

2. Горнеев, А. Роксазим®G2 – мультиэнзимный препарат для птицы и свиней / А. Горнеев, А. Павленко // БИО. 2006. №1. С. 2–3.
3. Кирилов, М. П. Эффективность мультиэнзимных композиций / М. П. Кирилов, В. А. Крохина // Комбикорма. 2001. №2. С. 46–47.
4. Корма и биологически активные вещества / Н. А. Попков [и др.]. Минск: Бел. наука, 2005. 882 с.
5. Кузнецов, С. Г. Ферментные препараты в кормлении свиней / С. Г. Кузнецов, В. Д. Омельченко, А. С. Кузнецов // Зоотехния. 2000. №2. С. 19–21.
6. Методика оценки мясоя жировой продуктивности свиней / Отдел НТИ ВИЖ. Дубровицы, 1968. 15 с.
7. Откорм свиней на комбикормах с новой ферментной добавкой / В. А. Крохина и [др.] // Зоотехния. 2001. №10. С. 19–21.
8. Тумене, М. Кому и почему нужны ферменты / М. Тумене // Животноводство России. 2004. №8. С. 36–37.
9. Growth performance and nutrient digestibility in pigs feed barley/wheat DDGS-based diets supplemented with a multicarbohydrase enzyme / I. A. Emiola, F. O. Orapeju, B. A. Słominski, S. M. Nyachoti // J. Anim. Sci. May. 2008.
10. Performance and phosphorus status of growing pigs are improved by a multi-enzyme complex containing NSP-enzymes and phytase / A. V. Mori, J. Kluess, R. Maillard, P. A. Geaert // J. Dairy Sci. 2007. Vol. 90. Suppl. 1. P. 439.

УДК 639.371.7.04

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПОЛУЗАВОДСКОГО СПОСОБА ВОСПРОИЗВОДСТВА ЕВРОПЕЙСКОГО СОМА

М. М. УСОВ

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»
г. Горки, Могилевская обл., Республика Беларусь, 213407

(Поступила в редакцию 20.01.2011)

Введение. Государственной программой развития рыбохозяйственной деятельности на 2011 – 2015 годы предусмотрено увеличение объемов производства товарной рыбы до 22,7 тыс. тонн. Такого увеличения планируется достигнуть в том числе и за счет совершенствования технологий товарного выращивания лососевых, осетровых, сомовых и других видов рыб в различных типах хозяйств в условиях Беларуси [1]. Сложившиеся в настоящее время экономические условия в рыбоводных хозяйствах нашей страны требуют пересмотра и уточнения существующих технологий выращивания рыбы в хозяйствах страны в сторону ресурсосбережения, что позволит снизить себестоимость вырабатываемой рыбопродукции и повысить ее конкурентоспособность по сравнению с морской рыбой.

Европейский сом (*Silurus glanis*) широко распространен в Европе и Азии. Обитает сом в бассейнах Азовского, Каспийского Черного и Аральского морей, акклиматизирован в Балхаше. Считается ценным объектом выращивания в России и ряде стран СНГ. Благодаря вкусному белому мясу и отсутствию чешуи сом представляет собой прекрасное технологическое сырье для получения деликатесной продукции [2].

Сом представляет огромный интерес для рыбоводства Беларуси, так как он поедает малоценную, сорную, большую рыбу, т.е. является био-

логическим мелиоратором, благодаря чему улучшаются кормовые условия для ценных видов рыб.

Одним из главных вопросов получения рыбопосадочного материала для товарного рыбоводства любого вида рыб является инкубация икры, получение наибольшего процента выхода из оплодотворенной икры предличинки и подращивание личинок в первые дни их жизни.

В соответствии с разработанным полужаводским способом выращивания европейского сома, который широко применяется в рыбоводных хозяйствах республики, подращивание личинок длится трое суток, а в качестве стартового корма для подращивания личинок сома авторы предлагают использовать науплии артемии салина и зоопланктон, выловленный из прудов. За этот промежуток времени личинка сома достигает массы 15 – 25 мг и выход после подращивания составляет 77–80 % жизнестойкой личинки. При подращивании до 1500 мг с использованием в качестве кормового средства личинок карпа и растительноядных рыб выход подрощенной личинки сома составляет 40 % [3,4].

Как свидетельствуют литературные данные, кормить личинок сома, перешедших на активное питание, можно различными кормами, но лучший рост и развитие наблюдаются у личинок, которые питаются живым зоопланктоном на стадии, когда еще не полностью рассосался желточный мешок, т.е. на стадии смешанного питания (частично за счет желточного мешка, а частично – мелким живым кормом). Для кормления личинок в этот период пригодны мелкие формы зоопланктона: коловратки, мелкие формы ветвистоусых ракообразных, науплии копепода и артемии. Начиная с шестого дня личинок сома можно подкармливать уже более крупными беспозвоночными, такими, как дафния [5].

По утверждению различных исследователей, личинки сома не требуют применения только живого корма, но установлено, что их рост на смешанном рационе (гранулированный комбикорм + зоопланктон) происходит значительно быстрее, чем на одном комбикорме [6].

Цель работы – изучить совершенствование технологии полужаводского способа воспроизводства европейского сома с применением экспериментального рецепта стартового комбикорма; рассчитать некоторые экономические аспекты усовершенствованного полужаводского способа получения молоди и сеголетка европейского сома.

Материал и методика исследований. Полужаводский способ воспроизводства европейского сома включает в себя следующие этапы: отбор производителей, преднерестовое содержание производителей в условиях инкубационного цеха, выдерживание предличинки сома, полученных в результате искусственного нереста производителей, подращивание личинок европейского сома до жизнестойкой стадии на различных кормах.

Исследования проводились в ОАО «Рыбхоз «Новинки» с 1 июня по 25 сентября 2010 г.

Отбор производителей и их последующий нерест проводились согласно рекомендациям по воспроизводству европейского сома эколого-физиологическим способом [7].

При подращивании личинок европейского сома использовались оптимальные показатели подращивания, полученные нами при проведении исследований с личинкой европейского сома в 2009 г. [8].

Сбор и обработку проб на питание осуществляли согласно «Инструкции по сбору и обработке материала для исследования питания рыб» [9].

Отбор, фиксацию проб воды и последующий гидрохимический анализ проводили по общепринятым методикам [10].

Взвешивание молоди европейского сома проводили на электронных весах «ГОСМЕР ВЛ 210» с точностью до 0,1 мг.

Отбор личинки на контрольные взвешивания проводили перед первым кормлением в утреннее время. С каждого лотка отбирали по 30 экзemplаров. Отобранные личинки фиксировали 4%-ным раствором формалина для дальнейших исследований.

При выращивании сеголетков европейского сома использовались заранее подготовленные по известным методикам зимовальные пруды [7], площадь каждого – 1 га, где личинка выращивалась в монокультуре. В контрольных прудах выращивали личинку европейского сома, подращенную только с использованием живых кормов (науплии артемии), а в опытные пруды производили посадку личинки, подращенной с использованием экспериментального рецепта стартового комбикорма. Проведено три серии опытов.

Биометрическую обработку материалов проводили с использованием приложения компьютерной программы Microsoft Office Excel.

Результаты исследований и их обсуждение. Проведенные исследования показали, что личинка европейского сома, перешедшая на внешнее питание, имела длину ($10 \pm 0,6$) мм и массу ($9,9 \pm 0,7$) мг. Испытания проводились на личинках европейского сома, перешедших на активное питание и посаженных для подращивания в 6 лотков «ИЦА-2» с плотностью посадки 35 тыс. шт/м³, или по 28 тыс. шт/лоток. Возраст личинки – 5 суток с момента выклева, среднесуточная масса личинки – 9,9 мг, длина – 10 мм. Опыты по подращиванию были начаты 12 июня 2010 г. Первые 2 дня личинок европейского сома кормили науплиями артемии салина из расчета 100 % от массы личинки. Затем в трех опытных лотках 50 % рациона заменили на стартовый комбикорм для личинок хищных видов рыб (рецепт комбикорма разработан в лаборатории кормов РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству»). На 5-е сутки доля стартового комбикорма в рационе личинки составила 70 %, живых кормов – 30%. В контрольных группах личинку европейского сома на протяжении всего эксперимента подращивали лишь на науплиях артемии салина. Температура воды в лотках на протяжении всего подращивания находилась в пределах 22,2 – 23,5 °С, содержание растворенного в воде кислорода – 5,0 – 7,0 мг/л, водообмен – 6 л/мин, глубина заливки лотков – 20 см в начале подращивания и 30–35 см к концу подращивания.

Схема опытов по подращиванию личинок европейского сома приведена в табл. 1.

Таблица 1. Результаты подращивания личинок европейского сома

Опыт	Номер лотка	Группы	Посажено		Вывлвлено		
			Колич., шт.	Средняя масса, мг	Колич., шт.	Средняя масса, мг	Выход, %
1	1	Контроль	28000	9,9±0,7	21000	64,4±1,9	75
	2	Опыт	28000	9,9±0,7	20200	57,6±1,9	72
2	3	Контроль	28000	9,9±0,7	21000	64,5±1,6	75
	4	Опыт	28000	9,9±0,7	20700	56,8±1,6	73
3	5	Контроль	28000	9,9±0,7	22000	62,3±2,6	78
	6	Опыт	28000	9,9±0,7	21000	57,2±1,6	75
Среднее по 3 контрольным			28000	9,9±0,7	21333	63,7±2,03	76
Среднее по 3 опытным			28000	9,9±0,7	20633	57,2±1,7	73,3

Анализируя полученные данные, можно сделать вывод о том, что подращивание личинки сома в течение 9 суток позволяет получить среднештучную массу 65 мг при использовании живого корма и 58 мг, применяя стартовые корма, выход подращенной личинки при этом составляет 76 % в среднем по контрольной группе и 73 % по опытной.

Исходными данными для расчета экономической эффективности подращивания личинок сома послужило количество израсходованного стартового комбикорма на подращивание личинок опытных групп – 3,950 кг и живых кормов – 8,325 кг (3,5 пакета покоящихся яиц). Количество израсходованных живых кормов на подращивание контрольной группы составило 18,2 кг (7,3 пакета). Стоимость 1 кг комбикорма – 8200 руб.; количество израсходованного живого корма (покоящиеся яйца артемии салина) – 7,3 пакета по 1 кг на подращивание контрольной группы; стоимость 1 кг покоящихся яиц артемии салина – 130000 руб.; стоимость активации 1 пакета яиц артемии салина: поваренная соль + пищевая сода + затраты на электроэнергию при инкубации яиц = 4300+2800+600 = 7700 руб.; количество личинок в 1 лотке – 28 тыс.штук; стоимость подращенной личинки европейского сома – 27 руб/экз. (табл. 2).

Таблица 2. Расчет экономического эффекта подращивания личинок европейского сома на различных кормах до жизнестойкой стадии

№ п.п.	Показатели	Контрольная группа	Опытная группа
1	Посажено в начале опыта, экз.	84 000	84000
2	Получено в конце опыта, экз.	64000	61900
3	Стоимость подращенной личинки, руб/экз.	27	27
4	Получено прибыли, руб.	1728000	1671300
5	Затраты на кормление	1001970	490360
	В т.ч.: стартовые комбикорма, руб.	–	32400
	Artemia salina, руб.	946530	432900
	расходные материалы на инкубацию, руб.:	55400	25060
	поваренная соль, руб.	30960	14320
	пищевая сода, руб.	20160	9320
	электроэнергия, руб.	4320	1420
6	Чистая прибыль, руб.	726030	1180940
7	В т.ч. на 1 подращенную личинку, руб.	11,3	19,08

*В расчете не учитывались затраты на з/п.

Таким образом, подращивание личинок европейского сома только с использованием живого корма (контрольная группа) приносит чистой прибыли хозяйству 11,3 руб. на 1 подращенную личинку. Подращивание молоди с использованием экспериментального рецепта стартового комбикорма и живого корма (опытная группа) принесло прибыль 19 руб. на 1 подращенную личинку.

После подращивания личинки сома были высажены в зимовальные пруды для выращивания в монокультуре. Для выращивания сеголетка европейского сома использовались шесть зимовальных прудов: зим №22, зим №23, зим №24 для контрольной группы и зим №17, зим №19, зим №20 для опытной. Площадь всех зимовальных прудов составляла 1 га, глубина – около 2 м, плотность посадки – 6 тыс. шт/га. Для стимулирования развития естественной кормовой базы в зимовальные пруды до заливки внесли навоз из расчета 2 т/га, а впоследствии вносили один раз в месяц минеральные удобрения. Равовая доза азотных удобрений составляла 20 кг/га, фосфорных – 15 кг/га.

В течение всего периода выращивания сеголетка европейского сома в зимовальных прудах наблюдались следующие показатели среды. Так, температура воды в течение сезона колебалась от 20 до 32 °С. Содержание растворенного в воде кислорода было равным 4 – 8 мг/л, но в отдельные периоды снижалось до критических значений 1,2 – 2,2 мг/л, при этом массового отхода молоди сома не наблюдалось, что свидетельствует о высокой устойчивости сома к дефициту кислорода. Водородный показатель (рН) находился в прямой зависимости от величины развития фитопланктона и колебался от 7 до 8,9. Содержание аммонийного азота в прудах находилось в пределах 0,1 мг/л в начале выращивания до 1 мг/л в конце. Содержание железа в прудах находилось в пределах 0,25 мг/л.

Результаты выращивания сеголетка сома в монокультуре в большей степени зависели от развития зоопланктона в прудах.

Благодаря проведению ряда интенсификационных мероприятий по развитию хорошей кормовой базы во всех задействованных в опытах прудах в течение периода подращивания наблюдалось высокое содержание зоопланктонных организмов. Так, их биомасса находилась в пределах 24,1– 32,8 мг/л в начале выращивания, достигала максимальных значений (порядка 47,8 г/м³) в жаркие периоды выращивания, когда вода в прудах прогрелась до 30 °С. Основная масса зоопланктона в прудах была представлена ценными в пищевом отношении организмами: *Daphnia longispina* Mull., *Bosmina coregoni* Baird, *Ceriodaphnia reticulate* Jur. Представителями зообентоса в прудах являлись: *Chironomus Meigen*, *Cryptochironomus Kieffer*, *Glyptotendipes Kieffer* (табл. 3).

Таблица 3. Динамика развития зоопланктона в зимовальных прудах (В – биомасса, мг/л; N – численность, экз./л)

Номер пруда	Группа организмов	Июнь		Июль		Август		Среднее за период	
		В	N	В	N	В	N	В	N
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
22	Rotatoria	1,0	112	1,1	100	0,5	66	0,86	92,7

1									
22	Cladocera	13,3	501	14,2	609	12,9	414	13,3	508
	Copepoda	12,1	309	22,9	711	10,4	180	15,1	400
Всего		26,4	922	30,8	1420	23,8	660	29,26	1000,7
23	Rotatoria	0,4	82	1,5	135	0,4	56	0,76	91,0
	Cladocera	15,5	544	15,4	622	14,0	438	14,9	534,7
	Copepoda	14,2	332	20,9	700	9,1	156	14,7	396
Всего		30,1	958	37,8	1457	23,5	650	30,36	1021,7
24	Rotatoria	1,2	131	1,5	144	0,8	77	1,2	117,3
	Cladocera	15,2	601	20,5	771	8,9	212	14,8	528,0
	Copepoda	16,4	399	19,9	657	11,1	178	18,0	411,3
Всего		32,8	1131	41,9	1572	20,8	467	34	1056,6
17	Rotatoria	1,0	124	1,5	134	0,5	62	1,0	106,6
	Cladocera	17,7	689	17,4	669	10,1	254	15,2	537,3
	Copepoda	12,3	311	28,9	799	11,9	190	17,7	433,4
Всего		31	1124	47,8	1602	22,5	506	39,9	1077,3
19	Rotatoria	0,3	89	1,3	150	0,1	20	0,6	86,3
	Cladocera	16,9	603	24,2	835	12,9	404	18	614,0
	Copepoda	10,0	207	19,0	602	7,3	89	12,1	299,3
Всего		27,2	899	44,5	1587	20,3	513	30,7	999,6
20	Rotatoria	0,9	99	1,2	144	0,7	76	0,9	106,3
	Cladocera	13,3	510	14,0	599	5,5	213	10,9	440,7
	Copepoda	9,9	190	21,8	700	6,8	72	12,9	320,7
Всего		24,1	799	37	1443	13	361	24,7	867,7

Результаты выращивания сеголетка европейского сома показаны в табл.4.

Таблица 4. Результаты выращивания сеголетка европейского сома в монокультуре

Номер опыта	Группы	Номер пруда	Посажено		Выловлено			Рыбопродуктивность, кг/га
			Колич., шт./пруд	Ср. масса, мг	Колич., шт./пруд	Ср.масса, г	Выход, %	
1	Контроль	22	6000	63,7±1,9	600	27,1±2,3	10	16,3
	Опыт	17	6000	57,3±1,8	2390	26,9±2,4	39,8	64,3
2	Контроль	23	6000	63,7±1,9	1000	27,8±2,5	16,6	27,8
	Опыт	19	6000	57,3±1,8	1400	28,4±3,1	23	39,8
3	Контроль	24	6000	63,7±1,9	590	28,6±2,0	9,9	16,9
	Опыт	20	6000	57,3±1,8	1600	27,8±2,2	25	44,5

Анализируя полученные данные по выращиванию сеголетка сома от подрощенной личинки, можно отметить, что наилучшие результаты по выращиванию были получены от зарыбления прудов личинкой подрощенной на живом и стартовом комбикорме. Средний выход сеголетка по опытным группам составил 29,3%, в то время как в среднем по контрольным группам этот показатель был равен 12,2%. Необходимо отметить и тот факт, что в контрольных прудах № 22 и 23 наблюдался наименьший выход сеголетка, который составил 9,9 и 10%

соответственно. Это можно связать с тем, что лето 2009 г. было очень жарким, в некоторые периоды выращивания (17–23 августа) содержание растворенного в воде кислорода падало до критического уровня в 1,2 мг/л, что и послужило своеобразным природным тестом на толерантность личинки к гипоксии, и можно сказать, что личинка контрольной группы его не прошла.

Заключение. Проведенные исследования по полуживотному методу выращивания европейского сома позволяют сделать следующие выводы:

– при использовании полуживотного способа выращивания европейского сома целесообразно применять для подращивания стартовый комбикорм, при этом выход подращенной личинки составляет порядка 73,3%;

– личинка европейского сома, подращенная с использованием экспериментального рецепта стартового комбикорма, обладает более высоким потенциалом роста и развития, большей устойчивостью к неблагоприятным температурным факторам среды;

– подращивание личинки европейского сома до жизнестойкой стадии с использованием стартового комбикорма приносит прибыль 19,08 руб. на 1 подращенную личинку, а с использованием только живых кормов (науплии артемия салина) – 11,3 руб/шт.;

– выращивание в монокультуре сеголетка европейского сома от личинки, подращенной с использованием экспериментального рецепта стартового комбикорма, повышает рыбопродуктивность зимовальных прудов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственная программа развития рыбохозяйственной деятельности на 2011–2015 годы. Минск: Беларусь, 2010. С.3.

2. Жуков, П. И. Справочник по ихтиологии и рыбоводству в водоемах Беларуси / П.И. Жуков. Минск: Тонпик, 2004. Т.1. С. 236–237.

3. Докучаева, С. И. Новый способ воспроизводства европейского сома / С.И. Докучаева // Рыбное хозяйство. Киев, 2004. Вып.63. С. 68–70.

4. Krasznai, Z. Technological basis of the intensive sheatfish (*Silurus glanis* L.) culture / Z. Krasznai, G. Kovacs, J. Olah. *Aquacult. Hungarica* (Szarvas), 1980. 147–153.

5. Chybowski, L. 1998 – Use of frozen zooplankton in the intense rearing of European catfish (*Silurus glanis* L.) larvae – Arch / L. Chybowski, D. Ulikowski, I. Borkowska // *Pol. Fish. Vol. 6*(1). P. 97–106.

6. Корочкин, Е.Ф. Особенности питания и поведения сома / Е.Ф. Корочкин // Рыбоводство и рыбное хозяйство. 2006. №10. С.42.

7. Кончиц, В.В. Биологические основы разведения и выращивания европейского сома в условиях Беларуси / В.В. Кончиц, С.И. Докучаева. Минск: Тонпик, 2007. С. 178–183.

8. Подращивание личинок европейского сома до жизнестойкой стадии на стартовых комбикормах / П.Н. Котуранов и [др.] // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: материалы XIII науч.-практ. конф., посвящ. 170-летию образования УО «БГСХА». Горки, 2009. С. 243–250.

9. Инструкция по сбору и обработке материала для исследования питания рыб в естественных водоемах. М.: ВНИРО, 1971. Ч.1. 66 с.

10. Инструкция по химическому анализу воды прудов. М.: ВНИИПРХ, 1985. 46 с.