

УДК 639.371.7.04:639.311(476)

С. И. ДОКУЧАЕВА

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ ВЫРАЩИВАНИЯ
ЕВРОПЕЙСКОГО СОМА (*SILURUS GLANIS L.*) В ПРУДОВЫХ
ХОЗЯЙСТВАХ БЕЛАРУСИ**

Институт рыбного хозяйства

(Поступила в редакцию 02.02.2011)

Введение. Европейский сом является ценным видом аборигенных рыб Беларуси. Высокий темп роста, нетребовательность к условиям выращивания, нежное, вкусное, малокостистое мясо делают его перспективным объектом прудового рыбоводства. До начала наших исследований европейского сома в рыбоводных прудах Беларуси не выращивали. Для освоения этого нового для прудового рыбоводства Беларуси объекта рыборазведения необходимы нормативы всех технологических процессов.

Цель исследований – разработка нормативов всех технологических процессов, необходимых для разведения и выращивания европейского сома в прудовых хозяйствах Беларуси.

Объекты и методы исследований. Объектом исследования являлся разновозрастной сом, выращенный в прудах. Исследования проводили в 2001–2010 гг. в рыбхозах «Белое» Гомельской, «Селец» Брестской, «Любань» Минской области, а также на селекционно-племенном участке «Изобелино» и хозрасчетном участке «Вилейка» Минской области.

Выращивание сеголеток сома осуществляли в рыбоводных прудах в моно- и поликультуре, остальных возрастных групп – в поликультуре с одновозрастными группами карпа. Кроме того, двух-, трех- и четырехлеток сома выращивали совместно с ремонтно-маточным стадом карпа, молодь от дикого нереста которого служила кормом для сома.

Зимовку сома проводили в зимовальных прудах в поликультуре с одновозрастными и старшевозрастными группами карпа.

Сбор и обработку гидрохимических проб осуществляли по общепринятым в рыбоводстве методикам [1, 2], ихтиологического материала – по методике И. Ф. Правдина [3]. Биометрическую обработку материалов исследований проводили методами, изложенными в книге П. Ф. Рокицкого [4], с использованием ПК.

Воспроизводство и получение посадочного материала. Разведение любого вида рыб начинается с воспроизводства и получения посадочного материала. В связи с тем, что известные способы воспроизводства сома трудоемки и требуют применения импортных препаратов, в лаборатории прудового рыбоводства Института рыбного хозяйства был разработан эколого-физиологический способ воспроизводства сома, более адаптированный к производственным условиям, простой в реализации и в то же время эффективный. В результате исследований было установлено, что производителей на нерест следует высаживать сразу после гипофизарных инъекций – в 11–16 ч, перенос икры на инкубацию осуществлять через 8–14 ч после нереста. Скорость водообмена в нерестовой емкости должна составлять 0,1 л/с. Процент оплодотворения икры при этом составляет 90%, а выход «деловых» личинок – 7,8–8,3 тыс. экз/кг массы самок, что соответственно на 15% и 24% выше, чем при заводском воспроизводстве [5].

Четырех-пятисуточные личинки, в случае посадки их в пруды, могут стать добычей других рыб (даже «мирного» карпа) и хищных беспозвоночных. Кроме того, в пруду им трудно будет

найти в достаточном количестве доступный корм. Поэтому личинок целесообразно подращивать до полного перехода на внешнее питание в условиях инкубатора в пластиковых лотках типа «Ейских» объемом 1,0–1,5 м³. Для предотвращения ухода личинок из лотка с водой устанавливается ограждение из мельничного сита № 20 в виде фонаря, которое герметично крепится на водовыпуске. Лотки заполняют водой на глубину 30–40 см и сверху укрываются светонепроницаемым материалом.

Плотность посадки личинок на подращивание допускается до 60–80 тыс. экз/м³, однако при наличии достаточного количества лотков следует рекомендовать более низкие плотности – 40–50 тыс. экз/м³, так как при этом снижается риск возникновения заболеваний и получается выше навеска личинок и их выживаемость, что весьма желательно.

На 4–5-е сутки после выклева личинок начинают кормить науплиями *Artemia*, полученными из покоящихся яиц. Проводят ежедневный контроль за температурой воды и содержанием растворенного в воде кислорода. Температуру воды поддерживают на уровне 22–24 °С, содержание кислорода – 6–7 мг/л.

Личинок подращивают до перехода на полное экзогенное питание. Выход из подращивания составляет 68–70%, конечная масса – 24–26 мг.

Отловленных и подсчитанных с помощью эталона 8-суточных личинок сома перевозят на выращивание в выростные пруды.

Выращивание сеголеток сома. Для разработки оптимальных технологических режимов сеголеток сома выращивали в моно- и поликультуре при разных плотностях посадки без кормления искусственными кормами. При выращивании в поликультуре с сеголетками карпа личинок сома, полностью перешедших на экзогенное питание (в возрасте 7–8 сут), высаживали в пруды одновременно с личинками или мальками карпа или на 1–2 дня раньше.

Для создания естественной кормовой базы во все пруды при выращивании сеголеток сома был внесен навоз (5 т/га), минеральные удобрения и маточная культура ветвистоусых ракообразных *Daphnia magna* и *Moina rectirostris*. Кроме того, скошенную высшую водную растительность убирали из прудов частично, оставшаяся часть служила в качестве зеленых удобрений и субстратом для кладок яиц. Наполнение прудов осуществляли путем фильтрации из водоподающего канала, что исключало попадание в них сорной рыбы.

При выращивании сеголеток сома испытывали плотности посадки от 1 до 12 тыс. экз/га. В результате осеннего облова прудов было установлено, что при выращивании как в моно-, так и в поликультуре лучшие результаты получены при плотности посадки 1 тыс. экз/га (табл. 1) [6]. Так, выращенные в монокультуре при плотности посадки 1 тыс. экз/га сеголетки сома имеют среднюю массу тела 80 г, в поликультуре – 130 г. Выход сеголеток при этом составляет 84% при выращивании в монокультуре и 30,6% в поликультуре.

Т а б л и ц а 1. Результаты выращивания сеголеток европейского сома в поликультуре

Посажено, тыс. шт/га	Выловлено		Выживаемость, %	Рыбопродуктивность, кг/га
	тыс. шт/га	средняя масса, г		
<i>Монокультура</i>				
1,00	0,84 ± 0,02	79,86 ± 0,81	84,00 ± 1,63	67,07 ± 1,29
3,00	2,47 ± 0,10	50,62 ± 1,46	82,25 ± 3,40	124,00 ± 2,77
6,00	3,38 ± 0,85	38,10 ± 2,18	56,36 ± 14,11	129,00 ± 34,44
9,00	4,64 ± 0,51	26,05 ± 2,37	51,53 ± 5,67	122,09 ± 21,90
11,67 ± 0,33	5,18 ± 0,82	14,33 ± 1,76	44,63 ± 6,21	71,48 ± 3,05
<i>Поликультура</i>				
1,16 ± 0,40	0,31 ± 0,10	131,00 ± 24,52	30,60 ± 4,18	31,95 ± 5,10
3,60 ± 0,31	0,98 ± 0,30	41,87 ± 2,92	26,29 ± 6,82	42,60 ± 15,76
5,7 ± 0,19	1,26 ± 0,18	37,75 ± 4,77	21,97 ± 2,74	50,86 ± 12,11
9,75 ± 0,75	0,58 ± 0,15	21,25 ± 2,43	6,20 ± 1,83	13,32 ± 4,58

С увеличением плотности посадки снижается конечная масса и выход сеголеток сома. Максимальная рыбопродуктивность была получена при плотности посадки 6 тыс. экз/га.

Выловленных из выростных прудов сеголеток сома на зимовку высаживали в зимовальные карповые пруды. Исследования показали, что зимовку сеголеток сома лучше осуществлять в монокультуре, хотя возможно и в поликультуре с сеголетками карпа. Плотность посадки сеголеток сома – 30 ц/га, карпа – нормативная. Выход из зимовки составляет 80% [7].

Выращивание двухлеток сома. Товарных двухлеток сома выращивали в поликультуре с двухлетками и старшими возрастными другими прудовыми рыбами в нагульных и летне-маточных карповых прудах. Уход за нагульными, летне-маточными и ремонтно-маточными прудами аналогичен уходу за обычными карповыми прудами, облов прудов проводят по применяемым в хозяйствах технологиям.

Было установлено, что успех выращивания товарных двухлеток сома зависит от нескольких факторов. Во-первых, довольно часто, особенно в ночное время, в силу своей высокой реофильности, годовичок сома стремится уйти из пруда с водой. И для этого у него, как правило, есть все шансы, так как в нагульных прудах происходит довольно свободный сброс воды, а заградительные решетки недостаточно густые, чтобы задержать мелких годовиков сома. Во-вторых, годовичку сома ранней весной довольно трудно найти корма в пруду, поскольку «сорная» рыба только отнерестилась, а земноводные пока не начали размножаться. В третьих, из мелких годовиков, в том числе и в силу вышеназванных причин, вырастают, как правило, недостаточно крупные двухлетки, которых довольно трудно выловить из огромных нагульных прудов, где они часто остаются на ложе или становятся легкой добычей для птиц. Поэтому, несмотря на свою высокую жизнестойкость, выход двухлеток сома из больших нагульных прудов часто бывает низким (50–60%, а иногда и ниже), что сопровождается значительным снижением продуктивности по сому (до 10 кг/га).

В результате исследований было установлено, что при выращивании двухлеток европейского сома при плотности посадки 30–70 экз/га из годовиков средней массой 40 г средняя масса их составляет лишь 300–400 г, а рыбопродуктивность – 10–15 кг/га. Выход в небольших по площади, хорошо облавливаемых прудах из-за высокой жизнестойкости сома высокая и составляет 80–100% (табл. 2).

Т а б л и ц а 2. Результаты выращивания двухлеток европейского сома

Посажено		Выловлено		Выживаемость, %	Рыбопродуктивность, кг/га
экз/га	средняя масса, г	экз/га	средняя масса, г		
<i>Первая серия опытов</i>					
29,3 ± 0,70	132,3 ± 14,60	20,0 ± 2,70	1032,0 ± 74,00	67,8 ± 8,4	17,07 ± 3,06
68,0 ± 2,00	145,0 ± 24,00	50,1 ± 9,80	642,0 ± 68,00	72,6 ± 13,2	20,17 ± 3,64
130,0 ± 0,00	96,0 ± 11,00	91,3 ± 6,70	801,0 ± 77,00	70,0 ± 5,3	61,34 ± 11,68
<i>Вторая серия опытов</i>					
30,0 ± 0,00	43,6 ± 4,00	29,0 ± 1,00	435,0 ± 14,00	96,7 ± 3,3	11,30 ± 0,60
50,0 ± 0,00	40,0 ± 3,80	43,3 ± 2,00	407,0 ± 37,00	86,7 ± 3,8	15,50 ± 1,00
70,0 ± 0,00	40,5 ± 2,00	62,0 ± 1,00	299,0 ± 5,00	88,8 ± 1,5	15,70 ± 0,40

При выращивании товарных двухлеток при плотности посадки 30–70 экз/га из крупных годовиков (более 100 г) в больших по размеру нагульных прудах (более 50 га), средняя масса двухлеток составляет 0,8–1,0 кг, рыбопродуктивность – 17–20 кг/га, а при выращивании с ремонтно-маточным стадом карпа или в нагульных прудах с большим количеством мелкой рыбы при плотности посадки 130 экз. годовиков сома на гектар продуктивность достигает 60 кг/га и более, а средняя масса двухлеток сома более 800 г.

Выращивание трехлеток сома. Товарных трехлеток европейского сома выращивают в поликультуре с трехлетками карповых рыб. Выход товарных трехлеток из нагула даже в производственных прудах значительно выше, чем двухлеток, и составляет 90–95%. При выращивании из двухгодовиков средней массой 400 г при плотности посадки 10 экз/га товарные трехлетки дости-

гают средней массы тела 1,3 кг, рыбопродуктивность составляет около 10 кг/га, при плотности посадки 40 экз/га – 0,9 кг и 20 кг/га соответственно (табл. 3).

Т а б л и ц а 3. Результаты выращивания трехлеток европейского сома

Посажено		Выловлено		Выход, %	Рыбопродуктивность, кг/га
экз/га	средняя масса, г	экз/га	средняя масса, кг		
<i>Первая серия опытов</i>					
12,0 ± 0,00	465,5 ± 59,80	10,75 ± 0,95	1,36 ± 0,17	89,8 ± 7,8	8,85 ± 1,20
40,0 ± 0,00	376,0 ± 54,10	36,60 ± 2,16	0,94 ± 0,13	88,8 ± 5,2	19,79 ± 3,78
<i>Вторая серия опытов</i>					
10,2 ± 1,9	800,0 ± 0,10	8,70 ± 1,90	1,80 ± 0,10	83,1 ± 7,1	6,40 ± 1,00
40,0 ± 0,00	700,0 ± 0,10	38,30 ± 1,20	1,30 ± 0,30	95,7 ± 3,0	21,70 ± 9,30
70,0 ± 0,00	500,0 ± 0,10	65,00 ± 1,00	1,10 ± 0,30	92,7 ± 1,3	36,80 ± 8,00

При увеличении средней массы двухгодовиков средняя масса трехлеток при плотности посадки 10 экз/га составляет 1,8 кг, рыбопродуктивность – 6,4 кг/га, при плотности посадки 40 экз/га – 1,3 кг и 21,7 кг/га соответственно [8].

При выращивании товарных трехлеток европейского сома совместно с ремонтно-маточным стадом карпа (при избытке мелкого сеголетка карпа от «дикого» нереста) при плотности посадки 70 экз/га средняя навеска трехлеток составляет 1,1 кг, а рыбопродуктивность – 36 кг/га.

Формирование ремонтно-маточного стада и технологические нормативы разведения и выращивания европейского сома в условиях Беларуси. Существующая практика формирования ремонтно-маточных стад европейского сома путем отлова из естественных водоемов применима только на первых этапах рыбоводного освоения сома. Сом является малочисленным видом, поэтому отлов его сопряжен с большими материальными, трудовыми и энергетическими затратами, в то же время выловленная рыба не всегда отвечает необходимым требованиям. При изъятии производителей сома из естественных условий и пересадке в пруды значительная часть особей погибает от полученных травм, а оставшиеся испытывают депрессивное состояние, приводящее к тому, что рыба длительное время отказывается брать корм и, самое главное, первый год не нерестится. Поэтому заготовку производителей необходимо проводить не позже, чем за год до проведения нереста в прудовых условиях, самое позднее – осенью предыдущего года. Все это ведет к высоким производственным затратам, снижающим эффективность рыбоводных работ. Кроме того, вместе с сомом в пруды заносятся различные паразитарные инвазии, присутствующие в естественных водоемах. Ремонтно-маточные стада, сформированные путем отлова из естественных водоемов, впоследствии стареют, сокращаются за счет естественной убыли и вылова браконьерами, часть гибнет во время инкубации.

Все вышеперечисленные отрицательные моменты можно исключить при формировании ремонтно-маточных стад европейского сома из особей, выращенных в прудовых условиях с использованием рыбоводных технологий. Кроме того, известно, что для рыбоводства наиболее пригодны особи, выращенные в прудах, так как они при выращивании от личинок до половозрелых особей проходят процесс одомашнивания.

В результате изучения развития воспроизводительной системы было установлено, что у самок сеголеток сома массой 60–80 г гонады находятся на I стадии развития. У самок массой более 80 г находятся на первой ступени II стадии зрелости (фаза протоплазматического роста периода превителлогенеза). Следовательно, масса тела выращенных племенных сеголеток сома должны быть не менее 80–100 г, что возможно при выращивании по вышеописанной технологии (1) при плотности посадки личинок, полностью перешедших на экзогенное питание, до 1 тыс. экз/га (см. табл. 1).

На основании проведенных гистологических исследований гамет было установлено, что у двухлетних самок европейского сома средней массой до 1000 г гонады находятся на 1–2-й ступенях II стадии зрелости (фазы протоплазматического роста периода превителлогенеза). И только у двухлетних самок, достигших массы более килограмма, гонады находятся на 3-й

ступени фазы протоплазматического роста. Исследованиями установлено, что двухлетки сома достигают средней массы более 1 кг при выращивании из годовиков средней массой более 80 г при плотности посадки в пруды 30 экз/га.

Гистологическими исследованиями гонад установлено, что у трехлетних самок средней массой 1,8 кг и более гонады находятся на II-III стадии зрелости, в то время как у самок меньшей средней массы – на II стадии зрелости. Все трехлетние самцы достигли половой зрелости. Самки – четырехгодовики сома, массой более 3 кг, достигают половозрелости и участвуют в нересте. Трехлетки сома средней массы 1,8 кг, а четырехлетки 3,2 кг, достигают при плотности выращивания 10 экз/га и 5–10 кг/га, соответственно.

Было установлено, что развитие воспроизводительной системы у сома при выращивании в прудовых условиях Республики Беларусь протекает без нарушений. Анатомическое формирование гонад заканчивается на первом году жизни. Идентификация пола возможна только у сеголеток средней массой более 80–100 г. На втором году жизни по морфологии гонады самцов и самок легко отличаются. Формирование зрелых гонад заканчивается у самцов к трехлетнему возрасту, у самок – к четырехлетнему возрасту.

Проведенными исследованиями установлено, что выращивание племенных 2, 3 и 4-летков сома следует осуществлять в поликультуре с одновозрастными и старшевозрастными группами карповых рыб при плотности посадки: годовиков – 30 экз/га, двухгодовиков – 10 экз/га, трехгодовиков – 5–10 экз/га [9]. Выход с нагула составляет 80, 90, 95–100%, а средняя масса тела – 0,8–1,0, 1,8–2,0 и 3,0–3,2 кг соответственно (см. табл. 2–4).

Т а б л и ц а 4. Результаты выращивания четырехлеток европейского сома в прудовых хозяйствах Беларуси

Посажено		Выловлено		Выход, %
экз/га	средняя масса, кг	экз/га	средняя масса, кг	
5,62 ± 0,75	1,96 ± 0,20	5,62 ± 0,86	3,190,19	100 ± 0,00
12,00 ± 0,55	1,90 ± 0,15	11,50 ± 0,50	3,00 ± 0,15	97,05 ± 1,21

Исследования показали, что увеличение массы тела самок в пределах каждой возрастной группы сома сопровождается увеличением коэффициента и стадии зрелости гонад, поэтому при формировании ремонтно-маточного стада европейского сома следует придерживаться разработанных нормативов для каждой возрастной группы.

Зимовку ремонта по возможности следует осуществлять в монокультуре, при необходимости – с одновозрастными и старшевозрастными группами карповых рыб при плотности посадки двухлеток – до 30 ц/га, трехлеток – до 20 ц/га, четырехлетков и производителей – до 6 ц/га. Выход из зимовки составляет 80, 90 и 95–100% соответственно. Выращивание ремонтно-маточного стада европейского сома в прудах по разработанной технологии позволяет получать половозрелых самцов в трехлетнем возрасте, а самок – в четырехлетнем возрасте.

На основании полученных научных материалов разработаны технологические нормативы разведения и выращивания европейского сома в прудах Беларуси (табл. 5).

Т а б л и ц а 5. Технологические нормативы разведения и выращивания европейского сома в прудах Беларуси

№ п/п	Показатель	Нормативное значение
1. Выращивание племенных сеголеток		
1.1.	Категория прудов	Вырастные
1.2.	Площадь одного пруда, га	До 10–15
1.3.	Средняя глубина пруда, м	1,0–1,2
1.4.	Продолжительность наполнения одного пруда, сут	10–15
1.5.	Продолжительность спуска одного пруда, сут	3–5
1.6.	Плотность посадки 8-суточных личинок в выростные пруды, тыс. экз/га	1

№ п/п	Показатель	Нормативное значение
1.7.	Выход сеголеток от личинок при выращивании, %: в монокультуре в поликультуре с сеголетками карпа (Личинок сома, полностью перешедших на экзогенное питание, высаживают в пруды до личинок карпа или одновременно с ними. Принимаются меры по предотвращению ухода личинок сома из прудов путем герметизации водоподающих и водоспускных сооружений.)	70–80 20–30
1.8.	Средняя штучная масса сеголеток при выращивании, г: в монокультуре в поликультуре с сеголетками карпа	80 80–130
2. Выращивание ремонта и летнее содержание производителей		
2.1.	Категория прудов	Нагульные
2.2.	Рекомендуемая площадь одного пруда, га	До 50
2.3.	Средняя глубина пруда, м	1,3
2.4.	Продолжительность наполнения одного пруда площадью 50 га, сут	До 15
2.5.	Продолжительность спуска одного пруда площадью 50 га, сут	До 5
2.6.	Плотность посадки ремонтного поголовья и производителей в летние пруды, экз/га: годовиков двухгодовиков трехгодовиков производителей	30 10 5–10 5–10
2.7.	Выживаемость, %: двухлеток трехлеток четырёхлеток и производителей	60–70 90 95–100
2.8.	Средняя штучная масса ремонта, кг: двухлеток трехлеток четырёхлеток	0,8–1,0 1,8–2,0 3,0–3,2
2.9.	Кормовой коэффициент по рыбе для сома, ед.	6
3. Зимнее содержание ремонта и производителей		
3.1.	Категория прудов для зимовки	Зимовальные
3.2.	Площадь одного пруда, га	0,5–1,0
3.3.	Глубина непромерзающего слоя, м	1,2
3.4.	Водообмен, сут	15–20
3.5.	Продолжительность, сут: наполнения одного пруда спуска одного пруда	1,0 0,5–1,0
3.6.	Период посадки на зимовку, мес	Октябрь
3.7.	Продолжительность зимовки, мес	Октябрь–апрель
3.8.	Температура воды во время зимовки, °С	0,2–8,0
3.9.	Количество «кормовой» рыбы, % от массы	100
3.10.	Плотность посадки на зимовку (Предпочтительно зимовку сома проводить в монокультуре.), ц/га: сеголеток двухлеток трехлеток производителей	До 30 До 30 До 20 До 6
3.11.	Выход из зимовки, %: сеголеток двухлеток трехлеток производителей	80 90 95 95–100
3.12.	Потеря массы за зимовку, %: сеголеток двухлеток трехлеток производителей	До 12 До 10 До 10 До 10
3.13.	Масса «кормовой» рыбы к массе сома, %	100

№ п/п	Показатель	Нормативное значение
4. Требования к маточным стадам европейского сома		
4.1.	Резерв производителей, %	100
4.2.	Соотношение производителей (самки : самцы), экз.	1:1
4.3.	Возраст полового созревания, лет: самцов самок	3 4
4.4.	Средняя продолжительность использования производителей, лет	5
4.5.	Оптимальный возраст производителей для воспроизводства, лет	5–9
4.6.	Оптимальная масса самок, кг	4,5–9,0
4.7.	Оптимальная масса самцов, кг	5,1–10,0
4.8.	Длина тела, см	90–104
4.9.	Индекс длинноголовости, %	19–20
4.10.	Индекс физического развития (масса тела на единицу длины), г/см	50–85
4.11.	Рабочая плодовитость, тыс. шт. икр.	60–180
4.12.	Количество икринок в 100 г икры, тыс. шт	20–25
4.13.	Сохранность производителей за преднерестовый и нерестовый периоды, %: при заводском способе получения потомства при естественном нересте	80 90
4.14.	Оптимальная температура воды для нереста, °С	22–24
4.15.	Развитие икры при температуре 22–24 °С, ч	60–75
4.16.	Отход икры за период инкубации, %	20–30
4.17.	Полный переход на экзогенное питание, сут	7–8
4.18.	Форма питания личинок – естественный корм	Крупные формы зоопланктона и зообентоса
4.19.	Соматический рост на 1–3-м годах жизни	Самцы растут быстрее самок
4.20.	Выход товарных двухлеток на самку, кг	1300–3800
5. Преднерестовое содержание производителей		
5.1.	Площадь одного пруда, га	0,2–0,5
5.2.	Средняя глубина, м	1,5
5.3.	Продолжительность, л: наполнения спуска	Не более 6 Не более 3
5.4.	Водообмен, сут	5
5.5.	Способ посадки на преднерестовое содержание	Раздельно по полу
5.6.	Плотность посадки, экз/га: самок самцов	300 300
5.7.	Количество корма для сома, % от совокупной массы производителей	100
5.8.	Температура воды при выдерживании производителей, °С	До 18
5.9.	Способ содержания производителей сома в инкубационном цеху до начала инкубации	Раздельно по 1 особи
5.10.	Время начала воспроизводства	Воспроизводство можно начинать при: 1) смещении в ооците ядра от центра на 50% и более; 2) наборе 700–800 градусо-дней с активной для сома температурой воды (выше 6 °С) с января текущего года (при годовой сумме тепла 3600–3900 градусо-дней)

№ п/п	Показатель	Нормативное значение
6. Проведение нереста сома в прудах		
6.1.	Оптимальная температура для нереста, °С	22–24
6.2.	Соотношение самок и самцов в одном гнезде	1 : 1
6.3.	Количество гнезд на 100 м ² , шт.	1
6.4.	Выход мальков от одного гнезда из нерестового пруда, тыс. экз.	5–8
6.5.	Средняя масса мальков при вылове, г	1–2
6.6.	Длительность содержания молоди в нерестовых прудах, дней	30
7. Заводской способ воспроизводства сома		
<i>Содержание производителей в емкостях перед и после гипофизарных инъекций</i>		
7.1.	Соотношение производителей самки : самцы, экз.	1 : 1
7.2.	Емкость для преднерестового содержания производителей, м : длина ширина глубина воды	1,4 0,7 0,6–1,0
7.3.	Способ содержания производителей	Каждая особь выдерживается в отдельной емкости
7.4.	Расход воды на 100 кг рыбы, л/с	2,0
7.5.	Температура воды, °С: в период инъекции при инкубации икры	20–22 22–24
7.6.	Содержание кислорода при выдерживании производителей, мг/л	Не менее 6
7.7.	Продолжительность выдерживания, сут	20–22 ч
7.8.	Периодичность проверки самок	Раз в сутки через 18 ч после инъекции
7.9.	Отход за выдерживание, %	–
7.10.	Расход гипофизов на 1 кг массы, мг: самок самцов	4,0–4,5 3,0 (норма гипофиза на одного самца)
7.11.	Обесклеивающее вещество	Энзим (20 мл энзима алкалазы (Alcalasa, Merch ЕС 3.4.21.14) добавляют к 980 мл воды с растворенным NaCl (1 г NaCl на 1000 мл дистиллированной воды). На 100 г оплодотворенной икры добавляют 100 г раствора энзима. Температура раствора должна быть 20 °С. Обесклеивание икры осуществляют в течение 2 мин, затем икру трехкратно промывают водой
7.12.	Расход медикаментозного препарата «Фиолетовый К», г/м ³	0,5
7.13.	Созревание самок после гипофизарной инъекции, %	70–80
7.14.	Рабочая плодовитость самок по икре в зависимости от массы тела: самки массой 3,5–5,5 кг: тыс. шт. тыс.шт/кг самки массой 6–10 кг: тыс. шт. тыс.шт/кг	14,0–35,5 4,0–6,5 40,0–120,0 7,0–12,0

№ п/п	Показатель	Нормативное значение
7.15.	Применяемые аппараты	Вейса
7.16.	Емкость аппарата, л	8
7.17.	Загрузка икры в один аппарат, тыс. шт.	20–30
7.18.	Расход воды на один аппарат, л/с	0,03–0,05
7.19.	Содержание кислорода при инкубации икры, мг/л	Не менее 6
<i>Инкубация икры</i>		
7.20.	Выживаемость икры за период инкубации, %	70
7.21.	Оплодотворяемость икры, %	70–80
7.22.	Время эмбриогенеза при температуре воды 22–24 °С, ч	60–70
<i>Выдерживание личинок до перехода на внешнее питание</i>		
7.23.	Садки из капронового сита № 20: объем воды, м ³ глубина, м	0,1 0,4
7.24.	Расход воды на 100 тыс. личинок, л/мин	6,0
7.25.	Плотность посадки личинок, тыс. экз/садок	15–20 (личинки от одной самки высаживаются в 4–5 садков)
7.26.	Выход личинок после выдерживания, %	70–80
7.27.	Продолжительность выдерживания личинок при температуре 22–24 °С, сут	4–5
8. Эколого-физиологический способ воспроизводства рыб		
8.1.	Емкость для нереста – прямоугольный лоток, м: глубина ширина длина	0,8–1,0 Не менее 2 длин производителя
8.2.	Нерестовой субстрат	Ерши из лесочного материала
8.3.	Температура поступающей воды в лоток, °С	22–24
8.4.	Содержание растворенного в воде кислорода в лотке, мг/л	6–7
8.5.	Водообмен в нерестовой емкости, л/с	0,1
8.6.	Соотношение полов (самка : самец)	1 : 1
8.7.	Доза гипофизарной инъекции, мг/кг: самкам самцам	4,0–4,5 3,0 (норма гипофиза на одного самца)
8.8.	Время разрешающей инъекции, ч: самкам самцам	11–16 11–16
8.9.	Посадка производителей в емкости для нереста	Сразу после инъекции
8.10.	Перенос оплодотворенной икры для дальнейшей инкубации из нерестовой емкости в садки	Через 8–14 ч после нереста
8.11.	Оплодотворение икры, %	90
8.12.	Время эмбриогенеза при температуре воды 22–24 °С, ч	60–70
8.13.	Выход личинок, полностью перешедших на экзогенное питание, тыс.шт/кг самки	7,8–8,3
<i>Подращивание личинок</i>		
8.14.	Среднештучная масса неподрощенных личинок, мг	12
8.15.	Среднештучная масса подрощенных личинок, мг	24–29
8.16.	Объем лотка, м ³	1,0–1,5
8.17.	Средняя глубина воды в лотке, м	0,5
8.18.	Плотность посадки личинок, тыс.шт/м ³	40–50
8.19.	Расход воды на лоток, л/с	0,1–0,2
8.20.	Продолжительность подращивания при температуре воды, 22–24°С, сут	4–5
8.21.	Выживаемость личинок, %	70–75

№ п/п	Показатель	Нормативное значение
9. Выращивание сеголеток		
<i>В поликультуре с сеголетками карпа</i>		
9.1.	Площадь одного пруда, га	До 10
9.2.	Средняя глубина пруда, м	1,0–1,5
9.3.	Продолжительность наполнения одного пруда, сут	10–15
9.4.	Продолжительность спуска одного пруда, сут	3–5
9.5.	Выход сеголеток при посадке личинок сома, %: а) после личинок карпа при плотности 1 тыс. экз/га б) до или одновременно с личинками карпа при плотности посадки: 1 тыс. экз/га 3 тыс. экз/га 6 тыс. экз/га	До 10 20–30 15–20 10–15
9.6.	Средняя масса сеголеток при зарыблении, г: а) после личинок карпа при плотности 1 тыс. экз/га б) до или одновременно с личинками карпа при плотности посадки: 1 тыс. экз/га 3 тыс. экз/га 6 тыс. экз/га	55 100–130 30–40 20–25
<i>В монокультуре</i>		
9.7.	Выход сеголеток при плотности посадки личинок, полностью перешедших на экзогенное питание, %: 1 тыс. экз/га 3 тыс. экз/га 6 тыс. экз/га	70 60 50
9.8.	Средняя масса сеголеток при плотности посадки личинок, полностью перешедших на экзогенное питание, г: 1 тыс. экз/га 3 тыс. экз/га 6 тыс. экз/га	80 50 40
10. Выращивание товарных двухлеток		
10.1.	Выход двухлеток от посадки годовиков из одамбированных прудов, %: до 50 га от 51 до 100 га от 101 до 150 га	70 60 50
10.2.	Средняя масса товарных двухлеток при плотности посадки годовиков сома (средней массой более 80 г), кг: 30 экз/га 70 экз/га 130 экз/га (при выращивании с ремонтно-маточным стадом карпа)	0,8–1,0 0,5–0,6 0,7–0,8
10.3.	Общий выход рыбопродукции по сому из одамбированных нагульных прудов площадью до 50 га при плотности посадки годовиков сома средней массой более 80 г, кг/га: 30 экз/га 70 экз/га 130 экз/га (при выращивании с ремонтно-маточным стадом карпа)	17–21 25–30 64–73
11. Выращивание товарных трехлеток		
11.1.	Выход трехлеток от посадки двухгодовиков из одамбированных прудов площадью, %: до 50 га от 51 до 150 га	95 90
11.2.	Средняя масса товарных трехлеток при плотности посадки, кг: 10 экз/га 40 экз/га 70 экз/га (при выращивании с ремонтно-маточным стадом карпа)	1,8 1,3 1,1
11.3.	Общий выход рыбопродукции по сому из одамбированных нагульных прудов площадью до 50 га при плотности посадки, кг/га: 10 экз/га 40 экз/га 70 экз/га (при выращивании с ремонтно-маточным стадом карпа)	17 50 73

№ п/п	Показатель	Нормативное значение
12. Выращивание четырехлеток		
12.1.	Плотность посадки, экз/га	5–10
12.2.	Выход четырехлеток, %	95–100
12.3.	Средняя масса четырехлеток при посадке трехлеток средней массой 1,8 кг, кг	3,0–3,2
12.4.	Кормовой коэффициент по рыбе для сома, ед.	6
12.5.	Общий выход рыбопродукции по сому, кг/га	15–30

П р и м е ч а н и я:

1. Выращивать ремонт и осуществлять нагул производителей европейского сома рекомендуется в нагульных прудах площадью до 50 га отдельно от товарного сома;
2. На всех этапах роста жизнеспособность потомства возрастает;
3. На втором году жизни европейский сом увеличивает массу тела в среднем в 9–10 раз, на третьем году – в 2,2 раза, на четвертом году – в 1,7–1,8 раз.

З а к л ю ч е н и е. Таким образом, европейский сом является перспективным объектом прудового рыбоводства в Республике Беларусь. Он хорошо вписывается во все технологические процессы, проводимые в рыбоводных хозяйствах при выращивании традиционно разводимых прудовых рыб. Для его разведения не требуются дополнительные специальные пруды и прудовые площади, и без дополнительных затрат концентрированных кормов можно получать деликатесную рыбную продукцию.

1. Воспроизводство новым эколого-физиологическим способом позволяет получать личинок европейского сома в производственных масштабах.

2. Выращивание сеголеток европейского сома следует осуществлять в прудах в моно- и в поликультуре с сеголетком карпа (при условии посадки личинок сома до или одновременно с личинками или мальками карпа) при плотности посадки личинок сома, полностью перешедших на экзогенное питание, до 1 тыс. экз/га, что позволяет получать сеголеток средней массой 80–130 г.

3. Максимальную рыбопродуктивность (60 и 40 кг/га) по товарным двух- и трехлеткам можно получить при выращивании их совместно с ремонтно-маточным стадом карпа при плотности посадки 130 и 70 экз/га соответственно.

4. Зимовку разновозрастного сома желательно осуществлять в монокультуре, однако возможно проводить в обычных зимовальных прудах совместно с одновозрастными или старшевозрастными группами других видов рыб, выращиваемых в хозяйствах.

5. Выращивание ремонтно-маточного стада европейского сома в прудах по разработанной технологии позволяет получать половозрелых самцов в трехлетнем возрасте, а самок – в четырехлетнем возрасте.

Таким образом, по разработанной технологии можно формировать одомашненные ремонтно-маточные стада европейского сома в рыбоводных хозяйствах Беларуси, получать от них личинок в необходимом количестве и выращивать ежегодно на имеющихся в прудовых хозяйствах Беларуси 13 тыс. га нагульных площадей от 150 до до 400 т деликатесной рыбной продукции без дополнительных затрат дорогостоящих концентрированных кормов.

Л и т е р а т у р а

1. Унифицированные методы анализа вод СССР / Ю. Ю. Лурье; под ред. Ю. Ю. Лурье. – Вып. 1. – Л., 1978. – 144 с.
2. Методические указания по организации гидрохимической службы в прудовых рыбоводных хозяйствах. – М., 1976. – 115 с.
3. П р а в д и н, И. Ф. Руководство по изучению рыб / И. Ф. Правдин. – М.: Пищевая промышленность, 1966. – 375 с.
4. Р о к и ц к и й, П. Ф. Введение в статистическую генетику / П. Ф. Рокицкий – Минск: Вышэйшая школа, 1978. – 448 с.
5. Д о к у ч а е в а, С. И. Новый способ воспроизводства европейского сома / С. И. Докучаева // Рыбне господарство. – 2004. – Вып. 63. – С. 68–70.
6. Д о к у ч а е в а, С. И. Рыбоводно-биологические характеристики при выращивании сеголеток европейского сома / С. И. Докучаева // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси. – 2008. – Вып. 24. – С. 69–72.

7. Характеристика зимовки сеголеток европейского сома в прудовых условиях Беларуси / С. И. Докучаева [и др.] // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси. – 2008. – Вып. 24. – С. 65–68.
8. Докучаева, С. И. Выращивание двух- и трехлеток европейского сома в прудовых хозяйствах Беларуси / С. И. Докучаева // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси. – 2005. – Вып. 21. – С. 234–239.
9. Условия и результаты выращивания племенных четырехлетков европейского сома в прудовых хозяйствах Беларуси / С. И. Докучаева [и др.] // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси. – 2010. – Вып. 25. – С. 123–130.

S. I. DOKUCHAYEVA

**DEVELOPMENT OF TECHNOLOGICAL REGIMES OF EUROPEAN CATFISH (*SILURUS GLANIS* L.)
BREEDING IN THE PONDS OF BELARUS**

Summary

The article deals with the information on fish and biological norms of European catfish breeding in the ponds of the Republic of Belarus including the norms of brood stock breeding, the norms of reproduction and larvae rearing, the norms of seeding and catfish rearing, wintering of catfish of different age in the ponds.