

JOANNA GRUDNIEWSKA*, STEFAN DOBOSZ, KRZYSZTOF GORYCZKO

**PODCHÓW LARW LIPIENIA EUROPEJSKIEGO
(*THYMALLUS THYMALLUS* L.) PRZEPROWADZONY
W ZAKŁADZIE HODOWLI RYB ŁOSOSIOWATYCH W RUTKACH**

GRAYLING (*Thymallus thymallus* L.) FRY REARING IN THE
RUTKI DEPARTMENT OF SALMONID RESEARCH

Zakład Hodowli Ryb Łososiowatych w Rutkach
Instytut Rybactwa Śródlądowego w Olsztynie
83-330 Żukowo, Rutki

ABSTRACT

Different starter feeds for grayling fry were tested during a one month experiment. The experimental feeding groups were: A – commence brine shrimp then Bio-Optimal Start, B – commence Gemma Micro then Bio-Optimal Start, C – Bio-Optimal Start only. Growth parameters such as length and weight variation and increment, specific growth rate, condition factor and survival rate were evaluated. In this study, the best results were obtained with mixed feeds (group A), the medium with Gemma Micro plus Bio-Optimal Start (group B) and the worst with Bio-Optimal Start. However, all the starter feeds investigated were acceptable from a farmer's point of view.

Key words: European grayling, feeding, growth, larva, *Thymallus thymallus*.

* Autor do korespondencji: e-mail: asgr@tlen.pl

1. WSTĘP

W pierwszym okresie egzogenego odżywiania larw lipienia (*Thymallus thymallus* L.) niezwykle istotna jest właściwa dieta o doskonałej przyswajalności, w pełni pokrywająca zapotrzebowanie na niezbędne składniki pokarmowe. Zapewnia ona szybkie przyrosty oraz dobrą przeżywalność najwcześniejszych stadiów rozwojowych. Pierwszy pokarm, który w warunkach naturalnych zaczyna pobierać lipień najczęściej stanowią najdrobniejsze organizmy żyjące na płycznach rzek i potoków, do których należą w większości larwy owadów ochotkowatych (*Chironomidae*), ponadto jętki (*Ephemeroptera*) czy chruściki (*Trichoptera*) i plankton zwierzęcy oraz roślinny (Witkowski i inni 1984). W warunkach hodowlanych zapewnienie tak urozmaiconej diety jest niemożliwe, dlatego komponuje się zestawy żywieniowe w oparciu o dostępne sztuczne pasze i pokarm naturalny. Żywienie larw lipienia w okresie nauki pobierania pokarmu można przeprowadzać dwojako, bądź stosując w pierwszym okresie podchowu pokarm naturalny, a w miarę wzrostu ryb uzupełniać go paszą sztuczną lub też żywić go wyłącznie starterami. Według dostępnej literatury (Carlstein 1993, 1995, Kowalewski 1988, Łuczyński i inni 1986, Przybył i inni 1990) oraz własnych obserwacji w obu przypadkach można osiągnąć zadowalające efekty produkcyjne. Jednakże pomimo znacznego zainteresowania badaczy podchowem młodocianych stadiów lipienia, niewiele jest w literaturze przedmiotu danych dotyczących testowania dostępnych na rynku wysokobiałkowych starterów produkowanych dla różnych gatunków ryb oraz porównania wyników podchowu przy zastosowaniu diety mieszanej z pokarmem naturalnym i diety wyłącznie na paszy sztucznej.

Badania nasze miały na celu sprawdzenie przydatności wybranych starterów produkowanych dla różnych gatunków ryb, w podchowcie larw lipienia oraz porównanie przeżywalności i wybranych parametrów wzrostowych w poszczególnych grupach żywieniowych.

2. TEREN BADAŃ, MATERIAŁ I METODY

Materiał do badań stanowił wylęg lipienia (*Thymallus thymallus* L.) produkowany w ZHRŁ w Rutkach z tarła przeprowadzonego w dniu 23.04.2006. Ikrę lipienia inkubowano w aparatach szafkowych z okrągłymi tacami przy stałym przepływie wody w ilości 4 dm³/min. Do momentu zaoczkowania ikry (09.05.2006) w czasie inkubacji przeprowadzano profilaktyczne, przeciwgrzybicze kąpiele w formalinie w stężeniu 1: 500. Larwy lipienia z częściowo zresorbowanym woreczkiem żółtkowym, aktywnie pływające przeniesiono z aparatów wylęgowych do trzech plastikowych basenów podchowowych o pojemności 0,3 m³, w ilości 10 000 szt./basen. W dniu 17.05.2006 r. rozpoczęto podchów w układzie doświadczalnym podzielony na dwa etapy:

- pierwszy – od 17.05. do 25.05.2006 – podnoszenia się larw oraz nauki żerowania
- drugi – od 26.05. do 26.06.2006, intensywnego żerowania.

Wylęgiem lipienia obsadzono trzy baseny A, B, C stanowiące jednocześnie poszczególne eksperymentalne grupy żywieniowe, charakterystykę których przedstawiono w Tab. 1. W dniu 25.05.2006 wykonano pomiary kontrolne długości i ciężaru ciała ryb. Po czternastu dniach podchowu w dniu 01.06.2006 rozrzedzono wylęg lipienia przenosząc go z basenów o pojemności 0,3 m³ do basenów 1 m³.

W doświadczeniu wykorzystano paszę Gemma Micro 300 (producent Trouw France S.A.) i Bio-Optimal Start (producent Biomar) o różnej granulacji (Tab. 1). Skład jakościowy obu rodzajów paszy przedstawiono w tabeli 2. Ryby w basenach gdzie dietę stanowiła pasza sztuczna karmiono *ad libitum*, początkowo ręcznie od kilku do kilkunastu razy dziennie, a następnie z karmników taśmowych. W basenie A początkowo rano i w południe podawano rybom tylko świeże larwy solowca *Artemia salina*, po czym karmiono ręcznie paszą Bio-Optimal Start do syta kilkanaście razy w ciągu doby, a następnie z karmników taśmowych. Pozyskanie larw solowca przeprowadzano we własnym zakresie w wylęgarni ZHRŁ w Rutkach. Codziennie rano od momentu rozpoczęcia doświadczenia czyszczono baseny, wybierano i liczono martwe ryby. Od 25.05.2006 co drugi dzień przez 20 min przeprowadzano profilaktyczne kąpiele wylęgu w chloraminie, w dawce 10g/m³.

Tabela 1. Rodzaj diety lipienia, w trzech grupach doświadczalnych – basenach: A – podchów na artemii i paszy Bio-Optimal Start (Bio-Optimal S.), B – podchów na paszy Gemma Micro 300 + Bio-Optimal Start, C – podchów na paszy Bio-Optimal Start.

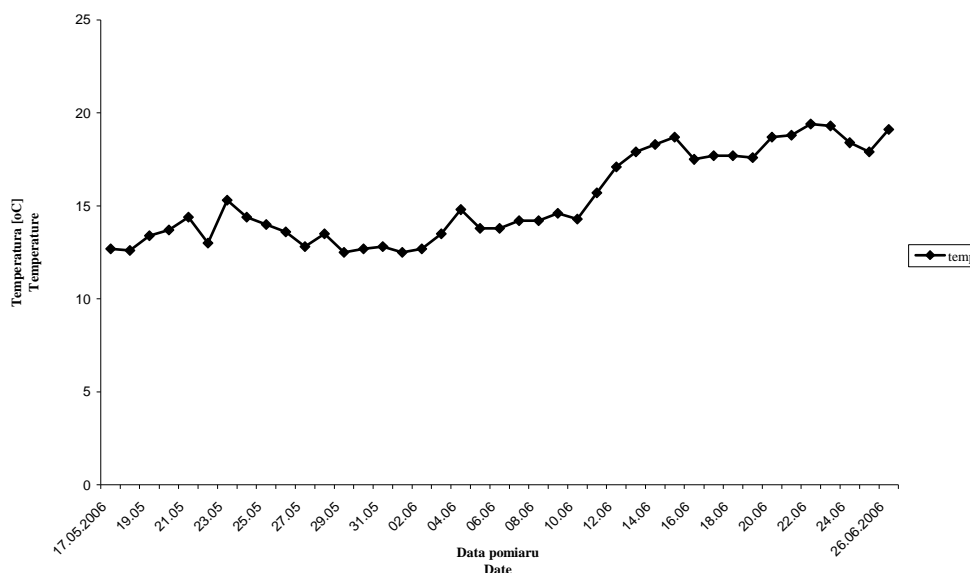
Table 1. Kind of feeds used during grayling fry rearing in 3 groups: A – brine shrimp + Bio-Optimal Start, B – Gemma Micro 300 + Bio-Optimal Start, C – Bio-Optimal Start.

Grupy żywieniowe / okres podchowu, Feeding groups / rearing period	A	B	C
17.05.–20.05.2006	artemia 2 x dziennie brine shrimp 2 x day	Gemma Micro 300	Bio-Optimal S. 0,3mm
21.05.–01.06.2006	artemia + Bio-Optimal S. 0,3mm brine shrimp + Bio-Optimal S.	Gemma Micro 300	Bio-Optimal S. 0,3mm
02.06.–07.06.2006	Bio-Optimal S. 0,3+0,5mm	Gemma Micro 300	Bio-Optimal S. 0,3 + 0,5mm
08.06.–26.06.2006	Bio-Optimal S. 0,5mm	Gemma Micro 300 + Bio-Optimal S. 0,5 mm	Bio-Optimal S. 0,5mm

Tabela 2. Skład jakościowy paszy Gemma Micro 300 oraz Bio-Optimal Start.**Table 2.** Chemical composition of feeds Gemma Micro 300 and Bio-Optimal Start.

Rodzaj paszy i jej składniki / Feed's chemical composition	Gemma Micro 300	Bio-Optimal Start
Białko / Protein (%)	55	58
Tłuszcz / Fat (%)	16	15
Węglowodany / Carbohydrates (%)	12	10
Włókna / Fibre (%)	5	0,4
Popiół / Ash (%)	13,5	11

W doświadczeniu korzystano z wody zasilającej obiekt w Rutkach pochodzącej z rzeki Raduni. Jej temperatura w okresie podchowu wahała się w zakresie 12,5–19,4°C (Rys. 1).

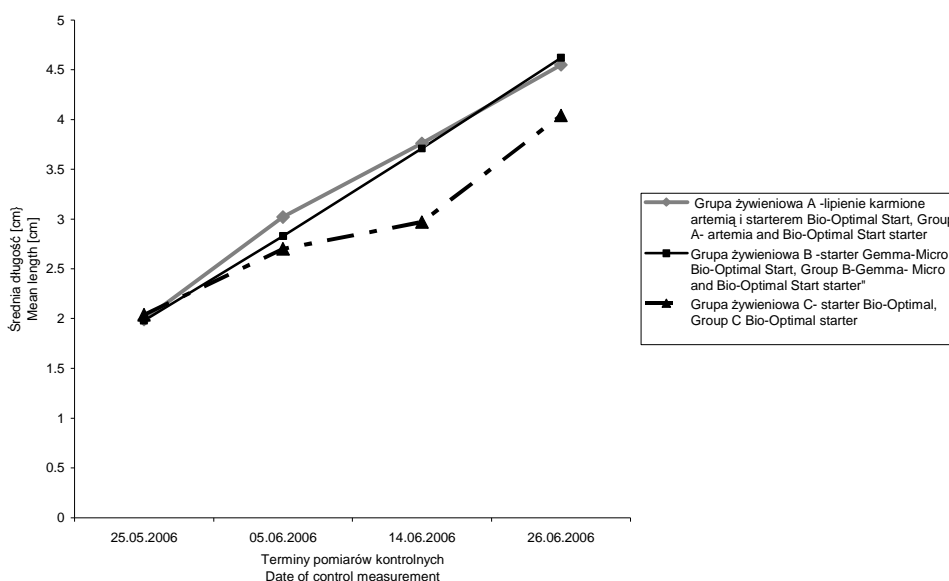
**Rys. 1.** Temperatura wody [°C] w okresie podchowu lipienia od 17.05. do 26.06.2007 r.**Fig. 1.** Water temperature during the feeding experiment with grayling fry.

W trakcie trwania doświadczenia wykonano cztery pomiary kontrolne długości całkowitej, oraz masy ryb. Pomiary przeprowadzono w stanie pełnej anestezji ryb w roztworze Propiscinu o stężeniu 0,5 ml na litr wody (Kazuń i Siwicki 2001). W oparciu o wykonane pomiary wyliczono: wskaźnik kondycji Fultona (CF) (Fulton, 1902), współczynnik szybkości wzrostu (SGR), współczynnik zmienności długości (Wl) i współczynnik zmienności masy (Wm) oraz przeżywalność (Opuszyński, 1983).

3. WYNIKI

Wzrost lipieni w poszczególnych grupach żywieniowych (A, B, C) podlegał zbliżonym prawidłowościom (Rys. 2, 3, Tab. 3, 4).

Największą średnią długość całkowitą – 4,6 cm – osiągnęły lipienie w grupie doświadczalnej B gdzie skarmiano paszłą sztuczną Gemma Micro i Bio-Optimal Start, a nieco niższą na poziomie 4,5 cm dla lipieni karmionych artemią i starterem Bio-Optimal Start. Końcowa średnia długość w grupie C była najniższa i wynosiła 4,0 cm (Tab. 3, Rys. 2).



Rys. 2. Średnia długość lipieni [cm/szt.] w poszczególnych grupach żywieniowych A, B i C podczas kontrolnych pomiarów wykonanych: 25.05., 05.06., 14.06., 26.06.2006 r.

Fig. 2. Grayling fry length increment observed during the feeding experiment among different feeding groups (A – brine shrimp plus Bio-Optimal Start starter, B – Gemma Micro plus Bio-Optimal Start starter (B) and C – Bio-Optimal Start starter).

Stwierdzono duże zróżnicowanie w średniej masie końcowej oraz średnich przyrostach masy podchowyanego lipienia w poszczególnych grupach doświadczalnych. Największą masę, wynoszącą 0,7374 g i średni jej przyrost na poziomie 0,6831 g, uzyskano dla lipieni karmionych artemią i starterem Bio-Optimal Start – grupa A (Tab. 3, Rys. 3).

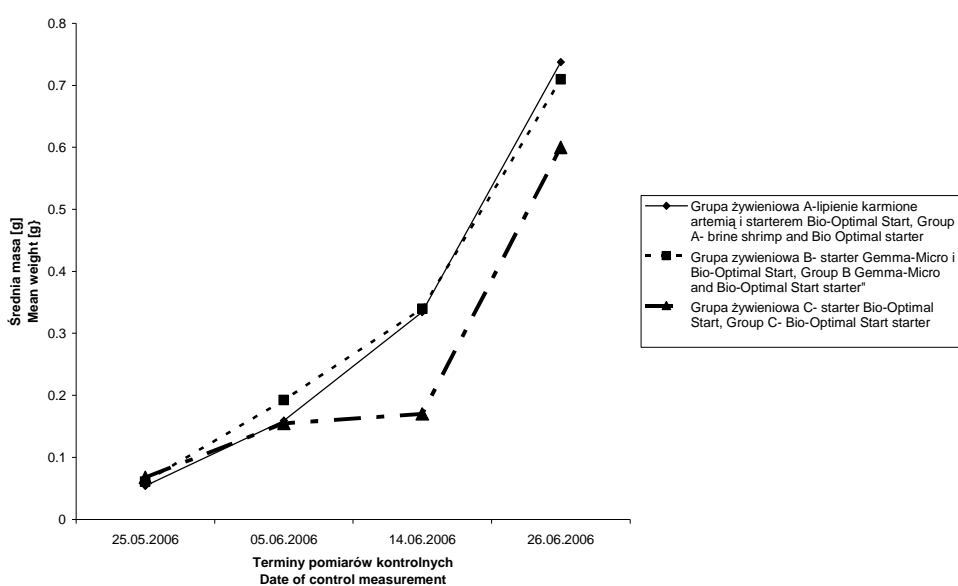
W grupie B osiągnięto nieco niższe wartości omawianych wskaźników, odpowiednio dla masy na poziomie 0,7096 g i dla średniego jej przyrostu, 0,6486 g/szt. Najniższą średnią masę końcową, 0,4829 g – osiągnęły lipienie, w diecie których znajdowała się sama pasza Bio-Optimal – grupa C. Średni przyrost masy w tej grupie był również najniższy, na poziomie 0,4152 g/szt. Uzyskana przeżywalność lipieni w okresie od 25.05.

do 26.06.2006 r. była wysoka i wynosiła 89,21% w grupie doświadczalnej A i była porównywalna (88,92%) z przeżywalnością uzyskaną dla narybku karmionego starterem Gemma Micro (grupa B). Najniższą przeżywalność (83,17%) zanotowano w grupie C podchowywanej wyłącznie na paszy Bio-Optimal Start (Tab. 3).

Tabela 3. Końcowe wartości średniej długości całkowitej (lt), masy i przyrostu masy oraz przeżywalność lipienia w zależności od zastosowanego reżimu pokarmowego (grupa A, B, C).

Table 3. Mean length, weight, weight increment and survival rate of grayling fry reared under different feeding conditions (group A, B, C) and calculated at the end of experiment.

Grupy żywieniowe / Feeding groups	Średnia końcowa długość całkowita (cm) / Mean final length (cm)	Średnia masa końcowa (g) / Mean final weight (g)	Średni przyrost masy (g/szt) / Mean weight increment (g/fish)	Przeżywalność (%) / Survival (%)
A	4,5	0,7374	0,6831	89,21
B	4,6	0,7096	0,6486	88,92
C	4,0	0,4829	0,4152	83,17



Rys. 3. Średnia masa [g/szt] lipieni w poszczególnych grupach żywieniowych A, B i C podczas kontrolnych pomiarów wykonanych: 25.05., 05.06., 14.06., 26.06.2006 r.

Fig. 3. Grayling fry weight increment observed during the feeding experiment among different feeding groups (A – brine shrimp plus Bio-Optimal Start starter, B – Gemma Micro plus Bio-Optimal Start starter (B) and C – Bio-Optimal Start starter).

Wartości współczynnika zmienności długości (Vl) kształtowały się na znacznie niższym poziomie niż współczynnika zmienności masy (Vm) (Tab. 4). Najwyższą jego wartość (15,36%) odnotowano podczas pomiaru kontrolnego w dniu 26.06.2006 w grupie żywieniowej C u ryb karmionych paszą Bio-Optimal Start, gdzie również zanotowano najniższą wartość na poziomie 3,11% ale podczas pierwszego pomiaru kontrolnego wykonanego 25.05.2006 r. (Tab. 4). W pierwszym i ostatnim pomiarze kontrolnym stwierdzono także największe zróżnicowanie zarówno współczynnika zmienności długości oraz współczynnika zmienności masy w poszczególnych grupach żywieniowych A, B, C (Tab. 4). Najwyższy współczynnik zmienności masy, na poziomie 46,24%, wyliczono dla ryb z grupy żywieniowej C podczas ostatniego pomiaru w dniu 26.06.2007, a najniższy, 13,73%, podczas pierwszego pomiaru 25.05.2006 w tej samej grupie żywieniowej (Tab. 4).

Współczynnik kondycji Fultona (CF) wykazywał najwyższe wahania w poszczególnych grupach żywieniowych podczas pierwszego i drugiego pomiaru kontrolnego, w pozostałych dwóch badaniach był bardzo wyrównany. Najwyższą wartość (0,85) osiągnął w grupie B ryb karmionych paszą Gemma Micro podczas pomiaru wykonanego 5 czerwca (Tab. 4). Przez cały okres doświadczenia badane ryby były w dobrej kondycji, jedynie przy wzroście temperatury do 18,3°C w grupie żywieniowej C wystąpił wyraźny jej spadek i pojawiły się śnięcia.

Wskaźnik szybkości wzrostu lipienia (SGR) charakteryzował się tendencją spadkową w grupie A z dietą mieszaną (artemia plus starter Bio-Optimal) oraz w grupie B, gdzie ryby karmiono paszą sztuczną (Gemma Micro plus Bio-Optimal). Jego maksymalna wartość widoczna była w grupie B – 11,49% w czasie drugiego pomiaru w dniu 05.06.2006 r. U lipieni karmionych wyłącznie starterem Bio-Optimal (grupa C) podczas trzeciego pomiaru w dniu 14.06.2006 r. zanotowano znaczny spadek wskaźnika szybkości wzrostu do poziomu 1,03%, co pokrywało się ze wzrostem temperatury wody do 18,3°C (Rys. 1) i zwiększoną śmiertelnością w tym okresie. Całkowity wskaźnik szybkości wzrostu, najwyższy na poziomie 8,15%, zanotowano dla lipieni karmionych artemią i starterem Bio-Optimal (grupa A), a najniższy – 6,14% – u lipieni z dietą wyłącznie na paszy sztucznej Bio-Optimal (grupa C) (Tab. 4).

4. DYSKUSJA

Wzrost ryb zarówno w środowisku naturalnym jak i w warunkach kontrolowanych jest ściśle powiązany z rodzajem, jakością oraz dostępnością do pokarmu naturalnego czy też sztucznego (Łuczyński i inni 1986, Witkowski i inni 1984, Carlstein 1993, 1995). Potwierdziło się to wyraźnie w przeprowadzonych przez nas badaniach. Większość opracowanych wskaźników jednoznacznie wskazuje, że lipienie karmione od początku wyłącznie sztuczną paszą Bio-Optimal Start, która według naszej

oceny jest najmniej efektywna w podchowcie tego gatunku (badania własne wykonane podczas podchowu pstrąga tęczowego), osiągnęły najgorsze wartości wskaźników wzrostu i przeżywalność w porównaniu z lipieniami z dwóch pozostałych grup żywieniowych. W tej grupie żywieniowej zanotowano najniższą przeżywalność – 83,17%, najniższy wskaźnik szybkości wzrostu – 6,14%, oraz stwierdzono najsłabszą kondycję ryb, aż do końca doświadczenia (Tab. 3 i 4). Na podstawie obserwacji własnych należy stwierdzić, że najprawdopodobniej wystąpiły tu znaczne niedobory witaminowe, ponieważ już od 10 dnia podchowu pojawiły się ryby wychudzone, zdeformowane, z przykurczem w części ogonowej oraz słabo żerujące. Jednocześnie w tej grupie zanotowano najwyższe śnięcia w okresie gwałtownego wzrostu temperatury wody z 14,3 do 18,7°C w dniach 10–15.06.2006. W pozostałych grupach żywieniowych nie obserwowano zwiększonej śmiertelności przez cały okres podchowu. Skład jakościowy paszy Bio-Optimal Start (Tab. 2), która jest produkowana przede wszystkim dla pstrąga tęczowego, może sugerować małą jej przydatność w podchowcie lipienia i zapewne wpływa na obniżenie parametrów odpornościowych tak karmionych ryb. Ponadto uwzględniając wysoką zawartość tłuszczu, na poziomie 15%, w paszy Bio-Optima Start (Tab. 2) w porównaniu z artemią zawierającą około 6% tłuszczu (Carlstein 1993) należy uznać, że taka pasza jest mało korzystna dla larw lipienia.

Grupa żywieniowa lipieni, w diecie których znalazł się pokarm naturalny czyli artemia oraz starter Bio-Optimal, osiągnęła najlepszy przyrost masy, na poziomie 0,6831 g/szt. za cały okres podchowu (Rys. 3). Zanotowano w niej najwyższą przeżywalność – 89,21%, najlepszy całkowity współczynnik szybkości wzrostu – 8,15%, oraz wysoki współczynnik kondycji – 0,78 (Tab. 4). Obserwacje lipieni w tej grupie przez cały okres podchowu wskazują na najlepszą przydatność takiego sposobu żywienia.

Lipienie karmione starterem Gemma Micro (z dodatkiem w końcowym etapie podchowu starteru Bio-Optimal) uzyskały parametry wzrostu, zbliżone do lipieni podchowanych na diecie mieszanej (artemia plus starter). Osiągnęły najwyższą końcową długość całkowitą w porównaniu z pozostałymi grupami, bardzo dobrą przeżywalność porównywalną z najlepszą pod tym względem grupą żywieniową A. Pozostałe wskaźniki wzrostu również nie odbiegały od wartości stwierdzonych w grupie A. U ryb z tej grupy nie stwierdzono podwyższonej śmiertelności, nawet przy wzroście temperatury wody do 19,3°C i nie zaobserwowano osobników wychudzonych z deformacjami ciała. Kondycyjnie była to najlepsza grupa żywieniowa. Starter Gemma Micro produkowany dla ryb morskich doskonale zastąpił w przeprowadzonym doświadczeniu dietę mieszaną z pokarmem naturalnym. Uzyskane wyniki wyraźnie wskazują na możliwość podchowu larw lipienia zarówno przy zastosowaniu diety mieszanej składającej się z pokarmu naturalnego (artemii) i starteru Bio-Optimal jak również przy wykorzystaniu paszy sztucznej Gemma Micro lub Bio-Optimal Start.

Tabela 4. Zmienność współczynnika kondycji Fultona (CF), długości (VI), masy (Vm) oraz całkowity wskaźnik wzrostu (SGR) lipieni w zależności od zastosowanego reżimu pokarmowego (A, B, C) i terminu wykonania prób kontrolnych (I, II, III, IV, Całkowity).
Table 4. Differentiation of Fulton's condition coefficient (CF), coefficient of length (VI), coefficient of weight (Vm) and the specific growth rate (SGR) of grayling fry reared under different feeding conditions (group A, B, C) and calculated for respective sampling periods (I, II, III, IV, Overall).

Grupy żywieniowe Feeding groups	I (25 maj/May)				II (5 czerwiec/June)				III (14 czerwiec/June)				IV (26 czerwiec/June)				Całkowity Overall	
	CF	VI (%)	Vm (%)		CF	SGR (%)	VI (%)	Vm (%)	CF	SGR (%)	VI (%)	Vm (%)	CF	SGR (%)	VI (%)	Vm (%)	SGR (%)	
A	0,69	7,45	23,76	0,58	10,67	7,88	20,54	0,63	8,24	8,32	25,34	0,78	6,59	10,77	26,85	8,15		
B	0,78	5,61	19,34	0,85	11,49	9,28	25,72	0,67	6,23	11,7	31,98	0,72	6,13	10,04	32,67	7,67		
C	0,8	3,11	13,73	0,79	8,29	8,39	24,56	0,65	1,03	11,6	38,66	0,73	8,69	15,36	46,24	6,14		

5. SUMMARY

Investigations were carried out at the Rutki Department of Salmonid Research between 17 May and 26 June 2006. The mean water temperature during all the research period was 15.4°C. Investigations concerned grayling fry. Three feeding groups, A, B and C, were established. In group A rearing was carried out using commence brine shrimp then Bio-Optimal Start, in group B – commence Gemma Micro 300 then Bio-Optimal Start, and in group C – Bio-Optimal Start only. During the grayling fry rearing 4 control measurements: of fish mean final length, mean final body weight, mean weight increment, and of survival, were carried out. The analysis of obtained results enabled determining the following growth parameters of given feeding groups: Fulton condition coefficient (CF), coefficient of length (VL), coefficient of weight (Vm), and specific growth rate (SGR), as well as survival (Opuszyński, 1983) and drawing the following conclusions:

1. Grayling fry rearing may be carried on using either a mixed feed, i.e. brine shrimp and a starter, or a diet based exclusively on starters produced for different fish species.
2. The highest values of the calculated growth parameters were obtained in grayling fry reared on natural food, i.e. brine shrimp, and Biott-Optimal Start feed.
3. Starter Gemma Micro produced for marine fishes perfectly substituted in the carried out experiment a mixed diet with natural food.
4. Starter Bio-Optimal Start produced for rainbow trout may be used for grayling fry rearing, but a slower growth rate and lower survival should then be expected.

LITERATURA

- Carlstein M. 1993. Natural food and artificial, dry starter diets: effects on growth and survival in intensively reared European grayling. *Aquac. Int.*, 1, 112–123.
- Carlstein M. 1995. Growth and survival of European grayling reared at different stocking densities. *Aquac. Int.*, 3, 260–264.
- Fulton T. 1902. Rate of growth of sea-fishes. *Sci Invest., Fish. Div. Scot. Rept.* 20.
- Kazuń K., Siwicki A.K. 2001. Propiscin – a safe new anaesthetic for fish. *Arch. Pol. Fish.*, Vol. 9, Fasc. 2, 183–190.
- Kowalewski M. 1988. Biotechnika hodowli lipienia stosowana w Ośrodku Zarybieńniowym w Łopusznej. *Gosp. Ryb.*, 5, 13–16.
- Łuczyński, M., Zaporowski R., Golonka J. 1986. Rearing of European grayling (*Thymallus thymallus* L.) larvae using dry and live food. *Aquacult. and Fish. Managmt.*, 17, 275–280.
- Opuszyński K. 1983. *Podstawy biologii ryb*. PWRiL, Warszawa. ss. 591.
- Przybył A., Madziar M., Kowalewski M., Iwaszkiewicz M. 1990. Podchów wylęgu lipienia, *Thymallus thymallus* (L.) żywionego paszami sztucznymi. *Rocz. Nauk. PZW*, 3, 135 – 145.
- Witkowski A., Kowalewski M., Kokurewicz B. 1984. *Lipień*. PWRiL, Warszawa. ss. 214.