

## СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

УДК 639.3.043.13:639.3.07

**А.В. АСТРЕНКОВ**, канд. с.-х. наук,  
доцент кафедры промышленного рыбоводства и переработки рыбной продукции<sup>1</sup>

**В.В. ЯРМОШ**

аспирант<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Полеский государственный университет  
г. Пинск, Республика Беларусь

**Н.Н. ГАДЛЕВСКАЯ**, канд. с.-х. наук,  
ведущий научный сотрудник лаборатории кормов,  
РУП «Институт рыбного хозяйства», г. Минск, Республика Беларусь

*Статья поступила 12 октября 2018г.*

### ОСОБЕННОСТИ ПОДРАЩИВАНИЯ ЛИЧИНОК ЕВРОПЕЙСКОГО СОМА (*SILURUS GLANIS*, L. 1758) В ЗАВОДСКИХ УСЛОВИЯХ

*Резюме.* В данной статье приводятся основные показатели по подращиванию молоди европейского сома (*Silurus glanis*, L. 1758) в заводских условиях. В результате проведенных исследований выявлена возможность кормления личинки сома искусственными стартовыми комбикормами и установлено, что личинки сома полностью переходят на кормление стартовыми комбикормами, при этом за восьмидневный период выращивания выход молоди составил 93 % средней массой 73,6 мг.

*Ключевые слова:* европейский сом, стартовые корма, выращивание молоди, скорость роста, прудовое рыбоводство.

**ASTRENKOV Andrei.V.**, Cand. of Agricul. Sc.,  
assistant professor department of Industrial fisheries and processing fish products<sup>1</sup>

**YARMOSH Viktor.V.**,

graduate student, department of Industrial fisheries and processing fish products<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Polesye State University  
Pinsk, Republic of Belarus

**GADLEVSKAYA Natallia.N.**, Cand. of Agricul. Sc.,  
leading researcher at the feed laboratory RUE «Institute of Fisheries»

### FEATURES OF THE GROWING OF EUROPEAN SOM'S GROUPS (*SILURUS GLANIS*, L. 1758) IN ARTIFICIAL CONDITIONS

*Summary.* This article presents the main indicators on the growth of young European catfish (*Silurus glanis*, L. 1758) in the factory. As a result of the conducted research, the possibility of feeding the catfish larvae with artificial starter feeds was established and it was established that the catfish larvae completely switch to feeding with starter feedstuffs, while over the eight-day cultivation period the yield of fry was 93% with an average weight of 73.6 mg.

*Keywords:* European catfish, starter feed, fry, growth rate, pond fish farming.

**Введение.** Аквакультура Республики Беларусь представлена 18 видами рыб, выращиваемых в промышленных объемах, большая часть из которых выращиваются в прудовых рыбных хозяйствах. В свою очередь, в прудовом рыбном хозяйстве можно выделить два направления: моно- и поликультура. С экономической точки зрения, поликультура позволяет получать большую рыбопродукцию с единицы площади за счет выращивания нескольких видов рыб с различными спектрами питания.

Внедрение поликультуры в прудовое рыбоводство республики предполагает совместное выращивание мирных и хищных рыб. Основная доля зарыбляемых в водоемы рыб приходится на мирные виды, к которым можно отнести карпа, белого амура, белого и пестрого толстолобика, карася и линя. Для более полного использования всех кормовых ниш пруда, а также в качестве биомелиораторов, пруды зарыбляют в небольшом количестве хищниками: щукой, европейским сомом, судаком [1, 2].

Европейский сом характеризуется высоким темпом роста по отношению к другим хищным рыбам и может вырастать на второй год до массы 1,1 – 1,2 кг [3]. Помимо этого у европейского сома, по отношению к другим хищникам, значительно ниже потребности к гидрохимическим показателям воды. Исходя из этого, можно с уверенностью сказать о целесообразности выращивания европейского сома в поликультуре.

Пруды при данной технологии зарыбляются рыбопосадочным материалом различных возрастных групп. В настоящее время существуют два способа воспроизводства рыбопосадочного материала, к которым можно отнести естественный (прудовый) и индустриальный (заводской) методы [4]. Из данных методов наиболее эффективным является заводской за счет получения молоди рыб в значительно больших количествах и в более ранние сроки. В связи с этим рыбопосадочный материал рыб в рыбхозах Республики Беларусь получают в основном именно заводским методом.

Ключевой особенностью заводского метода является возможность выращивания рыбопосадочного материала до необходимого возраста и массы, обеспечивающих максимальную выживаемость в прудах после их зарыбления. При зарыблении прудов личинками рыб на ранних стадиях постэмбриональ-

ного развития, не дает эффективных результатов за счет высокой их смертности. Их выживаемость, как правило, не превышает 25 %. Для повышения эффективности такого вселения, личинок рыб целесообразно подращивать в контролируемых условиях в течение 2 – 4 недель, с использованием стартовых комбикормов [5].

Проблема производства стартовых кормов, считается ключевой в современном рыбоводстве. Переход личинок рыб с эндогенного на экзогенное питание, является критическим периодом из-за несформировавшейся пищеварительной системы. Личинки рыб разных видов приступают к активному питанию в разные сроки и с и неодинаковой степенью рассасывания желточного мешка, с чем и связаны успехи или неудачи при разработке стартовых кормов. Несоответствие условий содержания и прежде всего кормления, особенно искусственными кормами, вызывает часто массовую гибель ранней молоди рыб. Поэтому стартовый комбикорм по размеру крупки, питательности, усвояемости, водостойкости и плавучести должен соответствовать возрастным и биологическим потребностям рыб [5].

Особые сложности возникают с кормлением молоди хищных рыб комбикормами, так как пищеварительная система этих видов плохо переваривает компоненты растительного происхождения, в связи с этим наблюдается снижение реакции личинок на данный корм. Исходя из вышперечисленного, целью исследований являлось изучить возможность выращивания молоди европейского сома с применением стартовых комбикормов.

**Методика и объекты исследования.** Исследования по выращиванию личинок европейского сома с применением стартовых кормов проводились на базе ОАО «Рыбхоз «Полесье» Брестской области. Во время проведения опытов отрабатывались элементы технологии кормления рыбопосадочного материала европейского сома стартовыми искусственными и живыми кормами.

Объектом исследований стала пятидневная личинка европейского сома, науплии артемии (*Artemia salina*), дафния (*Daphnia magna*), хиронамиды (*Chironomus plumosus*) и стартовые экспериментальные комбикорма крупной менее 0,15 мм. Питательная ценность исследуемого стартового комбикорма представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Содержание основных питательных веществ исследуемого стартового комбикорма.

Наименование	Количество
Сырой протеин, %, не менее	47,0
Сырой жир, %, не менее	7,0
Безазотистые экстрактивные вещества (БЭВ), % не менее	39,4
Сырая клетчатка, %, не более	2,0
Фосфор, %, не менее	1,8
Кальций, %, не менее	2,2
Метионин + цистин, %, не менее	1,6
Лизин, %, не менее	3,0

Подращивание личинок проводилось в рыбоводных емкостях марки ЛПЛ, размером 4,2x0,7x0,6 м, с проточностью 7 – 8 л/мин. Температуру измеряли с помощью спиртового термометра с ценой деления 0,1 °С каждые 6 часов. Измерение уровня рН проводилось 2 раза в сутки с помощью электронного рН-метра марки KL-03 (II), с ценой деления 0,01. Определение кислорода проводилось ежедневно путем титрования по методике Винклера [6]. Гидрохимическими показателями воды определяли с помощью экспресс тестов фирмы «НИЛПА» по 8 параметрам 1 раз в 2 дня.

Взвешивание проводилось на торсионных весах марки ВТ – 500, измерение длины тела личинок проводили под бинокляром МБС-10.

Коэффициент упитанности по Фультону рассчитывали путем взвешивания 30 штук молоди с каждого варианта опыта и измерения полной длины тела [7]. Удельную скорость роста определяли по Шмальгаузену [8], а среднесуточный прирост рассчитывали по Винбергу Г.Г. [9]. Статистическую обработку результатов исследований проводили на персональном компьютере с применением программы «Excel» [10, 11].

**Результаты и их обсуждение.** В ОАО «Рыбхоз «Полесье» личинку сома получали заводским способом. В инкубаторе от 9 самок получили 3,85 кг икры. После оплодотворения икры ее заложили на инкубацию в 10 аппаратов «Вейса». На третьи сутки инкубации

икры начался массовый выклев личинки европейского сома. В этот момент содержимое всех аппаратов аккуратно перенесли в квадратные садки размером 0,7 x 0,7 x 0,6 м, которые обтянуты капроновым ситом № 35. После трехдневного содержания в садках личинку сома рассадили в 4 заранее подготовленных лотка по 12000 в каждый. Плотность посадки личинки в начале подращивания составляла 4081 экз. / м<sup>2</sup> (таблица 2).

Личинка европейского сома на четвертые сутки после выклева переходит на экзогенное питание. В этот момент личинка активно движется в поисках пищи. В нашем случае личинку европейского сома начали кормить на пятые сутки после выклева. Средняя длина личинки составляла 6,8 мм, вес – 10,4 мг (таблица 2).

Для обеззараживания воды в лотках по дну каждого из них разместили кремний из расчета 0,2 – 0,3 кг/м<sup>2</sup>. Затем водовпуски оснастили фильтрами и залили лотки водой. Глубина воды возле водовпуска составила 10 см, возле «фонаря» – 12 см, средняя по лотку – 11 см. В дальнейшем глубину воды в лотках регулировали с учетом роста молоди. К концу выращивания средняя глубина воды в лотках равнялась 18 см. Расход воды в лотках не менялся и был равен 7 – 8 л/мин.

Температура воды за период выращивания колебалась в пределах 22,4 – 24,0 °С, в среднем она равнялась 23,4 °С, содержание растворенного в воде кислорода колебалось от 5,4 до 6,2 мг/л, рН – 7,5 – 8,0.

Таблица 2 – Показатели посадки личинки сома в экспериментальные лотки

№ лотка и назначение	Начальная масса личинки, мг	Начальная длина личинки, мм	Плотность посадки, экз. / м <sup>2</sup>
4/2(контроль)	10,4±0,31	6,8	4081
4/3(контроль)	10,4±0,31	6,8	4081
4/4(опыт)	10,4±0,31	6,8	4081
4/6(опыт)	10,4±0,31	6,8	4081

Все гидрохимические показатели находились в пределах нормы [12, 13, 14].

Известно, что наиболее опасное заболевание для личинки европейского сома в первый период жизни является ихтиофтириоз, которое может привести к 100 % гибели молоди. Оптимальная температура для размножения ихтиофтириуса, по И.Г. Шупакову, 16 – 22 °С [15]. Поэтому в целях профилактики на водовпусках лотков подвешивали мешочки с солью. Минимальные концентрации соли в воде позволяет уничтожать бродяжек инфузории (*Ichthyophthirius multifiliis*), вызывающих данное заболевание.

Ежедневно проводили чистку лотков от остатков пищи, мусора и погибшей личинки. Промывали фильтры, убрали обрастания на стенках лотков при помощи губки, предварительно смочив ее в солевом растворе, чистили «фонари».

Эксперимент проводили с двукратной повторностью. Два лотка (4/2 и 4/3) были контрольные, в которых весь период подращивания скармливали естественную пищу (артемия, дафния и хирономиды) и два опытных (4/4 и 4/6) – скармливали искусственные корма и науплии артемии. Науплии артемии использовались в живом виде, сразу после выклева их отмывали проточной водой и скармливали личинке сома. В контрольной группе рацион питания личинок европейского сома в течение первых четырех суток составлял 100 % из науплий артемии. В свою очередь, в опытной группе помимо науплий артемии в рацион питания вводился экспе-

риментальный стартовый комбикорм, с постепенным увеличением от 10 до 40 % от общего количества задаваемого корма. На пятые сутки подращивания личинку европейского сома в контрольных лотках начали переводить на кормление дафнией и хирономидами, а в опытной группе количество вносимого комбикорма увеличили до 60 %, при этом постепенно снижали количество задаваемой артемии.

Период подращивания молоди европейского сома составил 8 суток. В таблице 3 приведены основные показатели выращенной молоди в инкубаторе ОАО «Рыбхоз «Полесье».

Исходя из данных, представленных в таблице 3, среднестатистическая масса личинки в конце подращивания как в контроле, так и в опыте значительно не отличалась, в среднем по лоткам она составила 73,3 мг. Отход личинок сома во всех лотках не превышал 10 %, что соответствует рыбоводно-биологическим нормативным показателям. Наибольший выход отмечен в лотке № 4/6 – 93 %, в котором личинок европейского сома кормили комбикормом, в состав которого входила рыбная мука.

Относительный прирост был выше 600 %, что характерно для роста молоди на личиночных стадиях развития. Кормовой коэффициент был ниже в контроле, это связано с лучшим поеданием естественной пищи личинкой сома, с быстрым привыканием к ней и ее усвоением.

Таблица 3 – Основные показатели подращивания личинок европейского сома в ОАО «Рыбхоз «Полесье»

Показатели	4/2(контроль)	4/3(контроль)	4/4(опыт)	4/6(опыт)
Среднестатистическая масса в конце выращивания, мг	73,2±2,6	73,2±2,8	73,0±2,9	73,6±2,4
Длина, мм	20,9	20,9	21,0	21,0
Количество подрощенной личинки, шт	11088	11016	11110	11160
Выход, %	92,4	91,8	92,6	93,0
Абсолютный прирост, мг	62,8	62,8	61,6	63,2
Относительный прирост, %	603,8	603,8	601,9	607,7
Скормлено кормов, г:				
артемия	575	575	450	450
дафния	65	65	–	–
хирономиды	110	110	–	–
комбикорм	–	–	411	411
Кормовой коэффициент	1,07	1,08	1,26	1,22
Среднесуточный прирост массы, %	24,39	24,39	24,36	24,46
Коэффициент упитанности	0,80	0,80	0,79	0,79

Среднесуточный прирост массы и коэффициент упитанности были также одинаковыми.

**Выводы.** В результате проведенных исследований можно сказать, что использование стартовых комбикормов в подращивании личинки сома исключает потери в массе и позволяет сэкономить естественный корм. Установлено, что личинки сома полностью переходят на кормление стартовыми комбикормами, при этом за восьмидневный период выращивания выход молоди составил 93 % средней массой 73,6 мг. В ходе проведения исследований при кормлении живыми кормами личинки европейского сома проявляли пищевую избирательность по отношению к личинкам хирономид длиной до 10 мм.

### Список литературы

1. Морузи, И. В. Рыбоводство / И. В. Морузи [и др.]. – М.: Колос, 2010. – 295 с.
2. Богданов, Н.И. Прудовое рыбоводство / Н.И. Богданов, А.Ю. Асанов. – Пенза, 2011. – 89 с.
3. Козлов, В. И. Справочник фермера-рыбовода / В. И. Козлов. – М.: ВНИРО, 1998. – 342 с.
4. Рыжков, Л. П. Основы рыбоводства: учеб. / Л. П. Рыжков, Т. Ю. Кучко, И. М. Дзюбук. – СПб.: Лань, 2011. – 528 с.
5. Скляр, В. Я. Корма и кормление рыб в аквакультуре / В. Я. Скляр. – М.: ВНИРО, 2008. – 150 с.
6. Алекин, О.А. Руководство по химическому анализу вод суши / О.А. Алекин, А.Д., Семенова, Б.А. Скопинцев. – СПб.: Гидрометиздат, 1973. – 260с.
7. Щербина, М. А. Кормление рыб в пресноводной аквакультуре / М. А. Щербина, Е. А. Гамыгин. – М.: ВНИРО, 2006. – 360с.
8. Шмальгаузен, И. И. Рост и дифференцировка / И. И. Шмальгаузен. – Киев:Навукова Думка, 1984. – 176 с.
9. Винберг, Г. Г. Интенсивность обмена и пищевые потребности рыб / Г. Г. Винбергу. – Минск : БГУ, 1956. – 236 с.
10. Ивантер, Э. В. Введение в количественную биологию / Э. В. Ивантер, А. В. Коросов. – Петрозаводск : ПГУ, 2000 г. – 320 с.
11. Вуколов, Э. А. Основы статистического анализа. Практикум по статистическим методам и исследованию операций с использованием пакетов STATISTICA и EXCEL. : учеб. пособ. / Э.А. Вуколов. – М.: Форум, 2008. – 464с.
12. Кончиц, В. В. Биологические основы разведения и выращивания европейского сома в условиях Беларуси / В.В. Кончиц, С.И. Докучаева – Минск: Хата, 2007. – 203 с.
13. Кончиц, В. В. Технология воспроизводства и выращивания европейского сома в условиях прудовых хозяйств Республики Беларусь / В.В. Кончиц [и др.] : сборник научно-технологической и методической документации по аквакультуре в Беларуси. – Минск : Тонпик, 2006. – 124 с.
14. Докучаева, С. И. Технология выращивания европейского сома *Silurus glanis* L. в прудовых хозяйствах Республики Беларусь / С.И. Докучаева // Известия Национальной академии наук Беларуси. Серия аграрных наук. – 2005 – № 2. – С.99 – 105.
15. Скляр, Г.А. Рыбоводство / Г.А. Скляр. – Ростов н/Д.: Феникс, 2011. – 345 с.

### References

1. Moruzi I. V. *Rybovodstvo* [Fish farming]. Moscow, Kolos Publ., 2010, 295 p. (In Russian)
2. Bogdanov N. I., Asanov A. Y. *Prudovoye rybovodstvo* [Pond fish farming]. Penza, 2011, 89 p. (In Russian)
3. Kozlov V. I. *Spravochnik fermera-rybovoda* [Directory of farmer fish farmer]. Moscow, VNIRO Publ., 1998, 342 p. (In Russian)
4. Ryzhkov L. P., Kuchko T. Y., Dzyubuk L. P. *Osnovy rybovodstva: ucheb* [Basics of fish farming: studies.]. Saint Petersburg, Lan', 2011, 528 p. (In Russian)
5. Sklyarov V. Y. *Korma i kormleniye ryb v akvakul'ture* [Feed and feed fish in aquaculture]. Moscow, VNIRO, 2008, 150 p. (In Russian)
6. Alekin, O. A., Semenova A. D., Skopintsev B. A. *Rukovodstvo po khimicheskomu analizu vod sushi* [Chemical Analysis Guide for Land Waters]. Saint Petersburg, Gidrometioizdat Publ., 1973, 260 p. (In Russian)
7. Shcherbina M. A., Gamygin Y. A. *Kormleniye ryb v presnovodnoy akvakul'tutre* [Feeding fish in freshwater aquaculture]. Moscow, VNIRO Publ., 2006, 360 p. (In Russian)
8. Shmal'gauzen I. I. *Rost i differentsirovka* [Growth and differentiation]. Kiyev, Navukova Dumka Publ., 1984, 176 p. (In Russian)
9. Vinberg G. G. *Intensivnost' obmena i pishchevyye potrebnosti ryb* [Intensity of exchange and nutritional needs of fish]. Minsk, BGU Publ., 1956, 236 p. (In Russian)
10. Ivanter E. V., Korosov A. V. *Vvedeniye v kolichestvennyu biologiyu* [Introduction to

- Quantitative Biology]. Petrozavodsk, PGU Publ., 2000, 320 p. (In Russian)
11. Vukolov, E. A. *Osnovy statisticheskogo analiza*. Praktikum po statisticheskim metodam i issledovaniyu operatsiy s ispol'zovaniyem paketov STATISTICA i EXCEL. : ucheb. posob. [Basics of statistical analysis. Workshop on statistical methods and operations research using STATISTICA and EXCEL packages. : studies. benefit]. Moscow, Forum Publ., 2008, 464 p. (In Russian)
  12. Konchits V. V., Dokuchayeva S. I. *Biologicheskiye osnovy razvedeniya i vyrashchivaniya yevropeyskogo soma v usloviyakh Belarusi* [Biological basis of breeding and cultivation of European catfish in Belarus]. Minsk, Khata Publ., 200, 203 p. (In Russian)
  13. Konchits V. V. Tekhnologiya vosпроизводства i vyrashchivaniya yevropeyskogo soma v usloviyakh prудovykh khozyaystv Respubliki Belarus' [Behnologiya reproduction and cultivation of European som in pond farms of the Republic of Belarus]: Sbornik nauchno-tekhnologicheskoy i metodicheskoy dokumentatsii po akvakul'ture v Belarusi. Minsk, Tonpik Publ., 2006, 124 p. (In Russian)
  14. Dokuchayeva S. I. Tekhnologiya vyrashchivaniya yevropeyskogo soma Silurus glanis L. v prудovykh khozyaystvakh Respubliki Belarus' [Technology of growing European catfish Silurus glanis L. in pond farms of the Republic of Belarus] *Izvestiya Natsional'noy akademii nauk Belarusi. Seriya agrarnykh nauk* [News of the National Academy of Sciences of Belarus. A series of agricultural sciences], 2005, no. 2, pp. 99 – 105 (In Russian)
  15. Sklyarov G.A. *Rybovodstvo* [Fish farming]. Rostov on Don, Feniks Publ., 2011, 345 p. (In Russian)

*Received 12 October 2018*