń na karpach dwu- lub trzyletnich, doświadczenia na rocznym narybku prowadzone są na mniejszych kwaterach. Tak bogata baza doświadczalna umożliwia prowadzenie zaplanowanych doświadczeń w kilku powtórzeniach jednocześnie w każdej z grup żywieniowych.

W pozostałych czterech stawkach doświadczalnych prowadzono w 2019 roku naturalny kontrolowany rozród ekologicznych karp, wychów narybku letniego do obsady realizowanych w 2019 roku doświadczeń ścisłych oraz wychów dwuletniego ekologicznego materiału obsadowego (kroczków) karp. W jednym ze stawów utrzymywano ekologiczne stado rozrodcze karp oraz niewielką grupę ekologicznych tarlaków sandaczy, linów i jazi. Ekologiczne stawki-magazyny poddano dezynfekcji i melioracji, aby zapewnić materiałowi hodowlanemu jak najlepsze warunki chowu w okresie jesiennym.

Całość zaplecza naukowo-badawczego jak również biologicznego materiału obsadowego i stada tarłowe, jakie znajdują się na terenie obiektu stawowego Łąki Jaktorowskie, stanowią obecnie jedyną i unikatową w skali kraju bazę doświadczalną, umożliwiając prowadzenie szeroko zakrojonych doświadczeń w zakresie ekologicznej stawowej akwakultury karpowej w warunkach odpowiadających warunkom *stricte* produkcyjnym.

3. Materiał, metodyka i harmonogram badań.

Celem doświadczeń przeprowadzonych w roku 2019 w ramach projektu „*Produkcja zwierzęca metodami ekologicznymi. Badania w zakresie optymalizacji warunków ekologicznej akwakultury, z uwzględnieniem zasad wytwarzania ekologicznych mieszanek paszowych na poziomie gospodarstwa rolnego oraz zapobiegania i zwalczania występowania chorób i pasożytów*” było określenie optymalnych praktyk hodowlano-produkcyjnych w odniesieniu do dwóch głównych zadań:

Zadanie A) - doskonalenia biotechniki masowej produkcji ekologicznego materiału obsadowego karp

Zadanie B) - optymalizacja produkcji ekologicznych karp handlowych, poprzez bardziej efektywne wykorzystanie dostępnych pasz, surowców i dodatków paszowych, dozwolonych do wykorzystania w ekologicznym chowie karp

Aby osiągnąć zaplanowany cel, w ramach każdego z głównych zadań badawczych realizowano szereg bardziej szczegółowych zagadnień badawczych.

Zadanie A - Doskonalenie biotechniki masowej produkcji ekologicznego materiału obsadowego karp

A1 – *zastosowanie naturalnych substancji do zwiększenia zdolności adaptacyjnych i odporności na choroby rocznego materiału obsadowego karp*

Przeprowadzono obserwacje dotyczące:

A.1.1. - wykorzystania ziół o działaniu immunostymulującym, podawanych w paszy, do wspierania układu immunologicznego narybku karp

A.1.2. - wykorzystania mikroorganizmów i betaglukany podawanych w paszy, do wspierania układu immunologicznego letniego narybku karpi

W ramach zadania **A.1.1.** wykorzystano zioła, które w dotychczasowych badaniach wykazywały najwyższą skuteczność, wyrażoną w podwyższeniu ekonomicznej opłacalności produkcji.

Wykorzystano:

- korzeń i ziele ruty
- korzeń traganka mongolskiego
- korzeń Saposhnikovia divaricata

Zioła dodawano do śruty zbożowej w ilości:

- 1kg/tonę zboża (traganek)
- 2kg/tonę zboża (Saposhnikovia, ruta)

Zioła podawano w postaci pudrowanej, przez cały sezon w sposób ciągły lub interwałowo (10 dni podawania - 20 dni przerwy).

W ramach zadania **A.1.2.** wykorzystano bakterie szczepu *Lactobacillus plantarum* w stężeniu 10^8 bakterii w 1ml oraz betaglukany z drożdży.

Bakterie *L. plantarum* podawano w ilości 0,1ml/1 sztukę narybku jesiennego, natomiast betaglukany, w przeliczeniu, w ilości 1kg/20kg karmy lub 1kg/50kg karmy. Mikroorganizmy oraz betaglukany podawano przez cały sezon w sposób ciągły lub też interwałowo, w cyklach składających się z 10 dni podawania substancji czynnej a następnie 20 dni przerwy w ich podawaniu narybkowi.

Gęstość obsady letniego narybku karpi wynosiła we wszystkich grupach doświadczalnych, w przeliczeniu, 10.000szt./ha.

We wszystkich grupach do dokarmiania wykorzystana była jednorodna pasza zbożowa, którą stanowiła śruta zbożowa, sporządzona z mieszanki najbardziej popularnych zbóż ekologicznych (pszenżyta i jęczmienia).

Analizowano następujące parametry:

- przeżywalność
- przyrosty
- produkcja
- współczynnik pokarmowy
- opłacalność chowu
- wybrane parametry hematologiczne (np. hematokryt, zawartość lizozymu, ceruloplazminy, białka ogólnego, gammaglobulin).

A2 – doskonalenie metodyki produkcji rocznego materiału obsadowego karpia, wyjściowego materiału do masowego chowu ekologicznych karpia konsumpcyjnych w skróconym cyklu produkcyjnym lub do wychowu dwuletniego materiału obsadowego

W ramach tej części badań przeprowadzono obserwacje w zakresie optymalizacji protokołu żywieniowego dla ekologicznego narybku jesiennego karpia. Zastosowano następujące procedury dokarmiania narybku:

- zboża w postaci śruty (metoda tradycyjne) - przez cały sezon odchowowy
- zboża w postaci granulatu produkowanego bezpośrednio na poziomie gospodarstwa - przez cały sezon odchowowy
- wersja kombinowana I – zboża w postaci śruty przez okres ok. 1 miesiąca, następnie w postaci granulatu wytwarzanego bezpośrednio na poziomie gospodarstwa
- zboża w wersji kombinowanej II – zboża w postaci śruty suplementowanej w 10% przemysłowym granulatem przez okres ok. 1 miesiąca, następnie w postaci granulatu wytwarzanego bezpośrednio na poziomie gospodarstwa

Grupy referencyjne stanowiły ryby:

- dokarmiane przemysłową paszą ekologiczną dla narybku karpia
- ryby odżywiające się wyłącznie pokarmem naturalnym, bez dokarmiania karmą z zewnątrz

Gęstość obsady narybku karpia wynosiła we wszystkich grupach doświadczalnych, w przeliczeniu, 10.000szt/ha.

W analizie wyników uwzględniano następujące parametry:

- przeżywalność
- przyrosty
- produkcja
- współczynnik pokarmowy
- opłacalność chowu
- wybrane parametry hematologiczne (np. hematokryt, zawartość lizozymu, ceruloplazminy, białka ogólnego, gammaglobulin).

Zadanie B – optymalizacja produkcji ekologicznych karpia handlowych poprzez bardziej efektywne wykorzystanie dostępnych pasz, surowców i dodatków paszowych, dozwolonych do wykorzystania w ekologicznym chowie karpia

B1 – porównanie wpływu rodzaju skarmianych zbóż, postaci, w jakiej skarmiane są zboża oraz częstotliwości dokarmiania na ekonomiczną opłacalność chowu ekologicznych karpia konsumpcyjnych w trzyletnim cyklu produkcyjnym

W doświadczeniach wykorzystano pszenżyto, jęczmień oraz owies nagi, skarmiane w postaci sypkiej (całego ziarna lub płatkowanej) lub w postaci granulatu, sporządzanego z danego gospodarstwa na poziomie gospodarstwa. W przypadku owsa nagiego nie stosowano zboża płatkowanego, ponieważ we wcześniejszych doświadczeniach stwierdzono, że grupy karpie dokarmiane owsem nagim w postaci płatkowanej cechowały się bardzo słabymi wynikami produkcyjnymi. Obsadę stanowiły kroczyki, wpuszczone w ilości, w przeliczeniu, 1000szt/ha. Karpie dokarmiano codziennie lub co dwa dni.

Po zakończeniu doświadczenia analizowano następujące parametry:

- przeżywalność
- przyrost jednostkowy
- współczynnik pokarmowy
- współczynnik kondycji
- wielkość produkcji z jednostki powierzchni
- efektywność ekonomiczna produkcji
- skład chemiczny mięsa

B2 – ocena wpływu gęstości obsady kroczków na ekonomiczną opłacalność produkcji oraz parametry jakościowe mięsa ekologicznych karpie handlowych, odchowywanych w trzyletnim cyklu produkcyjnym

W badaniach tych zastosowano dwie gęstości obsady kroczków: 750szt/ha oraz 1000szt/ha. Do dokarmiania wykorzystano pszenżyto, jęczmień oraz owies nagi. Pasza podawano w postaci sypkiej oraz w postaci granulatu produkowanego bezpośrednio w gospodarstwie.

Po zakończeniu doświadczenia analizowano będą następujące parametry:

- przeżywalność
- przyrost jednostkowy
- współczynnik pokarmowy
- współczynnik kondycji
- wielkość produkcji z jednostki powierzchni
- efektywność ekonomiczna produkcji
- skład chemiczny mięsa

4. Wyniki.

4.1. Omówienie warunków termicznych i hydrologicznych w 2019 r.

W tabeli 1. zestawiono średnie temperatury wody w stawkach doświadczalnych w sezonie produkcyjnym 2019r., dla pięciodniowych przedziałów czasowych, oraz liczbę tzw. dni ciepłych, czyli dni, w których średniodobowa temperatura wody była równa lub wyższa od 18°C. Pomiaru termiki wody dokonywano codziennie o godzinie 10, co odpowiada średniej dobowej temperaturze wody w stawie w danym dniu.

Tabela 1. Średnie dobowe temperatury wody (w °C) dla pięciodniowych okresów w stawkach doświadczalnych obiektu stawowego Łąki Jaktorowskie w 2019 r.

Dzień							Liczba dni ciepłych
Miesiąc	1 - 5	6 - 10	11 - 15	16 - 20	21 - 25	26 – 30/31	
Kwiecień	6	7	10	13	13	11	0
Maj	10	10	10	14	17	18	3
Czerwiec	21	22	24	25	23	24	30
Lipiec	22	17	16	19	21	23	21
Sierpień	23	23	23	23	24	23	31
Wrzesień	20	17	17	17	18	17	11
SUMA	-	-	-	-	-	-	96

W dotychczasowych sprawozdaniach z doświadczeń, realizowanych w zakresie ekologicznej akwakultury ramach dotacji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi na badania w zakresie rolnictwa ekologicznego, kilkakrotnie już warunki termiczne i wodne były definiowane jako „wyjątkowe”. Wynikało to bądź z wyjątkowo dużej ilości opadów, bądź z wyjątkowo korzystnych warunków termicznych dla ciepłolubnych karp lub też z niedostatków wody w trakcie sezonu odrostowego.

Rok 2019 okazał się być kolejnym wyjątkowym rokiem, a powodem były, podobnie jak w roku ubiegłym, ogromne deficyty wody, poczynając od późnej wiosny aż do późnej jesieni. Jednakże liczba ciepłych dni, czyli takich, gdy temperatura wody w stawach wynosiła co najmniej 18°C, nie była aż tak wysoka jak rok temu, była zaledwie zbliżona do stu dni. Bardzo niekorzystny dla stawowej produkcji karp był wiosna, która właściwie była okresem straconym. W dalszym okresie termika wody była korzystna dla karp, ale przyrostów utraconych w maju i czerwcu już nie sposób było nadrobić.

Deficyty wody, w połączeniu z utrzymującą się przez bardzo wiele dni wysoką temperaturą sprzyjały rozwojowi różnego rodzaju pasożytów. Ze względu na bardzo złe warunki środowiskowe, wynikające z braków wody, ryby stawały się bardzo podatne na wszelkiego rodzaju choroby jak również negatywne skutki dobowych wahań głównych parametrów fizycznych i chemicznych wody. Kilkunastostopniowe dobowe wahania temperatury wody czy spadki zawartości tlenu do wartości

letalnych nawet dla karpia nie mogły pozostawać bez wpływu na przyrosty, efektywność wykorzystywania zadawanej paszy, kondycję czy odporność karpia na choroby.

Jednakże fakt, że takie „anormalne” warunki, w odniesieniu do tych z ubiegłego wieku czy nawet początków obecnego stulecia, występują w stawach już od kilku lat wstecz, należy przyjąć, że, w ujęciu krótkoterminowym, warunki te uznać należy za przeciętne. Dlatego też, to, co jeszcze dziesięć lat wstecz wydawało się nietypowe i anormalne w stawowej hodowli karpia nabiera obecnie znamion „normalności”, bo powtarza się corocznie. I do takiej interpretacji wyników, w przypadku stawowej produkcji karpiowej, należy się chyba zacząć przyzwyczajać, ponieważ trend ocieplenia klimatu, wysokiej termiki wody i znacznego spadku ilości opadów w okresie letnim jest na stawach karpiowych doskonale zauważalny.

Dlatego też warunki termiczne i hydrologiczne w roku 2019 należy uznać za przeciętne na tle ostatniego pięciolecia. Nie były one korzystne dla produkcji karpia ze względu na znaczne deficyty opadów. Braki wody mają bezpośrednie przełożenie na produktywność naturalną stawów i przyrosty jednostkowe karpia. To, z kolei, przekłada się na końcowy efekt produkcyjny w postaci masy odławianych ryb, ich przeżywalności oraz ilości paszy skarmionej na uzyskiwaną produkcję. Jednakże na tle ostatnich lat równie niekorzystne warunki odnotowywano corocznie, co daje podstawy do wnioskowania i wyciągania uogólnień na bazie wyników uzyskanych w 2019 roku.

4.2.A. DOSKONALENIE BIOTECHNIKI MASOWEJ PRODUKCJI EKOLOGICZNEGO MATERIAŁU OBSADOWEGO KARPIA.

Podzadanie A1 – zastosowanie naturalnych substancji do zwiększania zdolności adaptacyjnych i odporności na choroby rocznego materiału obsadowego karpia.

Ad A.1.1. Wykorzystania ziół o działaniu immunostymulującym, podawanych w paszy, do wspierania układu immunologicznego narybku karpia.

W tabeli 2 zestawiono wybrane wyniki produkcyjne jesienno-zimowego narybku ekologicznych karpia, dokarmianego śrutą zbożową, suplementowaną pudrem z ruty, z traganek lub z Saposhnikovii.

Oznaczenia grup:

- kontrola – narybek wzrastający tylko na paszy

I - ruta 2kg/tonę paszy w sposób ciągły przez cały sezon

II – ruta 2kg/tonę paszy interwałowo (10 dni podawania, następnie 20 dni przerwy)

III – traganek 1kg/tonę paszy w sposób ciągły przez cały sezon

IV – traganek 1kg/tonę paszy interwałowo (10 dni podawania, następnie 20 dni przerwy)

V – Saposhnikovia 1kg/tonę paszy w sposób ciągły przez cały sezon

VI– Saposhnikovia 1kg/tonę paszy interwałowo (10 dni podawania, następnie 20 dni przerwy)

Tabela 2. Wyniki wychowu jesiennego narybku ekologicznych karp, w nawiązaniu do metodyki podawania w paszy dodatków ziołowych (oznaczenia symboli: S – przeżywalność, g/szt. – średnia masa jednostkowa, P – produkcja, f gosp. –współczynnik pokarmowy gospodarczy)

Grupa	Parametr hodowlano-produkcyjny				
	S (w %)	g/szt.	P (kg/ha)	f gosp.	Koszt paszy (PLN/kg ryb)
Kontrola	12,5	140	175	7,5	7,5
I	21,7	71	153	5,7	5,7
II	31,7	84	387	2,2	2,2
III	41,7	88	265	3,3	3,3
IV	43,4	89	367	2,4	2,4
V	60,0	51	307	2,8	2,8
VI	58,4	80	467	1,9	1,9

Uzyskane wyniki wychowu jesiennego narybku ekologicznych karp, odchowywanego w oparciu o letni narybek, dokarmiany śrutą zbożową suplementowaną ziołami wykazały, że zioła te miały istotny i wyraźny wpływ na uzyskiwane wyniki produkcyjne.

Najniższą przeżywalność, zaledwie 12,5%, stwierdzono w grupie żywionej samą śrutą zbożową. Narybek z tej grupy osiągnął największą masę jednostkową, równą 140g/szt, ale w przypadku rocznego materiału obsadowego karp znacznie istotniejszym miernikiem produkcyjnym w trzyletnim cyklu produkcyjnym jest przeżywalność. Od liczby posiadanego materiału obsadowego zależy bowiem sukces całego cyklu chowu karp konsumpcyjnych. Duża masa jednostkowa nie zrekompensowała ubytków w obsadzie, dlatego też produkcja w tej grupie doświadczalnej była najniższa.

Najlepszy efekt dodawania ziół, celem poprawy wyników produkcji narybku jesiennego karp, uzyskano dzięki dodawaniu do tradycyjnej śruty zbożowej Saposhnikovii, w ilości 2kg/tonę karmy. Przy podawaniu w sposób ciągły uzyskano nieznacznie lepszą przeżywalność, ale ryby o masie niewiele ponad 50g/szt. Podając Saposhnikovię interwałowo uzyskano przeżywalność niższą zaledwie o 1,4%, ale ryby o masie jednostkowej 80g/szt. W praktyce oznacza to, że jeżeli hodujemy narybek w cyklu dwuletnim lepiej podawać Saposhnikovię interwałowo, ponieważ uzyska się nieznacznie mniej ryb, ale o zdecydowanie większej masie. W cyklu trzyletnim, gdzie narybek może być znacząco mniejszy, lepszym rozwiązaniem jest podawanie Saposhnikovii interwałowo, ponieważ materiał obsadowy będzie mniejszy, ale będzie go też więcej.

W przypadku dwóch pozostałych ziół uzyskano również lepsze wyniki a niżeli w przypadku dokarmiania samą śrutą, przy czym podawanie ruty w ilości 2kg/tonę paszy w sposób ciągły jest nieuzasadnione. Zwiększenie produkcji jest znikome, natomiast podawanie ziół do paszy i jej przygotowanie do skarmienia wymaga jednak pewnych nakładów pracy i środków. Korzystniejszym rozwiązaniem jest podawanie tych ziół interwałowo (10dni podawania – 20 dni przerwy). Efekt produkcyjny jest niższy, a niżeli w przypadku traganka, ale znacząco wyższy a niżeli w przypadku podawania samej śruty. Co istotne, w przypadku ruty mamy do czynienia z ziołem łatwo dostępnym w naszym kraju, a dla potrzeb akwakultury ekologicznych może być pozyskiwana dla potrzeb produkcyjnych z naturalnych stanowisk.

Nie stwierdzono natomiast istotnych różnic w wartościach wybranych parametrów hematologicznych krwi, co pozwala wnioskować, że narybek ekologicznych karpie ze wszystkich grup doświadczalnych albo był w zbliżonej kondycji, lub, co bardziej prawdopodobne, ryby z wszystkich grup doświadczalnych miały za sobą „przechorowanie” zbliżonych jednostek chorobowych.

Tabela 3. Wyniki wybranych parametrów hematologicznych jesiennego narybku ekologicznych karpie, w nawiązaniu do ziół dodawanych do skarmianej paszy.

Grupa	Parametr hematologiczny			
	Hematokryt	Ceruloplazmina (IU)	Białko og. (g/l)	Gammaglobuliny (g/l)
Kontrola	35	56,4	23,5	6,35
I	33	65,4	23,7	5,43
II	33	55,4	25,2	5,67
III	35	58,1	24,5	5,31
IV	32	52,5	21,4	5,61
V	35	52,4	24,8	4,87
VI	37	51,5	23,1	5,11

A.1.2. Wykorzystanie mikroorganizmów i beta-glukanów podawanych w paszy do wspierania układu immunologicznego letniego narybku karpie.

Wyniki badań dotyczących wpływu podawania narybkowi ekologicznych karpie w paszy bakterii *Lactobacillus plantarum* oraz beta-glukanów przedstawiono w tabeli 4.

Oznaczenia grup doświadczalnych:

- kontrola – narybek wzrastający tylko na paszy

I – bakterie *L. plantarum* w sposób ciągły przez cały sezon

II – bakterie *L. plantarum* interwałowo (10 dni podawania, następnie 20 dni przerwy)

III – beta-glukany w ilości 1kg/20kg paszy w sposób ciągły przez cały sezon

IV – betaglукany w ilości 1kg/20kg paszy interwałowo (10 dni podawania, następnie 20 dni przerwy)

V – betaglукany w ilości 1kg/50kg paszy w sposób ciągły przez cały sezon

VI – betaglукany w ilości 1kg/50kg paszy interwałowo (10 dni podawania, następnie 20 dni przerwy)

Tabela 4. Wyniki wychowu narybku jesiennego karpi w nawiązaniu do metodyki podawania w paszy bakterii *Lactobacillus plantarum* oraz betaglukanów (oznaczenia symboli: S – przeżywalność, g/szt. – średnia masa jednostkowa, P – produkcja, f gosp. – współczynnik pokarmowy gospodarczy)

Grupa	Parametr hodowlano-produkcyjny				
	S (w %)	g/szt.	P (kg/ha)	f gosp.	Koszt paszy (PLN/kg ryb)
Kontrola	12,5	140	175	7,5	7,5
1	26,7	88	233	3,7	3,7
2	21,7	62	133	3,5	3,5
3	21,7	85	183	4,7	4,7
4	38,4	73	280	3,1	3,1
5	27,5	73	133	6,5	6,5
6	30,0	83	167	5,2	5,2

Uzyskane wyniki wskazują, że zarówno dodawanie bakterii probiotycznych *L. plantarum* jak i betaglukanów przyniosło wyraźnie pozytywny efekt w zakresie przeżywalności ryb w stosunku do grupy dokarmianej samym zbożem. Jednakże, spośród analizowanych dodatków, jedynie w przypadku interwałowego zastosowania betaglukanów w ilości 1kg/20kg paszy zauważalny jest wyraźnie lepszy efekt zarówno pod względem przeżywalności jak i produkcji oraz jej kosztów. Można stwierdzić, że tylko w tym przypadku uzyskany efekt gospodarczy był na tyle korzystny, aby zalecić go w praktyce. W pozostałych przypadkach, mimo uzyskiwania wyższej przeżywalności, końcowe efekty produkcyjne, mierzone sumaryczną wypadkową analizowanych parametrów hodowlanych, były nieznacznie tylko lepsze od grupy dokarmianej samą śrutą. Uwzględniając koszty- i czasochłonność mieszania tych dodatków z paszą i ich skarmiania, zalecanie ich do praktycznego stosowania nie jest wskazane.

Nie stwierdzono natomiast, aby zastosowane dodatki spowodowały zróżnicowanie w analizowanych wybranych parametrach hematologicznych badanego narybku. Zróżnicowanie pomiędzy grupami w zakresie wartości hematokrytu czy też związków, będących indykatorami stanów zapalnych było niewielkie. Ilustruje to poniższa tabela 5.

Tabela 5. Wyniki analiz wybranych parametrów hematologicznych krwi narybku jesiennego karpia w nawiązaniu do metodyki podawania w paszy bakterii *L. plantarum* oraz betaglukanów.

Grupa	Parametr hematologiczny			
	Hematokryt	Ceruloplazmina (IU)	Białko og. (g/l)	Gammaglobuliny (g/l)
Kontrola	31	54,6	23,5	6,50
1	33	55,4	25,7	5,43
2	35	55,4	27,2	5,43
3	33	51,1	24,5	5,21
4	37	55,5	23,4	5,21
5	31	53,4	23,8	5,57
6	33	61,5	22,1	5,51

A.2. Doskonalenie metodyki produkcji rocznego materiału obsadowego karpia, wyjściowego materiału do masowego chowu ekologicznych karpia konsumpcyjnych w skróconym cyklu produkcyjnym lub do wychowu dwuletniego materiału obsadowego.

W ramach tego zadania przeanalizowano wyniki z następujących grup żywieniowych:

I - ryby odżywiające się wyłącznie pokarmem naturalnym, bez dokarmiania karmą z zewnątrz

II – śruta zbożowa (metoda tradycyjne) - przez cały sezon odchowowy

III - zboża w postaci granulatu wytwarzanego bezpośrednio na poziomie gospodarstwa - przez cały sezon odchowowy

IV- zboża w postaci śruty suplementowanej w 10% przemysłowym granulem przez okres ok. 1 miesiąca, następnie tylko z wykorzystaniem granulatu wytwarzanego bezpośrednio na poziomie gospodarstwa

V – zboża w postaci śruty przez okres ok. 1 miesiąca, następnie w postaci granulatu wytwarzanego bezpośrednio na poziomie gospodarstwa

VI - dokarmiane przemysłową paszą ekologiczną dla narybku karpia

Wyniki wychowu narybku jesiennego karpia z poszczególnych grup doświadczalnych przedstawiono w poniższej tabeli 6.

Tabela 6. Wyniki hodowlano-produkcyjne narybku jesiennego karpia, dokarmianego według różnych strategii łączenia paszy sypkiej i granulatu, wytwarzanego na poziomie gospodarstwa. (oznaczenia symboli: S – przeżywalność, g/szt. – średnia masa jednostkowa, P – produkcja, f gosp. – współczynnik pokarmowy gospodarczy).

Grupa	Parametr hodowlano-produkcyjny				
	S (w %)	g/szt.	P (kg/ha)	f gosp.	Koszt paszy (PLN/kg ryb)
I	10,0	55	50	0	0
II	48,8	84	410	1,6	1,6
III	46,3	88	408	1,6	2,1
IV	58,8	65	383	1,7	2,4
V	45,0	97	435	1,5	1,9
VI	62,5	105	655	0,9	10,0

We wszystkich grupach, w których stosowano dokarmianie narybku uzyskano zadowalającą przeżywalność materiału obsadowego. Najwyższą przeżywalność uzyskano w grupie, w której od samego początku żywienia ryb stosowano wyłącznie przemysłowy granulát ekologiczny (grupa VI). W grupie tej uzyskano również najwyższą masę jednostkową odławianych ryb i najwyższą produkcję, która przekroczyła 600kg/ha, co jest bardzo dobrym wynikiem w przypadku produkcji narybku karpi. Tym samym potwierdziły się wcześniejsze obserwacje, że stosowanie przemysłowego ekologicznego granulatu sprzyja osiągnięciu bardzo dobrych wyników produkcyjnych w pierwszym roku produkcji. Jednakże koszt przemysłowego ekologicznego granulatu dla narybku, 11zł/kg, stawia pod znakiem zapytania opłacalność jego stosowania w praktyce, jako jedyne go źródła paszy dla odchowywanego narybku.

Alternatywnym rozwiązaniem do stosowania samego ekologicznego granulatu jest wykorzystanie go jako dodatku do tradycyjnej śrut, a następnie, po miesięcznym okresie stosowania, przejście na własny granulát, produkowany na poziomie gospodarstwa (grupa IV). Taka strategia umożliwi wyprodukowanie ryb o znacznie mniejszych rozmiarach, a niżeli na samym granulacie, ale przy niemal identycznie wysokiej przeżywalności oraz kosztach aż czterokrotnie niższych kosztach paszy.

Również zastosowanie strategii połączenia skarmiania tradycyjnej śrut, w początkowej fazie podchowu, oraz własnego granulatu jest metodą godną polecenia do praktycznego zastosowania. Co prawda, przeżywalność narybku nie jest wówczas aż tak wysoka, ale masa odławianych ryb jest niewiele mniejsza, a niżeli w przypadku zastosowania ekologicznej paszy przemysłowej. Koszty paszy skarmionej na uzyskanie 1kg narybku są niewiele wyższe a niżeli przy zastosowaniu samej śrut. Są natomiast znacząco niższe niż w przypadku dokarmiania samym ekologicznym granulatem czy nawet śrutą z 10% dodatkiem granulatu. Metoda ta jest zdecydowanie

Nie stwierdzono różnic pomiędzy poszczególnymi grupami doświadczalnymi w zakresie ich ogólnego stanu zdrowotnego, na co wskazuje wyrównanie parametrów hematologicznych. W żadnej z grup doświadczalnych nie stwierdzono istotnego wzrostu czy też obniżenia wartości hematokrytu

czy też wskaźników stanu zapalnego lub chorobowego, co wskazuje, że ryby we wszystkich grupach podobnie przechorowały sezon letni (tabela 7).

Tabela 7. Wartości wybranych parametrów hematologicznych krwi narybku jesiennego karpi, dokarmianego śrutą zbożową w postaci sypkiej, metodą kombinowaną oraz śrutą samodzielnie granulowaną.

Grupa	Parametr hematologiczny			
	Hematokryt	Ceruloplazmina (IU)	Białko og. (g/l)	Gammaglobuliny (g/l)
I	33	53,1	23,3	4,44
II	35	59,3	25,3	5,06
III	34	60,1	22,2	5,33
IV	36	54,1	25,8	5,12
V	33	51,8	26,8	6,32
VI	38	53,7	26,4	6,22

4.2.B Optymalizacja produkcji ekologicznych karpi handlowych, poprzez bardziej efektywne wykorzystanie dostępnych pasz, surowców i dodatków paszowych, dozwolonych do wykorzystania w ekologicznym chowie karpi.

B.1. Porównanie wpływu rodzaju skarmianych zbóż, postaci, w jakiej skarmiane są zboża oraz częstotliwości dokarmiania na ekonomiczną opłacalność chowu ekologicznych karpi konsumpcyjnych w trzyletnim cyklu produkcyjnym.

W poniższej tabeli zestawiono wyniki produkcyjne trzyletniej ekologicznej handłówki karpi, do dokarmiania której wykorzystano pszenżyto, jęczmień oraz owies nagły, skarmiane codziennie lub co dwa dni, w postaci całego ziarna, płatków lub też w postaci granulatu sporządzanego bezpośrednio w gospodarstwie.

Oznaczenia grup żywieniowych:

I – pszenżyto w postaci całego ziarna, skarmiane codziennie

II – pszenżyto w postaci całego ziarna, skarmiane co dwa dni

III – pszenżyto w postaci płatków, skarmiane codziennie

IV – pszenżyto w postaci płatków, skarmiane co dwa dni

V – pszenżyto w postaci granulatu, skarmiane codziennie

- VI– pszenżyto w postaci granulatu, skarmiane co dwa dni
- VII – jęczmień w postaci całego ziarna, skarmiany codziennie
- VIII– jęczmień w postaci całego ziarna, skarmiany co dwa dni
- IX– jęczmień w postaci płatków, skarmiany codziennie
- X– jęczmień w postaci płatków, skarmiany co dwa dni
- XI– jęczmień w postaci granulatu, skarmiany codziennie
- XII– jęczmień w postaci granulatu, skarmiany co dwa dni
- XIII – owies nagi w postaci całego ziarna, skarmiany codziennie
- XIV– owies nagi w postaci całego ziarna, skarmiany co dwa dni
- XV – owies nagi w postaci granulatu, skarmiany codziennie
- XVI – owies nagi w postaci granulatu, skarmiany co dwa dni

Tabela 8. Wpływ rodzaju zboża, formy jego przygotowania do skarmiania (pasza sypka lub granulaty produkowane sposobem gospodarczym) oraz częstotliwości dokarmiania na wybrane wyniki produkcyjne trzyletnich ekologicznych karpie konsumpcyjnych. (S – przeżywalność obsady, Δk_c – końcowa masa jednostkowa, P – produkcja w przeliczeniu na 1ha stawu, f – gospodarczy współczynnik pokarmowy skarmianej paszy, F – współczynnik kondycji Fultona).

Rodzaj karmy	S w %	Δk_c w g/szt.	P w kg/ha	f kg paszy/kg ryb	Koszt paszy zł/kg ryb	F
I	65,6	1118	839	2,8	2,7	2,2
II	66,7	1187	1100	2,0	1,9	2,3
III	66,7	1104	1078	2,1	2,0	2,2
IV	62,5	1423	1307	2,2	2,1	2,3
V	66,7	1363	1418	1,7	2,1	2,3
VI	54,6	1301	813	2,1	2,6	2,3
VII	66,7	1133	1123	2,1	2,4	2,2
VIII	65,7	900	913	2,6	3,0	2,1
IX	93,3	1134	1340	2,1	2,5	2,2
X	83,7	1127	1175	2,0	2,4	2,3
XI	93,3	1036	1036	2,3	3,4	2,2
XII	47,3	927	954	3,8	5,6	2,3
XIII	75,0	1280	1260	2,4	4,1	2,2
XIV	66,7	1200	1135	2,7	4,6	2,3
XV	58,4	864	867	2,7	5,4	2,2
XVI	50,0	815	816	2,9	5,7	2,3

Wyniki chowu ekologicznych karpie w trzyletnim cyklu produkcyjnym w 2019 roku potwierdzają dotychczasowe spostrzeżenia, że tylko w trzyletnim cyklu produkcyjnym możliwe jest uzyskanie karpie o masie ponad jednego kilograma, jakiej obecnie poszukują konsumenci ryb. Rok 2019 wykazał, że nawet w trzyletnim cyklu produkcji, przy niesprzyjających warunkach pogodowych i

hydrologicznych, może się zdarzyć, że niektóre karpie nie osiągną wymaganej rynkowo masy jednostkowej.

Przeżywalność trzyletnich ekologicznych karpie należy określić jako stosunkowo niską, w przypadku większości grup doświadczalnych zawierała się ona w przedziale 50%-70%. Jedynie w przypadku trzech grup dokarmianych jęczmieniem, odłów był zgodny z normami dla trzyletnich karpie i wynosił około 90% obsady. Wyniki powyższe mogą sugerować, że w niekorzystnych warunkach środowiskowych, a takie zanotowano latem w 2019 roku, ze względów zdrowotnych dla ryb bardziej właściwe jest ich dokarmianie przy użyciu jęczmienia. Najbardziej właściwą postacią do skarmiania tego ziarna jest jego płatkowanie. Jednakże przyrosty na samym jęczmieniu są gorsze niż na innych analizowanych zbożach, dlatego też z praktycznego punktu widzenia najbardziej wskazanym wydaje się interwencyjne stosowanie jęczmienia w niesprzyjających dla karpie okresach cyklu produkcyjnego.

Zaskakująco niskie były przyrosty jednostkowe odłowionych karpie. Największe przyrosty stwierdzono w grupach dokarmianych płatkowanym i granulowanym pszenżytem oraz całym ziarnem owsa nagiego. Tylko w tych grupach doświadczalnych uzyskano karpie, których masa jednostkowa była na tyle duża, aby mogły zostać wprowadzone w postaci żywej na rynek.

Efektorem słabych przyrostów jednostkowych była również stosunkowo niska produkcja, która w większości grup doświadczalnych była niższa niż 1000kg/ha lub nieznacznie powyżej tej wielkości. Tylko w przypadku codziennego skarmiania pszenżyta w postaci samodzielnie sporządzanego granulatu oraz codziennego stosowania całego ziarna owsa nagiego uzyskano produkcję znacznie powyżej 1t/ha.

Słabe wyniki produkcyjne wpłynęły na znaczny wzrost kosztów produkcji w postaci skarmionej paszy. Najniższe koszty skarmionej paszy uzyskano w przypadku skarmiania stosunkowo najtańszej ekologicznej karmy, jaką było pszenżyto. Im droższe było zboże tym większy nakład na paszę i, tym samym, mniej opłacalna była produkcja. Szczególnie dotyczyło to ekologicznego owsa nagiego, w przypadku którego koszt skarmionej paszy był niemal trzykrotnie wyższy niż w przypadku pszenżyta.

Rodzaj karmy oraz sposób jej podawania wykazały wpływ na skład chemiczny mięsa trzyletniej ekologicznej handlowki karpie oraz walory prozdrowotne mięsa tych ryb. W poniższych tabelach przedstawiono wyniki analiz mięsa trzyletnich ekologicznych karpie handlowych, w nawiązaniu do rodzaju skarmianej paszy, częstotliwości jej zadawania oraz sposobu przygotowania przed skarmianiem.

Oznaczenia grup żywieniowych:

I – pszenżyto w postaci całego ziarna, skarmiane codziennie

II – pszenżyto w postaci całego ziarna, skarmiane co dwa dni

III – pszenżyto w postaci płatków, skarmiane codziennie

- IV– pszenżyto w postaci płatków, skarmiane co dwa dni
- V– pszenżyto w postaci granulatu, skarmiane codziennie
- VI– pszenżyto w postaci granulatu, skarmiane co dwa dni
- VII – jęczmień w postaci całego ziarna, skarmiany codziennie
- VIII– jęczmień w postaci całego ziarna, skarmiany co dwa dni
- IX– jęczmień w postaci płatków, skarmiany codziennie
- X– jęczmień w postaci płatków, skarmiany co dwa dni
- XI– jęczmień w postaci granulatu, skarmiany codziennie
- XII– jęczmień w postaci granulatu, skarmiany co dwa dni
- XIII – owies nagi w postaci całego ziarna, skarmiany codziennie
- XIV– owies nagi w postaci całego ziarna, skarmiany co dwa dni
- XV – owies nagi w postaci granulatu, skarmiany codziennie
- XVI – owies nagi w postaci granulatu, skarmiany co dwa dni

Tabela 9. Wpływ rodzaju zboża, formy jego przygotowania do skarmiania (pasza sypka lub granulatu produkowany sposobem gospodarczym) oraz częstotliwości dokarmiania na skład chemiczny mięsa trzyletnich karpie ekologicznych.

Rodzaj zboża	Białko	Tłuszcz	Popiół
I	16,9	5,1	1,02
II	16,6	5,4	1,12
III	17,3	4,7	1,15
IV	16,8	4,9	1,07
V	17,3	5,0	1,11
VI	17,0	5,4	1,21
VII	16,9	4,9	1,01
VIII	17,3	4,8	1,14
IX	18,1	4,2	1,18
X	17,5	4,9	1,01
XI	17,9	4,1	1,14
XII	18,2	4,0	1,08
XIII	18,3	7,8	1,18
XIV	18,1	8,4	1,01
XV	17,5	4,9	1,14
XVI	16,5	4,6	1,08

Najwyższą zawartością białka, jednego z najważniejszych składników odżywczych, cechowało się mięso karpie dokarmianych jęczmieniem. Wydaje się również, że proces granulacji jęczmienia powodował nawet niewielki wzrost zawartości białka w mięsie trzyletnich karpie ekologicznych. Mięso ryb z grup doświadczalnych dokarmianych jęczmieniem cechowało się również stosunkowo niską

zawartością tłuszczu, co należy ocenić korzystnie z punktu widzenia marketingowego i rynkowego. Konsumenci ryb słodkowodnych nie chcą bowiem kupować obecnie ryb zbyt tłustych. W przypadku zawartości tłuszczu zauważalny jest pozytywny efekt granulowania jęczmienia na późniejszą tłustość mięsa. Karpie dokarmiane zbożem poddanym procesowi granulacji miały mięso chudsze, a niżeli ryby dokarmiane zbożem w postaci całego ziarna lub płatków. Zauważyć można również, że proces gniecenia (płatkowania) ziarna przyniósł pozytywny efekt w postaci nieco wyższej zawartości białka.

Wysoką zawartość białka cechowało się również mięso trzyletnich karpie ekologicznych dokarmianych owsem nagim. Były to ryby o najwyższej zawartości tego składnika w mięsie. Lecz jednocześnie były to ryby o bardzo wysokiej zawartości tłuszczu. Szczególnie dotyczy to ryb dokarmianych całym ziarnem, w mięsie których zawartość tłuszczu była niemal dwukrotnie wyższa a niżeli w innych grupach doświadczalnych. Proces granulacji wyraźnie wpłynął na zmniejszenie zawartości tłuszczu w mięsie karpie, bowiem ryby dokarmiane granulowanym owsem nagim miały zawartość tłuszczu równą innym grupom żywieniowym. Należy jednak pamiętać, że w grupach doświadczalnych karmionych owsem nagim uzyskano najgorsze wyniki produkcyjne. Straty poniesione w przyrostach jednostkowych i końcowej produkcji z pewnością nie są możliwe do zrekompensowania metodą uzyskania jakiejś wyjątkowo atrakcyjnej ceny za mięso takich karpie.

Najbardziej „przeciętne” mięso uzyskano w przypadku karpie dokarmianych pszenżytem. Ryby te cechowały się nieco niższą zawartością białka oraz nieco podwyższoną zawartością tłuszczu. W grupach dokarmianych pszenżytem zauważyć można, że przy dokarmianiu codziennym uzyskiwano ryby o chudszy mięsie i wyższej zawartości białka. Co ciekawe, w 2019 roku w grupie tej ryby dokarmiane granulatem miały mięso nieznacznie tłustiejsze, a niżeli karpie dokarmiane zbożem w postaci całych ziaren lub ziarna płatkowanego.

Oprócz samej zawartości składników odżywczych, w przypadku mięsa ryb bardzo ważny jest profil kwasów tłuszczowych w ich tłuszczu. Jak bowiem wiadomo, pod względem prozdrowotnym najważniejsze są kwasy z grupy n-3 i ich zawartość stanowi o rzeczywistej wartości danego mięsa rybiego.

Wyniki analiz kwasów tłuszczowych w mięsie trzyletnich karpie ekologicznych ilustruje poniższa tabela 10.

Tabela 10. Wpływ rodzaju zboża, formy jego przygotowania do skarmiania (pasza sypka lub granulaty produkowane sposobem gospodarczym) oraz częstotliwości dokarmiania na profil kwasów tłuszczowych mięsa trzyletnich ekologicznych karpie konsumpcyjnych.

Rodzaj karmy	SFA	MUFA	PUFA (n-6)	PUFA (n-3)	ΣPUFA
I	26,3	50,4	10,3	9,8	20,1
II	25,7	50,3	10,3	9,5	19,8
III	26,1	48,5	10,1	10,1	20,2
IV	25,9	49,8	10,9	8,7	19,6

V	25,7	48,5	9,6	9,5	19,1
VI	24,9	48,5	10,5	8,8	19,3
VII	28,9	48,9	10,6	6,0	16,6
VIII	27,9	49,0	10,8	6,3	17,1
IX	30,1	50,1	10,6	5,7	16,3
X	28,7	46,8	9,8	6,0	15,8
XI	31,0	48,6	10,4	6,9	17,3
XII	30,1	48,5	10,5	6,8	17,3
XIII	27,4	49,8	15,2	4,3	19,5
XIV	26,8	48,5	15,8	3,8	19,6
XV	25,4	49,3	13,5	5,4	18,9
XVI	24,8	50,3	13,3	4,9	18,3

Najbardziej prozdrowotny profil kwasów tłuszczowych miało mięso trzyletnich karp ekologicznych dokarmianych pszenżytem. W grupach tych stwierdzono zarówno najwyższy udział kwasów z grupy n-3, jak również proporcja tych kwasów do wielonienasyconych kwasów z grupy n-6 była najbardziej zbliżona do jedności, czyli wielkości optymalnej pod względem zdrowotnego wpływu na organizm ludzki. Co zaskakujące, nie stwierdzono, aby w przypadku pszenżyta nastąpiła poprawa jakości mięsa trzyletnich ekologicznych karp, jako efekt dokarmiania ich samodzielnie wytwarzanym granulatem.

Najgorzej pod tym względem wypadły z kolei karpie dokarmiane owsem nagim, niezależnie od tego, czy był on skarmiany w postaci całego zboża czy też granulatu wyprodukowanego w gospodarstwie. Mięso trzyletnich ekologicznych karp dokarmianych owsem nagim cechuje się dużą zawartością tłuszczu, co można byłoby wykorzystać w celach marketingowych. Bowiem w powszechnym przeświadczeniu należy jeść ryby tłuste, ze względu na prozdrowotny charakter oleju rybiego. Jednakże walory te mają kwasy z grupy n-3, których u ryb dokarmianych owsem nagim było najmniej. Ponieważ od żywności ekologicznej oczekuje się uznanej i potwierdzonej jakości, mięso karp dokarmianych owsem nagim z pewnością nie spełnia tego kryterium.

Ad. B.2. – ocena wpływu gęstości obsady kroczków na ekonomiczną opłacalność produkcji oraz parametry jakościowe mięsa ekologicznych karp handlowych, odchowywanych w trzyletnim cyklu produkcyjnym.

Wyniki doświadczeń dotyczących wpływu gęstości obsady kroczków na wyniki produkcji oraz jakość mięsa trzyletnich karp ekologicznych przedstawiono w poniższych tabelach.

Poniżej zestawiono oznaczenia grup doświadczalnych:

Obsada 750szt/ha

- I – pszenżyto w postaci całego ziarna

- II – pszenżyto w postaci płatkowanej
- III – jęczmień w postaci całego ziarna
- IV – jęczmień w postaci płatkowanej
- V – owies nagi w postaci całego ziarna
- VI – owies nagi w postaci samodzielnie sporządzanego granulatu

Obsada 1000szt/ha

- VII – pszenżyto w postaci całego ziarna
- VIII – pszenżyto w postaci płatkowanej
- IX – jęczmień w postaci całego ziarna
- X – jęczmień w postaci płatkowanej
- XI – owies nagi w postaci całego ziarna
- XII – owies nagi w postaci samodzielnie sporządzanego granulatu

Tabela 11. Wpływ gęstości obsady kroczków na wybrane parametry hodowlano-produkcyjne trzyletnich ekologicznych karpí handlowych. (S – przeżywalność obsady, Δk_c – końcowa masa jednostkowa, P – produkcja w przeliczeniu na 1ha stawu, f – gospodarczy współczynnik pokarmowy skarmianej paszy, F – współczynnik kondycji Fultona).

Numer grupy	S w %	Δk_c w g/szt.	P w kg/ha	f w kg paszy/kg ryb	Koszt paszy zł/kg ryb	F
750szt/ha						
I	62,5	1463	1453	2,55	2,4	2,2
II	41,7	1315	1268	1,76	1,7	2,3
III	25,0	1521	915	4,01	4,8	2,2
IV	16,7	1424	610	3,44	4,1	2,1
V	50,0	1596	1296	3,02	5,1	2,2
VI	33,4	1159	890	3,00	6,0	2,3
1000szt/ha						
VII	77,5	1384	1897	2,6	2,5	2,4
VIII	41,7	1267	1212	2,5	2,4	2,3
IX	50,0	1376	1614	3,0	3,6	2,1
X	81,7	1149	1335	1,2	1,5	2,3
XI	50,0	1448	1723	3,0	5,2	2,2
XII	33,4	1225	1025	3,6	7,2	2,3

Przeżywalność handłóWKi była niemal we wszystkich grupach doświadczalnych niska i, poza grupami VII i XI, nie przekraczała za ledwie 50%. Trudno to jednoznacznie zinterpretować i wiązać li tylko ze sposobem dokarmiania czy gęstością obsady. Z pewnością tak duże ubytki ryb spowodowane zostały złymi warunkami hydrologicznymi, co opisano wcześniej. Były również spowodowane bardzo dużą presją wydr i piżmaków. Z powodu suszy stawy stały się swoistymi „oazami wody” w okolicy, co zwabiało bardzo licznie szkodniki ryb. I o ile przed ptakami rybożernymi skutecznie zastosowano na

kwaterach siatki, to przed wpływem pozostałych szkodników nie ma praktycznie skutecznego zabezpieczenia. Nie mniej jednak daje się zauważyć, że przy mniejszej gęstości obsady przyrosty jednostkowe karpia były o 5-10% wyższe a niżeli przy obsadzie wyższej. We wszystkich grupach doświadczalnych masa jednostkowa odłowionych ryb znacząco przekraczała kilogram, co oznacza, że z powodzeniem ryby takie można byłoby wprowadzić na rynek, ponieważ spełniają obecne oczekiwania konsumentów karpia. W większości przypadków dominowały karpie o masie 1300-1500g/szt, czyli wielkości bardzo poszukiwanej obecnie na rynku.

Efektorem wysokich przyrostów jednostkowych trzyletnich ekologicznych karpia była wysoka produkcja, nawet przy stosunkowo niskiej przeżywalności obsady. Tylko w grupach III, IV i VI, o najniższej przeżywalności, produkcja była niższa a niżeli 1000kg/ha. Z kolei w grupach VII i IX produkcja zbliżona była do 1500kg/ha, czyli dopuszczalnego górnego limitu dla ekologicznej produkcji karpia. Wynik ten potwierdza słuszność założenia przedstawionego w ubiegłych latach, że obsadę kroczków 1000szt/ha należy uznać za maksymalną dopuszczalną w ekologicznym chowie karpia w trzyletnim cyklu produkcji.

Jednym z głównych kosztów w ekologicznej produkcji karpia jest pasza, ponieważ jest ona przeciętnie dwu- trzykrotnie droższa a niżeli zboże konwencjonalne. Tym samym im wyższy współczynnik pokarmowy i koszt skarmianej paszy, tym większe obciążenie dla produktu finalnego i niższa opłacalność chowu. Najbardziej „kosztochłonnymi grupami” były ryby dokarmiane owsem nagim w postaci granulatu. W toku poprzednich doświadczeń stwierdzono, że płatkowanie owsa nagiego znacząco podwyższa współczynnik pokarmowy, co wynika najprawdopodobniej z silnego wyługowania składników pokarmowych z płatków. Wydaje się, że podobny efekt następuje w przypadku granulatu. Jest on bardzo niestabilny i trudny do samodzielnego wykonania oraz posiada wiele części pylistych, które wyfukiwane są w wodzie. Koszt paszy w grupach dokarmianych granulowanym owsem nagim wynosił sześć do siedmiu złotych na 1kg produkcji karpia. Było to nawet kilkakrotnie więcej niż w pozostałych grupach doświadczalnych.

Przy porównywalnej przeżywalności w poszczególnych grupach żywieniowych niższe współczynniki pokarmowe uzyskiwano w grupach o niższej gęstości obsady. Tłumaczyć to należy mniejszą ilością karmy, jaka została skarmiona w tych grupach, ponieważ w oparciu o teoretyczny preliminarz miały one otrzymać mniejszą ilość zboża. Ponieważ hodowca do momentu odłowu nie zna faktycznej przeżywalności obsady, łatwo przekarmiać pozostałe karpie, nawet prowadząc bardzo systematyczne i metodyczne połowy kontrolne. Powyższe wyniki sugerują, że w obiektach prowadzących ekologiczną produkcję karpia obniżenie obsady może umożliwić zredukowanie kosztów produkcji, ponieważ umożliwi redukcję kosztów paszy. Obsada powinna być zredukowana nawet do 500szt/ha, aby uzyskać jak bardziej wyraźny efekt końcowy. Rekomendacja ta dotyczy obiektów o niskiej (poniżej 75%) lub zmiennej rok do roku przeżywalności karpia. W obiektach o wysokiej

przeżywalności, co najmniej 80%, redukcja obsady powinna wynikać jedynie z zagrożenia przekroczenia dopuszczalnego limitu produkcji. Przy wysokiej przeżywalności ekologicznych karpie oszczędność wynikająca z redukcji kosztów zużytej paszy będzie istotnie mniejsza a niżeli zysk z wysokiej produkcji sprzedanych ryb.

Tabela 12. Skład chemiczny mięsa trzyletnich ekologicznych karpie konsumpcyjnych w zależności od gęstości obsady oraz rodzaju skarmianego zboża.

Grupa doświadczalna	Białko	Tłuszcz	Popiół
750szt/ha			
I	17,3	4,8	1,02
II	16,9	4,7	1,02
III	17,3	4,6	1,14
IV	17,0	4,7	1,11
V	17,4	8,4	1,0
VI	16,6	3,8	1,09
1000szt/ha			
VII	16,9	4,5	1,18
VIII	16,8	4,4	1,10
IX	17,2	4,0	1,19
X	16,8	4,5	1,08
XI	17,4	8,2	1,07
XII	16,5	3,8	1,1

Pod względem zawartości głównych składników (białka, tłuszczu i popiołu) różnice pomiędzy poszczególnymi grupami doświadczalnymi nie były duże. Karpie w grupach o mniejszej gęstości obsady miały nieco wyższą zawartość białka w stosunku do ryb z grup o wyższej gęstości zarybienia. Zauważalny jest jedynie bardzo wysoki udział tłuszczu w mięsie ekologicznych karpie dokarmianych owsem nagim w postaci całego ziarna. Mięso tych ryb zawierało nawet dwukrotnie więcej tłuszczu niż w innych grupach żywieniowych. Pod względem komercyjnym nie jest pożądane, gdyż konsumenci obecnie nie chcą kupować ryb słodkowodnych o wysokiej zawartości tego składnika. Ryby dokarmiane owsem nagim w postaci granulowanej miały mięso o znacznie mniejszej zawartości tłuszczu, przy czym pamiętać należy, że były to również grupy o najwyższych kosztach zużytej paszy.

Zauważalny jest natomiast wpływ gęstości obsady oraz skarmianej paszy na profil kwasów tłuszczowych mięsa trzyletnich ekologicznych karpie. Ilustruje to poniższa tabela 13.

Tabela 13. Wpływ gęstości obsady oraz rodzaju karmy na profil kwasów tłuszczowych w mięsie trzyletnich ekologicznych karpie konsumpcyjnych.

Rodzaj karmy	SFA	MUFA	PUFA (n-6)	PUFA (n-3)	ΣPUFA
750szt/ha					

I	26,3	46,3	10,6	10,8	21,4
II	26,8	45,2	10,2	8,5	18,7
III	28,1	48,7	11,8	7,6	19,4
IV	29,4	47,3	11,5	7,9	19,4
V	25,5	48,8	15,8	3,8	19,6
VI	23,0	50,0	12,1	5,2	17,3
1000szt/ha					
VII	27,6	50,0	8,7	8,8	17,5
VIII	28,0	43,8	8,2	8,0	16,2
IX	31,2	48,0	10,3	5,6	15,9
X	30,6	46,8	9,8	5,1	14,9
XI	26,0	49,0	14,0	4,5	18,5
XII	26,2	48,5	13,7	4,8	18,5

Przy wyższej gęstości obsady zmniejszała się udział wielonienasyconych kwasów z grupy n-3, które są obecnie najbardziej pożądanymi w diecie i zalecanymi do spożycia. Zjawisko to tłumaczyć należy wyższą konkurencją o pokarm naturalny w grupach o większej gęstości obsady. Przy wyższej gęstości obsady spada udział pokarmu naturalnego w diecie karpia, a pokarm ten sprzyja podnoszeniu zawartości w mięsie karpia wielonienasyconych kwasów tłuszczowych, szczególnie z grupy n-3. Dlatego też przy wyższej gęstości obsady zaobserwowano zarówno spadek zawartości wielonienasyconych kwasów tłuszczowych w ogóle, jak również spadek udziału kwasów z grupy n-3.

Ogólnie, największą zawartością kwasów n-3, zarówno przy wyższej jak i niższej gęstości obsady, cechowało się mięso trzyletnich karpia ekologicznych dokarmianych pszenżytem. U karpia dokarmianych pszenżytem udział kwasów z grup n-3 i n-6 był zbliżony do jedności, co jest bardzo dobrą proporcją ze względów żywieniowych i prozdrowotnych. W pozostałych grupach stwierdzono wyższy udział obojętnych dla ludzkiego zdrowia kwasów jednonienasyconych, jak również wysoki udział kwasów z grupy n-6, których udział w naszej diecie jest obecnie i tak wysoki.

Mięso karpia dokarmianych nagim owsem w postaci ziarna cechowało się bardzo wysoką zawartością tłuszczu. Analizy profilu kwasów tłuszczowych pozwalają stwierdzić, że nie był to raczej tłuszcz o działaniu prozdrowotnym. Dominujący udział miały w nim jednonienasycone kwasy tłuszczowe, obojętne dla ludzkiego organizmu, oraz wielonienasycone kwasy z grupy n-6. Stosunek kwasów n-3/n-6 był znacząco poniżej jedności. Lepszy profil kwasów tłuszczowych miało mięso karpia dokarmianych granulowanym owsem nagim. Ale koszt paszy skarmionej w tych grupach był bardzo wysoki i trudno się spodziewać, że konsumenci zechcą zrekompensować hodowcy nakład finansowy, płacąc dwukrotnie wyższą cenę za takie karpie.

5. Uwagi o ekonomicznej efektywności chowu oraz podsumowanie.

Analizując wyniki produkcyjne trzyletnich ekologicznych karpia konsumpcyjnych w zależności od zastosowanej karmy, formy jej przygotowania przed skarmianiem, częstotliwości dokarmiania

oraz wyjściowej gęstości obsady można stwierdzić, że pasza ekologiczna i jej wykorzystanie przez karpie jest jednym z głównych czynników, mających wpływ na koszt produkcji i późniejszą cenę produktu końcowego. W „najlepszej” grupie koszt paszy wyniósł zaledwie 1,5zł/kg wyhodowanych karpie, natomiast w „najgorszej” grupie było to ponad 7zł/kg. Różnica ta spowodowana jest ceną skarmianej paszy, ale w głównej mierze wiąże się to z przeżywalnością obsady i możliwością oszacowania tej obsady w trakcie cyklu produkcyjnego.

Dokarmianie karpie prowadzono w oparciu o wcześniej przygotowany teoretyczny preliminarz. Ponieważ w trakcie sezonu zaobserwowano ubytki ryb, co rejestrowano i odliczano od obsady wyjściowej, proporcjonalnie redukowane było dokarmianie karpie. Zmniejszono również dokarmianie ryb ze względu na niekorzystne warunki wodne lub pogodowe. Nie mniej jednak należy stwierdzić, że niemal we wszystkich przypadkach nie uchroniono się przed przekarmieniem obsady. Na podstawie odłowów końcowych można stwierdzić, że rejestrowane ubytki okazały się być znacznie mniejsze a niżeli faktyczne straty. Dokarmianie prowadzono zakładając, że w stawkach doświadczalnych jest znacznie więcej ryb, a niżeli było ich w rzeczywistości. Tym samym nakłady poniesione na paszę były znacząco wyższe od optymalnych, gdyby dawki pokarmowe były bardziej dopasowane do faktycznej liczby sztuk w danym momencie. Należy jednak podkreślić, że w przypadku stawu karpiego nie ma technicznej możliwości dokładnego wyliczenia liczby ryb w trakcie sezonu odrostowego. Można jedynie szacować tę liczbę na podstawie rejestrowanych upadków, ilości skarmionej paszy oraz przyrostów ryb. Doświadczenia z roku 2019 pokazują, że w trudnych warunkach produkcyjnych (bardzo mała ilość wody w stawach, ekstremalnie wysokie temperatury wody, duża presja szkodników ryb) łatwo źle oszacować obsadę i, poprzez zbyt obfite dokarmianie, znacząco podnieść koszty produkcji na skutek zadawania zbyt dużych ilości drogiej karmy ekologicznej.

Wraz ze wzrostem gęstości obsady i brakiem pełnej kontroli przeżywalności ryb, co, jak opisano powyżej, jest bardzo trudne lub wręcz niemożliwe w stawie karpim, zachodzi większe ryzyko znacznego przekarmienia ryb. To skutkować będzie wyższym współczynnikiem pokarmowym i tym samym większymi nakładami ponoszonymi w trakcie produkcji. Im większa bowiem obsada tym większą ilość paszy preliminuje się do skarmienia. W sytuacji, gdy hodowca nie dostrzeże śnięć, o co bardzo łatwo, ponieważ często martwe karpie grzęzną wśród roślinności lub kładą się na dnie, to wówczas prowadzi dokarmianie zgodnie z wcześniej przyjętym preliminarzem. Dopiero podczas jesiennych odłowów można zweryfikować nakłady paszy z faktycznymi wynikami produkcyjnymi. Nawet prowadząc bardzo regularne połowy kontrolne łatwo jest przekarmić pozostałą obsadę, szczególnie, że oprócz karpie paszę zjadają inne ryby obecne w stawie, ptaki obecne na stawach jak i fauna bezkręgową.

Stosując mniejszą gęstość obsady od razu zakładamy, że skarmiona zostanie mniejsza ilość drogiej i cennej paszy ekologicznej. Tym samym, nawet jeżeli wystąpią niekontrolowane ubytki w

obsadzie, nakłady na „stracą” paszę będą znacznie mniejsze. W rezultacie koszt wyhodowania karpia będzie mniejszy i produkcja okaże się bardziej opłacalną.

Przeprowadzone doświadczenia pozwalają wnioskować, że maksymalna obsada kroczków na trzyletnią ekologiczną handlówkę karpia, 1000szt/ha, powinna być stosowana jedynie w obiektach o znanej od wielu lat i trwałej przeżywalności karpia, wynoszącej co najmniej 80%. W takich obiektach stosowanie dużych ilości drogiej paszy ekologicznej przełoży się na wysoką produkcję, która z pewnością zrekompensuje nakłady poniesione na paszę.

W obiektach o przeżywalności poniżej 65-70% lub tam, gdzie jest ona zmienna rok do roku, celowe wydaje się redukcję wielkości obsady do 750szt/ha a nawet do 500szt/ha. Przy zmniejszeniu obsady do 750szt/ha ciągle istnieje realne zagrożenie niekontrolowanego przekarmiania obsady i marnotrawienia paszy. Wykazały to doświadczenia własne z 2019 roku, pokazujące, że obniżenie gęstości obsady do 750szt/ha nie zaowocowało bardzo wyraźnym zmniejszeniem kosztów skarmionej paszy i zwiększeniem opłacalności chowu. Efekt taki najprawdopodobniej zostałby osiągnięty przy jeszcze większej redukcji obsady, np. do 500szt/ha. Co ważne, obniżenie gęstości obsady sprawia, że uzyskiwane ryby cechują się lepszym profilem prozdrowotnych dla człowieka kwasów tłuszczowych, co z pewnością można wykorzystać pod względem marketingowym, aby uzyskać wyższą cenę za wyjątkowe walory zdrowotne takich ryb.

6. Popularyzacja wyników badań dotyczących ekologicznej produkcji ryb.

W roku 2019 wyniki badań dotyczących ekologicznej produkcji ryb upowszechniano w następującej postaci:

- publikacje:
 - Cieśla M., Śliwiński J. 2018. Możliwości kształtowania parametrów jakościowych mięsa karpia utrzymywanych zgodnie z wymogami akwakultury ekologicznej w krajach Unii Europejskiej. Prz. Hod. 6/2018, 9-14.
 - Cieśla M., Śliwiński J., Jończyk R., Ostaszewska T. 2019. Produkcja zwierzęca metodami ekologicznymi. Badania w zakresie optymalizacji warunków ekologicznego chowu karpia, z uwzględnieniem zasad wytwarzania ekologicznych mieszanek paszowych na poziomie gospodarstwa rolnego oraz zapobiegania i zwalczania występowania chorób i pasożytów. [www.http://pir.sggw.pl/index.html](http://pir.sggw.pl/index.html).

- konferencje, szkolenia, warsztaty:
 - Możliwości chowu ryb zgodnie z wymogami ekologicznej akwakultury w stawach nizinnych. Szkolnie dla hodowców ryb, Żabieniec 7-9 listopada 2019 r.

- 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

Na podstawie wyników badań przeprowadzonych w roku 2019, w zakresie optymalizacji warunków ekologicznego chowu karpia, z uwzględnieniem zasad wytwarzania ekologicznych mieszanek paszowych na poziomie gospodarstwa rolnego oraz zapobiegania i zwalczania występowania chorób i pasożytów można przedstawić następujące zalecenia praktyczne dla hodowców-producentów ekologicznych karpia:

- hodując narybek w cyklu dwuletnim lepiej podawać Saposhnikovię interwałowo, ponieważ uzyskuje się nieznacznie mniej ryb, ale o zdecydowanie większej masie
- w cyklu trzyletnim, gdzie narybek może być znacząco mniejszy, lepszym rozwiązaniem jest podawanie Saposhnikovii interwałowo, ponieważ materiał obsadowy będzie mniejszy, ale będzie go też więcej.
- nie zaleca się podawania w sposób ciągły ruty w ilości 2kg/tonę oraz traganka w ilości 1kg/tonę do paszy dla narybku ekologicznych karpia. Dodatek tych ziół nie przynosi istotnie lepszych efektów produkcyjnych.
- chcąc stosować rutę lub traganek należy podawać te zioła interwałowo (10 dni dawkowania – 20 dni przerwy), ponieważ tylko wówczas uzyskuje się poprawę przeżywalności oraz wyższą produkcję. Uzyskane wyniki są jednak o ok. 15-20% gorsze, a niżeli w przypadku podawania Saposhnikovii
- aby poprawić przeżywalność rocznego ekologicznego materiału obsadowego karpia wskazane jest dodawanie do paszy beta-glukanów. Najbardziej efektywną metodą jest zastosowanie metodyki interwałowego zastosowania beta-glukanów w ilości 1kg/20kg
- w trzyletnim systemie chowu ekologicznych karpia maksymalna obsada kroczków nie powinna przekraczać 1000szt/ha, ponieważ powyżej tej gęstości zachodzi ryzyko przekroczenia dopuszczalnego unijnymi normami górnego limitu przyrostu, wynoszącego 1500kg/ha
- maksymalną dopuszczalną gęstość obsady należy stosować w obiektach o utrwalonej i powtarzalnej od lat przeżywalności, wynoszącej nie mniej niż 80%. W obiektach takich nie zachodzi ryzyko przekarmiania obsady, zwiększania współczynników pokarmowych drogiej paszy ekologicznej i tym samym znacznego podwyższania kosztów produkcji
- w obiektach o zmiennej przeżywalności lub o przeżywalności znacznie poniżej 80% zalecane jest redukcja gęstości obsady do 500-700szt/ha, aby w ten sposób ograniczyć ryzyko niekontrolowanego przekarmiania ryb i podnoszenia kosztów produkcji na skutek zbędnego, skarmiania drogiej karmy ekologicznej
- zmniejszenie gęstości obsady trzyletnich karpia ekologicznych powoduje poprawę profilu kwasów tłuszczowych w mięsie. Przy niższych gęstościach obsady wzrasta zawartość

wielonienasyconych kwasów tłuszczowych, szczególnie najbardziej prozdrowotnych dla ludzkiego organizmu kwasów z grupy n-3

- najlepszy, najbardziej prozdrowotny, profil kwasów tłuszczowych uzyskuje się u trzyletnich karpie ekologicznych dokarmiając je pszenżytem oraz, w drugiej kolejności, jęczmieniem. W przypadku stosowania owsa nagiego w postaci ziarna uzyskuje się ryby o bardzo wysokiej zawartości tłuszczu, co nie jest pożądane obecnie ze względów rynkowych. Dodatkowo, tłuszcz ten cechuje się najmniejszą zawartością wielonienasyconych kwasów tłuszczowych z grupy n-3
- w przypadku owsa nagiego poprawę profilu kwasów tłuszczowych można uzyskać poddając ziarna granulacji, ale na poziomie gospodarstwa trudno uzyskać z tego ziarna dobry i stabilny granulát. Ponieważ trwałość takiego granulatu jest mała, następują duże straty paszy na skutek jej rozpuszczania się oraz wypłukiwania składników pokarmowych. Powoduje to znaczący wzrost współczynnika pokarmowego, a w połączeniu z bardzo wysoką ceną ekologicznego owsa nagiego znaczący wzrost kosztów produkcji. W konsekwencji produkcja taka będzie nieopłacalna ze względów ekonomicznych
- pasze granulowane należy stosować do dokarmiania trzyletnich karpie ekologicznych przede wszystkim interwencyjnie, np. przy niekorzystnych warunkach hydrologicznych lub w obiektach o stabilnej i wysokiej przeżywalności obsady, wynoszącej minimum 80%
- najbardziej „prozdrowotny” wpływ na przeżywalność ekologicznych trzyletnich karpie handlowych ma granulát sporządzany z jęczmienia. Jest on stosunkowo łatwy w samodzielnym sporządzaniu i cechuje się stabilnością na tyle długą, że jest wyjadany przez ryby a nie ulega rozpadaniu w wodzie