

## ПРЕХОД НА НУЛЕВОГОДИШНИ БЕЛИ РИБИ (*SANDER LUCIOPERCA L.*) ОТ ЕСТЕСТВЕНА КЪМ СУХА ХРАНА С ИЗПОЛЗВАНЕТО НА ХИРОНОМУСИ И МЛЯНО РИБНО МЕСО

АНГЕЛ ЗАЙКОВ, ТАНЯ ХУБЕНОВА, МАРИЯ ГЕВЕЗОВА-КАЗАКОВА, МАРИЯ ЯНКОВА

Институт по рибарство и аквакултури - Пловдив

Един от технологичните проблеми при интензивното отглеждане на бяла риба (*Sander lucioperca L.*) е трудното ѝ привикване към хранене с гранулирани фуражи (Hilge and Steffens, 1996, Zakes and Zakes, 1998). Това е особено проблематично в ранните етапи след излюпването на личинките, поради което в последните години се препоръчва преходът от естествена храна към фураж да се извършва с укрепнали бели риби, уловени от люпилни басейни (Hubenova et al., 2015). При тези случаи се използват различни подходи за хранене, най-често чрез постепенен преход от начално хранене с естествена храна, последвано от смесено (или едновременно) подаване на естествена и гранулиран фураж, с постепенно увеличаване на относителния дял на фуража (Molnar et al., 2004b, Barbonek et al., 2007, Bodis et al., 2007, Hubenova et al., 2015). Като естествена храна обикновено се използват зоопланктон (Ljunggren et al., 2003), хириномуси (Barbonek et al., 2007, Bodis et al., 2007), тубифекси (Bodis et al., 2007), дафния (Bodis et al., 2007) и др.

Опитите за хранене на бялата риба с мляно рибно месо (рибен фарш) в периода на преход от естествена храна към фураж са ограничени и не дават достатъчно информация за възможностите на този подход и приложението му в практиката Molnar et al. (2000), Molnar et al. (2004a) и Altun et al. (2008) установяват, че е възможно рибите да се хранят само с рибен фарш, като за период от 4 седмици постигат оцеляемост от 62.2% срещу 78.8% при хранене с жива риба. Авторите подчертават, че за прехода на белите риби от хранене със зоопланктон към хранене с фарш са необходими 10-14 дни. Altun et al. (2008) използват мляно рибно месо и мляно месо от скариди в схема за преход от хранене на рибите с естествена храна към хранене с фураж, като установяват, че това се извършва за 7 дни.

Целта на настоящото изследване бе да се експериментират и сравнят два метода на преход на хранене на белите риби от естествена към изкуствена храна, като се установят основните рибовъдни резултати - нарастване, оцеляемост, кондиционен коефициент и специфичен темп на нарастване.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Опитите за преход на бялата риба от хранене с естествена храна към хранене с фураж бяха проведени в експерименталната база на Института по рибарство и аквакултури - Пловдив. За целта бяха използвани личинки, получени при естествено размножаване в земен люпилен басейн в опитната база „Три водици“. Те бяха транспортирани до аквариумната зала в Пловдив, където бяха оп-

ределени средните стойности на началната им дължина (TL, cm), масата (BW, g) и кондиционния фактор ( $K_{\phi}$ ). Измерванията бяха извършени след анестезиране на рибите с карамфилово масло при доза 0.03 ml.l<sup>-1</sup>.

За преминаване на рибите от естествена към изкуствена храна бяха експериментирани два варианта на хранене. Първият от тях бе с първоначално хранене със замразени хириномуси, последвано от смесено подаване на хириномуси и фураж, а вторият с прилагане на същата схема, но хириномусите бяха заменени от мляно рибно месо. При първия метод (вариант 1) беше експериментирана следната схема: ден 1-2 хириномуси -100%; ден 3-4 - смес от хириномуси и фураж в процентно съотношение 75:25; ден 5-6 - смес от хириномуси и фураж в процентно съотношение 50:50; ден 7-8 - смес от хириномуси и фураж в процентно съотношение 25:75; от ден 9 е подаван само фураж.

При втория метод (вариант 2) първите два дни рибите бяха хранени със смяна риба, след което поетапно започна намаляването на количеството в посоченото при вариант 1 процентно съотношение. Храненето и при двата варианта беше извършвано до насищане (*ad libitum*) сутрин от 8 часа до 16 часа вечерта.

Проучването беше извършено при гъстота на посадката от 6 бр.l<sup>-1</sup> при двукратно повторение: вариант 1 - вани 5 и 6 и вариант 2 - вани 7 и 8. За целта бяха използвани общо 960 бр. укрепнали риби с начална дължина 3.77±0.164 cm, начална маса 0.43±0.065 g и кондиционен коефициент  $K_{\phi} = 0.818$ .

Двата варианта за хранене на рибите бяха експериментирани във вани при проточен режим на водоснабдяване. Използвана беше сондажна вода с температура 12-14°C, която преди да премине в експерименталните вани бе подгрявана и аерирана. Обогащането ѝ с кислород беше извършвано с въздух, подаван от компресор, а подгряването - чрез електрически нагреватели. По време на експеримента бяха поддържани относително постоянни стойности на температурата на водата и количеството на разтворения в нея кислород, съответно 22.1 ± 0.5 °C и 7.2 ± 1.5 mg.l<sup>-1</sup>. Пълен водообмен на водата във ваните беше осъществяван на всеки час.

Продължителността на проведения експеримент беше 16 дни, като периодът преди пълно преминаване към хранене само с фураж бе с продължителност 10 дни.

След разпределението им по ваните рибите бяха оставени два дни гладни, за да се адаптират към новите условия на отглеждане и се активира реакцията им при подаване на храната, след което бяха приложени двата варианта на хранене.

За поддържането на добра хигиена ваните бяха по-

чиствани два пъти дневно чрез сифон. Мъртвите риби бяха преброявани и отстранявани сутрин и вечер.

При приключване на опита бяха определени размерите, оцеляемостта, специфичният темп на нарастване и кондиционният коефициент (коефициента на Фултон) на рибите.

Оцеляемостта беше определена като бе използвана формулата  $S = 100 \times (LC/LS)$  където:

S е оцеляемостта, %;

LC = броят риби в края на експеримента;

LS = броят риби в началото на експеримента.

За установяване на специфичния темп на нарастване бе използвана формулата:  $SGR = 100 \times (\ln BW2 - \ln BW1)/D$  където:

SGR е специфичният темп на нарастване, %/ден;

BW1, BW2 = средната маса на рибите в началото и края на експеримента, g;

D = експерименталният период, брой дни.

### РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Размерите на белите риби при прехода им от естествена към изкуствена храна се смятат за ключов фактор (Zakes, 1999). Използваните за експеримента екземпляри са със средна начална дължина  $3.77 \pm 0.164$  cm и средно начално тегло  $0.43 \pm 0.065$  g. Тези размери са близки до препоръчаните от редица автори дължина над 3 cm

и тегло над 0.3 g (Molnar et al., 2004b, Baranek et al., 2007, Bodis et al., 2007, Policar et al., 2013).

Анестезирането на рибите при извършването на различните манипулации с карамфилово масло при доза  $0.03 \text{ mg.l}^{-1}$  потвърди неговата ефективност (Hubenova et al., 2015). Посочената концентрация се понася добре от тях, при измерването им не са констатирани загуби, а възстановяването от анестезия се извършва след поставянето им в чиста вода за около 2-3 min.

Адаптирането на белите риби към хранене с хириномуסי се извършва сравнително бързо. Част от тях започват да ги приемат още на първия ден, като ги атакуват във водния слой. Отделни единични екземпляри се хранят от дъното, а една част не реагират на подаваната храна и я подминават. Подобно е и отношението на рибите при подаването на храна – мляно месо и при втори вариант. На първия ден малка част реагират на подаваната смляна риба, но на втория техният брой видимо се увеличава. Смесеното подаване на хириномуси и фураж, както и на смляно месо и фураж с постепенното увеличаване на дела на изкуствената храна в дневната дажба не се отразява съществено върху активността на рибите при хранене.

По време на експеримента се наблюдаваха прояви на канибализъм, които са характерни при контролираното отглеждане на този вид (Zakes, 1997; Baranek et al., 2007; Policar et al., 2013; Хубенова и др., 2014; Hubenova et al., 2015). По-големите и агресивни риби

Таблица 1. Резултати от отглеждането на рибите при различни схеми на хранене – хириномуси и мляно рибно месо

Table 1. Results of fry rearing in different feeding schemes – chironomids and minced fish meat

Показатели Parameters	Марка Measure	Вариант 1 Variant 1		Вариант 2 Variant 2	
		вани tanks	вани tanks	вани tanks	вани tanks
		5	6	7	8
Посадка Stocking density	бр.l <sup>-1</sup> numb.l <sup>-1</sup>	4	4	4	4
Начална маса Initial body weight	g	0.43±0.065	0.43±0.065	0.43±0.065	0.43±0.065
Крайна маса Final body weight	g	1.25±0.337	1.15±0.405	1.02±0.270	1.04±0.365
Начална дължина Initial body length	cm	3.77±0.164	3.77±0.164	3.77±0.164	3.77±0.164
Крайна дължина Final body length	cm	5.25±0.474	5.14±0.548	4.88±0.465	4.95±0.641
Кф начален Initial condition factor	-	0.818±0.091	0.818±0.091	0.818±0.091	0.818±0.091
Кф краен Final condition factor	-	0.849±0.120	0.836±0.134	0.868±0.112	0.842±0.172
Специфичен темп на нарастване, SGR	%.ден <sup>-1</sup> %. day <sup>-1</sup>	6.669	6.148	5.399	5.520
Оцеляемост Survival	%	45.8	62.9	64.5	67.9
Оцеляемост средна за вариант Survival mean	%		54.35		66.2

атакуват в повечето случаи по-малките и слаби индивиди и дори да не могат да ги погълнат, ги нараняват и стресират, като впоследствие жертвите умират. Канибализъм се наблюдава и при двата варианта на хранене.

При проведения експеримент по-висока оцеляемост е отчетена при вариант 2 в сравнение с вариант 1 (табл. 1), т.е. рибите, хранени със смяна риба, имат по-висока оцеляемост. Средните стойности за всеки от вариантите показват, че при рибите, хранени с хириномузи (вариант 1) оцеляемостта е 54.35%, а при тези, хранени със смяно месо - 66.2% (вариант 2).

По отношение на нарастването получените резултати при вариант 1 са по-добри от тези при вариант 2. Рибите са увеличили първоначалната си маса от  $0.43 \pm 0.065$  g до  $1.25 \pm 0.337$  g (вана 5) и  $1.15 \pm 0.405$  g (вана 6), т.е. съответно 2.90 пъти и 2.67 пъти. При втори вариант увеличаването на теглото от  $0.43 \pm 0.065$  g е както следва -  $1.02 \pm 0.270$  g (2.37 пъти) за вана 7 и  $1.04 \pm 0.365$  g (2.41 пъти) за вана 8. Аналогични са и резултатите при сравняване на нарастването на рибите по отношение на дължината им – рибите от първи вариант са реализирали по-голям прираст. Разликите между двата варианта по тези два показателя са в полза на първи вариант и са достоверни както по отношение на теглото на тялото ( $P=0.0413$ ), така и по отношение на неговата дължина ( $P=0.0026$ ).

При сравняване на стойностите на кондиционния коефициент се вижда, че и при двата варианта на хранене той е по-висок в края на опита в сравнение с началото (0.818), когато рибите са хранени изцяло с естествена храна. Между кондиционните коефициенти при двата варианта на хранене няма достоверни различия ( $P=0.5778$ ) и стойностите са близки.

За период от 16 дни специфичният темп на нарастване (SGR, % ден<sup>-1</sup>) при вариант 1 е 6.669 за вана 5 и 6.148 за вана 6, докато за вани 7 и 8 при вариант 2 той е съответно 5.399 и 5.520, т.е. рибите от вариант 2 са с по-нисък специфичен темп на нарастване.

## ИЗВОДИ

Резултатите от проведения експеримент показват, че преходът на бялата риба от естествена към изкуствена храна може да се извърши успешно при маса и дължина на рибите съответно  $3.77 \pm 0.164$  cm и  $0.43 \pm 0.065$  g.

Рибите от вариант 1 нарастват по-добре в сравнение с тези от вариант 2 както по отношение на теглото, така и по отношение на дължината на тялото, като разликите между вариантите са статистически достоверни.

Експериментираният два метода на хранене с хириномузи и мляно рибно месо могат успешно да се прилагат в практиката, като постигнатата оцеляемост на рибите за период от 16 дни е съответно 54.35% и 66.2%.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Хубенова, Т., А. Зайков, Е. Кацаров, Д. Терзийски, 2014. Влияние на гъстотата на посадката върху нарастването и оцеляемостта на бялата риба (*Sander lucioperca*) през периода на преход от естествена към суха храна. Животновъдни науки, LI, 4: 36-40.

2. Altun, T., A. Ozluer, E. Gungor, F. Celik, A. Polat, 2008. Transition of Wild-Caught Juvenile Pikeperch, *Sander lucioperca* to dry feed using different types of food. Journal of Animal and Veterinary Advances, 7 (1): 5-10.

3. Baránek, V., J. Dvořák, V. Kalenda, J. Mareš, J. Zrůstová, P. Spurný, 2007. Comparison of two weaning methods of juvenile pikeperch *Sander lucioperca* from natural diet to commercial feed. Ustva Zoologie, 1: 6-13.

4. Bydis, M., B. Kuscka, M. Bercsényi, 2007. The effect of different diets on the growth and mortality of juvenile pikeperch (*Sander lucioperca*) in the transition from live food to formulated feed. Aquaculture International, 15:83-90.

5. Hilge, V., W. Steffens, 1996. Aquaculture of fry and fingerlings of pikeperch (*Stizostedion lucioperca* L.) – a short review – J. Appl. Ichthyol., 12: 167-170.

6. Hubenova, T., A. Zaikov, E. Katsarov, D. Terziyski, 2015. Weaning of juvenile pikeperch (*Sander lucioperca* L.) from live food to artificial diet. Bulg. J. Agric., 21 (supplement 1), 17-20.

7. Ljunggren, L., F. Staffan, S. Falk, B. Linden, J. Mendes, 2003. Weaning of juvenile pikeperch, *Stizostedion lucioperca* L., and perch, *Perca fluviatilis* L., to formulated feed. Aquaculture Research, 34: 281-287.

8. Molnár, T., Cs. Hancz, M. Molnár, G. Stettner, 2000. Investigation on technological parameters of pikeperch (*Stizostedion lucioperca*). Agriculture, 6 (1):126-128.

9. Molnár, T., Cs. Hancz, M. Molnár, P. Horn, 2004a. The effects of diet and stocking density on the growth and behaviour of pond pre-reared pikeperch under intensive conditions. J. Appl. Ichthyol. 20, 105-109.

10. Molnár, T., Cs. Hancz, M. Bódis, T. Müller, M. Bercsényi, P. Horn, 2004b. The effect of initial stocking density on growth and survival of pike-perch fingerlings reared under intensive conditions. Aquaculture International, 12: 181-189.

11. Policar, T., V. Stejskal, J. Kristan, P. Podhorec, V. Svinger, M. Blaha, 2013. The effect of fish size and stocking density on the weaning success of pond-cultured pikeperch *Sander lucioperca* L. juveniles, Aquaculture International, 21, 4:869-882.

12. Zakes, Z., K. Demska-Zakes, 1998. Intensive rearing of juvenile *Stizostedion lucioperca* (Percidae) fed natural and artificial diets, Italian Journal of Zoology, 65, 1:507-509.

13. Zakeš, Z., 1999. The effect of body size and water temperature on the results of intensive rearing of pike-perch, *Stizostedion lucioperca* (L.) fry under controlled conditions. Archives of Polish Fisheries, 7: 187-199.

14. Zakes, Z., 1997. Effect of stock density on the survival, cannibalism and growth of summer fry of European pikeperch (*Stizostedion lucioperca* L.) fed artificial diets in controlled conditions. Archives of Polish Fisheries, 5 (2): 305-311.

15. Zakes, Z., 2012. The effect of body size and water temperature on the results of intensive rearing of pikeperch, *Stizostedion lucioperca* (L.) fry under controlled conditions. Arch. Pol. Fish., 20: 165-172.

WEANING OF PIKEPERCH (*SANDER LUCIOPERCA* L.) FRY FROM LIVE FOOD TO ARTIFICIAL FEED USING CHIRONOMIDS AND MINCED FISH MEAT

A. Zaikov, T. Hubenova, M. Gevezova-Kazakova, M. Yankova  
Institute of Fisheries and Aquaculture – Plovdiv

## SUMMARY

The aim of the experiment was to test two methods of juvenile pikeperch weaning from live food to artificial feed: variant 1 - 8 days co-feeding of dry feed and frozen chironomids and variant 2 - 1-8 days co-feeding of dry feed and minced fish meat. 960 individuals of juvenile pikeperch with mean initial total length (TL)  $3.77 \pm 0.164$  cm and weight (W)  $0.43 \pm 0.065$  g from nursing pond were randomly distributed into 4 plastic tanks in flow through system. The study was performed at stocking density of 6 ind. l<sup>-1</sup> in double repeat.

The weaning success was evaluated after 10 day rearing period. In variant 2 significantly higher survival rate was achieved (mean 66.2 %) in comparison with variant 1 (mean 54.35 %).

In relation with weight the received results in variant 1 are better than those in variant 2. The same could be observed in the lengths of the fish in the beginning and in the end of the experiment.

**Key words:** *pikeperch, weaning, dry feed, chironomids, minced meat fish, survival, body weight.*