

Список использованных источников

1. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. – М.: Пищевая промышленность, 1966. – 375 с.
2. Мурза И.Г., Христофоров О.Л. Определение степени зрелости гонад и прогнозирование возраста достижения половой зрелости у атлантического лосося и кумжи (методические указания). – Л., 1991. С. 9–81.
3. Мурза И.Г., Христофоров О.Л. Периодизация гаметогенеза и шкалы зрелости половых желез самок и самцов кумжи. // Проблемы разведения лососевых рыб: Сб. тр. Госниирх. – 1984. – Вып. 220. – С.19–39.
4. Сакун О.Ф., Буцкая Н.А. Определение стадий зрелости и изучение половых циклов рыб. – М., 1963. – С. 1–33.
5. Айзенштадт Т.Б. Цитология оогенеза. – М.: Наука, 1984. – 247 с.
6. Либберт Э. Основы общей биологии. – М.: Мир, 1982. – 437 с.
7. Равен Х.Р. Оогенез. – М.: Мир, 1964. – 306 с.
8. Эколого-морфологические и эколого-физиологические исследования развития рыб: Сб. науч. ст.; ответственный. Ред. Б.В. Кошелев. – М., 1978. – С. 72–88.
9. Кауфман З.С. Эмбриология рыб. – М.: Агропромиздат, 1990. – 255 с.
10. Кошелев Б.В. Экология размножения рыб. – М.: Наука, 1984. – 278 с.
11. Прохорчик Г.А. Гармональная регуляция созревания европейского угря. – Минск: «Навука і Тэхніка», 1990. – 115 с.
12. Рокицкий П.Ф. Введение в статистическую генетику. – Мн.: Высшэйшая школа, 1978. – 448 с.

УДК 639.371.

АБИОТИЧЕСКИЕ И БИОТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ СЕГОЛЕТОК СУДАКА В ПРУДОВОЙ ПОЛИКУЛЬТУРЕ РЫБ.

Р.А. Мамедов, О.В. Минаев, В.Д. Сенникова, В.Г. Федорова, Е.А. Лепо.
РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «Научно-практический центр
Национальной академии наук Беларуси по животноводству»

ABIOTIC AND BIOTIC CONDITIONS OF CULTIVATION UNDERYEARLING OF THE PIKE PERCH IN PONDS TO POLYCULTURE OF FISHES.

R.A. Mamedov, O.V. Minaev, V.D. Sennikova, V.G. Fedorova, E.A. Lepo
RUE «Fish Industry Institute» RUE «Scientific and Practical Centre of National
Academy of Sciences of Belarus of Animal Husbandry»
belniirh@tut.by

Реферат. Приведены результаты исследования условий выращивания сеголеток судака в опытных прудах в поликультуре с карпом и другими видами

рыб. Результаты исследований показали, что сеголеток судака можно успешно выращивать в небольших по площади карповых прудах в поликультуре, при следующих обязательных условиях: средняя глубина пруда не менее 1 м; зарастаемость не более 15% площади пруда; прозрачность воды не менее 0,1 м; отсутствие хищных рыб, питающихся молодь судака.

Ключевые слова: сеголетки судака, поликультура, условия прудовой среды.

Abstract. Results of research of conditions of cultivation underyearling a pike perch in skilled ponds in polyculture with a carp and other kinds of fishes are resulted. Results of researches have shown, that underyearling the pike perch can be grown up successfully in small on the area carp ponds in polyculture, under following obligatory conditions: average depth of a pond not less than 1 m; growth grass no more than 15% of the area of a pond; a transparency of water not less than 0,1 m; absence of the predatory fishes eating larvae of a pike perch.

Key words: underyearling pike – perch, polyculture, pond environment conditions.

Введение. Одним из важнейших факторов повышения рыбопродуктивности рыбоводных прудов является обеспечение благоприятных для выращиваемых видов условий среды [1]. Известно, что судак по ряду показателей значительно более требователен к качеству водной среды, чем основной выращиваемый в прудовых условиях Беларуси вид рыб – карп [2, 3]. Поэтому изучение условий водной среды при выращивании сеголеток судака как дополнительного вида в обычных карповых прудах позволит найти пути улучшения условий среды для выращивания сеголеток судака в поликультуре без отрицательного воздействия на основные виды культивируемых рыб.

При выращивании сеголеток судака в поликультуре с сеголетками карпа наблюдается конкуренция в питании зоопланктоном и водными личинками насекомых, при этом молодь судака уступает молоди карпа в эффективности добычи кормовых организмов [4].

В Германии сеголеток судака выращивают как в монокультуре, так и в поликультуре с двухлетками карпа. Выращивание проводят в прудах площадью до 10 га, имеющих плотное дно, среднюю глубину 1 м и участки глубиной 2–3 м, обеспечивающие комфортные условия сеголеткам судака в солнечные дни или в ветреную погоду. Зарастаемость прудов не более 15%, только вдоль береговой линии. Хищные и сорные рыбы в прудах отсутствуют, выращивание сеголеток судака ведется исключительно на планктонной пище, средняя биомасса зоопланктона в прудах 10–30 г/м³, средняя масса сеголеток 4–6 г [2].

В Венгрии, если молодь судака все лето вынуждена питаться зоопланктоном и личинками насекомых, то в возрасте сеголеток они достигают длины 7–8, максимум 10 см. Это минимальный размер (10 см), при котором судак может хорошо переносить зимовку в условиях значительно более теплой и короткой зимы, чем в Беларуси [5]. Для северо-запада России разработана технология выращивания сеголеток судака, средней массой 20 г, в карповых

прудах с большим количеством сорной рыбы [6].

Климатические условия Беларуси значительно отличаются от таковых Германии, Венгрии, а также северо-запада России. Кроме того, рыбоводные пруды хозяйств Беларуси не так хорошо соответствуют биологическим требованиям судака, как в Германии, но и не сильно засорены мелкой непромысловой рыбой. Поэтому исследование условий выращивания сеголеток судака в различных прудах и с поликультурой различного состава рыб, является актуальным и в дальнейшем будет способствовать разработке рыбоводной нормативно-технологической документации по выращиванию сеголеток судака в прудовых хозяйствах Беларуси.

Материал и методика. Материалом работы являются результаты изучения физико-химических и гидробиологических условий в прудах хозрасчетного участка (ХРУ) «Вилейка» РУП «Институт рыбного хозяйства» (II зона рыбоводства), в которых выращивали сеголеток судака в поликультуре с двухлетками карпа и другими видами рыб в 2008 г.

Исследования проводили в течение периода летнего выращивания сеголеток судака в зимовальных прудах №№ 6, 7, 8 (0,7, 2,0 и 0,4 га) от естественного нереста на искусственные рамки-гнезда и в экспериментальных прудах №№ 12–17 (по 0,24 га) от зарыбления посадочным материалом судака различного возраста и размера (табл. 1) до осеннего облова. Контроль за условиями водной среды проводили в соответствии с требованиями технологии прудового рыбоводства [7, 8]. Сбор и обработка проб проводились по общепринятым в рыбоводстве методикам.

Табл. 1. Зарыбление экспериментальных прудов посадочным материалом при выращивании сеголеток судака в поликультуре

Вариант	№ пруда	Судак			Карп годовик	Карась*
		возраст, дней	плотность посадки, экз./га	средняя масса, г	плотность посадки, экз./га	плотность посадки, экз./га
I	16	3-4	10000	0,001	2000	100-200
	17	3-4	10000	0,001	2000	100-200
II	12	23-24	500	0,025	2000	100-200
	13	23-24	625	0,025	2000	100-200
III	14	45-46	1500	1,500	2000	100-200
	15	45-46	1500	1,500	2000	100-200

*Примечание: карась серебряный массой 10–50 г.

В зимовальные пруды проведено внесение перепревшего навоза вдоль береговой линии в количестве 2 т/га для интенсификации развития естественной кормовой базы для веслоноса и карпа, во все опытные пруды при заливке водой внесена негашеная известь в количестве 20 центнеров на 1 га.

Характеристика экспериментальных прудов № 12–17, в которых проводилось выращивание сеголеток судака. Пруды № 13–16 имеют наилок 5–10 см толщиной, при осеннем облове до 90% площади покрыты слоем роголистника 10–15 см толщиной, местами заросли рогоза и тростника. Пруды

№ 12 и 17 имеют наиболее плотное дно, грубая растительность (рогоз) редкая, в основном у дамб, роголистник покрывает 60–70% площади дна. Недостаток пруда № 17 в плохой планировке ложа, вследствие чего вода из верхней части полностью не сходит.

Результаты и обсуждение. Исследования показали, что прозрачность воды в экспериментальных прудах № 12–17 с сеголетками судака при глубине прудов 0,6–0,7 м в июне и июле была до дна. В августе во все экспериментальные пруды (№ 11–20) была добавлена вода. В среднем глубина наполнения прудов водой увеличилась на 20 см и достигла 0,8–0,9 м. Прозрачность воды в этих прудах снизилась до 0,2–0,3 м. В первой декаде сентября прозрачность воды увеличилась до 0,5–0,7 м.

В зимовальных прудах № 6–8 прозрачность воды была значительно ниже (табл. 2). Резкое снижение прозрачности связано с кормлением карпа концентрированными кормами, поисковой деятельностью крупных карпов, развитием фитопланктона («цветение»). Снижение прозрачности до 0,1 м практически не повлияло на возможности питания сеголеток судака.

Температурный режим в июне – августе 2008 г. во всех прудах с сеголетками судака был в пределах нормы для карповых прудов (табл. 2). Содержание растворенного в воде кислорода в июне-августе не снижалось ниже допустимых значений (4 мг/л).

Табл. 2. Прозрачность и температура воды в опытных прудах с сеголетками судака

Дата	Пруды			
	эксп. 12-17		зим. 6-8	
	прозрачность, м	температура, °С	прозрачность, м	температура, °С
Июнь	0,6-0,7	17,8	0,5-0,6	17,6
Июль	0,5-0,6	23,8-24,4	0,1-0,2	23,5-24,0
Август	0,2-0,3	19,4	0,1	19,4
Сентябрь	0,3-0,5	13,4-14,8	0,2-0,4	13,5-15,0

По результатам измерений активная реакция воды (рН) в экспериментальных прудах колебалась в пределах 7,5–8,9, что соответствует биологическим нормам для судака. Гидрохимические исследования показали, что состав воды в прудах с сеголетками (табл. 3) судака в июне-сентябре 2008 г. соответствовал рыбоводным нормам качества воды летних карповых прудов. В экспериментальных прудах, где сеголетки судака выращивались в поликультуре с двухлетками карпа (2,0 тыс. экз./га) с кормлением комбикормом и зерном, перманганатная окисляемость не превышала 25,2 мгО/л (14,9–25,2).

Перманганатная окисляемость в зимовальных прудах с сеголетками судака (ЗП № 6, 7), в исследуемый период, имела показатели от 17,6 мгО/л в сентябре до 23,2 мгО/л в июле, что не превышает предельно допустимых значений для этого показателя. В экспериментальных прудах перманганатная окисляемость изменялась от 18,9 до 20,6 мгО/л.

Содержание аммонийного азота в зимовальных прудах находилось в пределах 0,23–0,59 мгN/л, а в экспериментальных прудах – 0,42–0,67 мг N/л, содержание нитратов было низким – 0,14–0,19 мг N/л и 0,11–0,17 мг N/л соответственно. Нитриты в воде за весь исследуемый период обнаружены не были. Общее железо встречалось редко и в незначительном количестве. В экспериментальных прудах в июле было обнаружено общее железо в количестве 0,1 мг/л, а в августе – 0,2 мг/л.

В зимовальных прудах значение щелочности изменялось от 1,8 до 2,7 мг-экв./л, а жесткости – от 2,7 до 4,1 мг-экв./л. В экспериментальных прудах щелочность находилась в пределах 2,05–2,9 мг-экв./л, а жесткость – 2,45–3,95 мг-экв./л, что соответствует технологическим нормам. Количество кальция в воде за исследуемый период в зимовальных прудах составило от 42 до 47 мг/л, в экспериментальных прудах – от 42 до 50 мг/л. Содержание магния в прудах с сеголетками колебалось от 3,1 до 21,9 мг/л.

Таким образом, характеризуя абиотические условия в экспериментальных прудах № 12–17 с сеголетками судака, можно отметить, что они были в целом благоприятными для выращивания сеголеток судака, за исключением глубины заполнения прудов водой. Все гидрохимические показатели были в пределах требований для качества водной среды летних прудов карповых хозяйств. Но для успешного выращивания сеголеток судака необходимо увеличение уровня заполнения прудов водой еще на 50–60 см, до средней глубины 1,3–1,5 м, так как специальные углубленные на 1–2 м участки в небольших карповых прудах не предусмотрены и не требуются по технологическим нормам.

Гидробиологические исследования показали, что в экспериментальных прудах зарастаемость водной растительностью уже в начале июля составляла 90–99 % площади прудов. Жесткая растительность занимала 10–40%, остальное приходилось на мягкую водную растительность. В этом отношении соответствовали биологическим требованиям судака зимовальные пруды №6–8, зарастаемость которых была менее 5%, что связано с большей средней глубиной – 1,3–1,5 м против 0,6–0,7 м в экспериментальных прудах.

Судак – хищник открытых пространств в отличие от щуки и сома, предпочитающих укрытия и засады. Уменьшение открытых площадей в прудах ухудшает возможности его питания. Кроме того, при сбросе воды для облова прудов густая растительность препятствовала сходу сеголеток судака к рыбосборнику, основная часть их оставалась почти по всей площади пруда. Найти мелких сеголеток судака в слое растительности (роголистник, элодея) очень сложно, таким образом, основная часть выращенных сеголеток судака при облове прудов, имеющих слой растительности на дне, практически была потеряна. В некоторых экспериментальных прудах в слое растительности терялись даже товарные двухлетки карпа.

В зимовальных прудах, дно которых не имело растительности, сеголетки судака успешно скатывались при облове прудов и проходили через крупную решетку в уловитель из мелкоячеистой дели. Некоторая часть судачков оставалась в спущенном пруду и была выловлена сачками.

Фитопланктон в экспериментальных прудах, используемых для выращивания сеголеток судака, в июне-августе не отличался высоким обилием и богатым видовым разнообразием, так как большинство прудов зарастают высшей водной растительностью. Средняя численность фитопланктона не превышала 10,00 (0,74–10,00) млн. экз./л, биомасса составила, соответственно, до 29,05 (4,90–29,05) мг/л (табл. 4). В прудах Эксп. 14 и 17 на протяжении всего периода исследований встречались золотистые водоросли рода *Dunobryon*. Лишь в 2 прудах – Эксп. 14 и 17 – уровень развития фитопланктона по биомассе был близок к оптимуму (30 мг/л), средняя биомасса фитопланктона, в которых составила 24,89 и 29,05 мг/л соответственно. В составе фитопланктона этих прудов основную роль играли зеленые протококковые водоросли (78,5 и 93,9 %% биомассы) *Scenedesmus quadricauda* Preb. Как следует из вышеизложенного, развитие фитопланктонного сообщества, как в количественном, так и в качественном отношении, не оказывало отрицательного воздействия на формирование гидрохимического режима, и, соответственно, условий выращивания сеголеток судака.

Табл. 4. Средняя численность и биомасса фитопланктона прудов, используемых для выращивания сеголеток судака, ХПУ «Вилейка», 2008 г.

Отделы водорослей	Численность, млн. экз./л в прудах №:			Биомасса, мг/л в прудах №:		
	14	16	17	14	16	17
Зеленые	7,00	0,25	3,50	19,55	2,62	27,28
Синезеленые	2,00	0,25	2,37	4,04	1,12	1,17
Диатомовые	0,50	–	0,12	0,85	–	0,16
Пирофитовые	–	0,12	–	–	0,80	–
Эвгленовые	–	0,12	0,12	–	0,36	0,22
Золотистые	0,50	–	0,25	–	–	0,22
Итого:	10,00	0,74	6,36	24,89	4,90	29,05

Зоопланктон экспериментальных прудов был представлен 22 видами: коловратки – 11, ветвистоусые – 8, веслоногие – 3. Средняя биомасса зоопланктона в июне-августе составила в прудах с сеголетком – 3,78 г/м³. Показатели варьировали в пределах 0,07–10,73 г/м³. С похолоданием воды в сентябре показатели снизились (табл. 5).

Табл. 3. Гидрохимические показатели при выращивании сеголеток судака в прудах ХРУ «Вилейка».

Дата	Номер пруда	РН	Т°С	О ₂ , мг/л	Перманг. окисляемость мг О/л	Азот аммоний. мг N/л	Нитраты мг N/л	Нитриты мгN/л	Фосфаты мгР/л	Железо общее мг/л	Щелочность мг-экв./л	Жесткость мг-экв./л	Кальций мг/л	Магний мг/л
03.06.2008	Эксп-16,17			6,1	18,9	0,6	0,11	0	0,011	0	2,1	2,5	44,0	3,0
04.06.2008	ЗП-6,7				19,0	0,29	0,15	0	0,027	0	2,5	3,1	47,0	9,7
17.06.2008	ЗП-6	9,6	7,5	7,9	22,4	0,34	0,14	0	—	0	2,4	3,6	44,0	15,8
18.06.2008	Эксп-12-17				20,6	0,53	0,17	0	—	0	2,7	3,7	50,0	14,1
01.07.2008	Эксп-16,17	8,63	19,6	7,6	19,2	0,49	0,16	0		0,1	2,8	3,9	47,0	19,4
	ЗП-6	9,03	19,6	7,0	22,0	0,59	0,17	0	—	0	2,7	2,7	42,0	7,3
15.07.2008	Эксп-12-17			4,9	20,1	0,56	0,14	0	—	0	2,5	3,1	45,3	10,7
	ЗП-6	8,7	24,0	4,8	23,2	0,32	0,16	0	—	0	1,8	4,1	46,0	21,9
29.07.2008	Эксп-13,15,17	8,49	22,1	7,1	19,6	0,67	0,14	0	—	0	2,7	3,0	42,0	10,9
	ЗП-6	8,53	22,6	7,0	18,8	0,52	0,19	0	—	0	2,4	2,9	42,0	9,7
20.08.2008	Эксп-14,16,17				19,9	0,42	0,13	0	—	0,2	2,9	3,6	46,0	16,2
02.09.2008	Эксп-12-17	8,2	14,3		20,4	0,52	0,17	0	—	0	2,7	2,8	46,7	6,0
	ЗП-6	8,66	14,6		17,6	0,23	0,19	0	—	—	2,4	3,2	42,0	13,4

Табл. 5. Развитие зоопланктона (г/м³) в экспериментальных прудах, используемых под выращивание сеголеток судака, 2008 г.

Номер пруда	Таксономические группы	Дата					
		03.06	18.06	15.07	29.07	20.08	02.09
13	Ветвистоусые	—	—	0,11	0,05	0,80	0,28
	Веслоногие	—	0,75	0,04	5,53	5,69	3,39
	Коловратки	—	0,01	0,03	0,45	—	0,34
	Всего:	—	0,76	0,18	6,03	6,49	3,98
16	Ветвистоусые	—	0,80	0,80	—	—	0,38
	Веслоногие	—	2,47	0,43	9,51	1,53	3,26
	Коловратки	—	0,40	0,70	—	—	0,22
	Всего:	—	3,67	1,93	9,51	1,53	3,86
17	Ветвистоусые	0,05	4,40	1,70	—	—	1,36
	Веслоногие	0,61	6,26	0,56	2,52	2,06	2,19
	Коловратки	—	0,07	0,01	0,01	—	0,02
	Всего:	0,66	10,73	2,27	2,53	2,06	3,19

В целом следует отметить низкий средний за сезон уровень развития зоопланктона во всех опытных прудах с сеголетками (3,57–3,98 г/м³) судака в отчетный период.

Исследования питания сеголеток судака показали, что в течение июля и до первой декады сентября они потребляют организмы различных экологических групп: зоопланктон – *Daphnia longispina* Müll., *Leptodora kindtii* Focke, *Megacyclops albidus*, *Cyclops* sp.; зообентос – личинки поденок *Cloeon* sp., личинок и куколок хирономид; мелкую рыбу – карася, верховку, судака. В октябре сеголетки судака практически питались только рыбой. Лишь у самых мелких особей встречались личинки и куколки хирономид.

Заключение.

1. Абиотические факторы среды (температура, прозрачность, рН, гидрохимический состав) карповых прудов II рыбоводной зоны Беларуси, соответствующие рыбоводно-биологическим нормам эксплуатации рыбоводных прудов, соответствуют биологическим требованиям роста и развития сеголеток судака.

2. Эффективное выращивание сеголеток судака возможно только в слабозарастающих прудах с плотным грунтом дна и хорошей планировкой ложа, имеющих среднюю глубину не менее 1 м и участки с глубиной 1,5 м и более. Хорошо соответствуют этим целям зимовальные пруды карповых хозяйств.

3. Основной рыбой в поликультуре должны быть двухлетки карпа, так как при кормлении комбикормом и зерном, в отличие от сеголеток, они не конкурируют в питании зоопланктоном и личинками насекомых с сеголетками судака.

4. Уровень развития фитопланктона до 30 г/м^3 (прозрачность воды 0,1 м) не оказывает отрицательного влияния на выращивание сеголеток судака.

Список использованных источников

1. Мартышев Ф.Г. Прудовое рыбоводство. – М.: Высшая школа, 1973. – 428 с.
2. Стеффенс В. Индустриальные методы выращивания рыбы. – М.: Агропропиздат, 1985. – 384 с.
3. Кириленко Л.В., Костоусов В.Г. Судак водоемов Беларуси: биология и хозяйственное значение. – Минск, 2005. – 85 с.
4. Мамедов Р.А., Минаев О.В. Опыт выращивания сеголетков судака в поликультуре. // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси: сборник научных трудов. – Вып. 24. – Минск, 2008. – С. 134–138.
5. Тамаш Г., Хорват Л., Тельг И. Выращивание посадочного материала в рыбоводных хозяйствах Венгрии. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 128 с.
6. Терешенков И.И., Королёв А.Е. Методические рекомендации по выращиванию жизнестойкой молоди судака. – Санкт-Петербург: ГосНИОРХ, 1997. – 26 с.
7. Сборник нормативно-технологической документации по товарному рыбоводству. Том 1. – М.: Агропромиздат, 1986. – 261 с.
8. Указания по контролю за гидрохимическим и гидробиологическим режимами прудов товарных хозяйств. – Москва, ВНПО по рыбоводству, 1980. – 54 с.

УДК 639.45

ОПЫТ ВЫРАЩИВАНИЯ МОЛЛЮСКОВ *HELIX POMATIA* L. С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПЛОЩАДИ ВРЕМЕННО ВЫВЕДЕННОГО ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ РЫБОВОДНОГО ПРУДА

С.Н. Пантелей

РУП «Институт рыбного хозяйства Беларуси» РУП «Научно-практический
центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству»

HELIX POMATIA L. REARING ON THE AREA OF A CURRENTLY UNUSED FISH POND

S.N. Pantelei

RUE «Fish Industry Institute» RUE «Scientific and Practical Centre of National
Academy of Sciences of Belarus of Animal Husbandry»

belniirh@tut.by

Реферат. Выращивание товарной продукции моллюсков *Helix pomatia* L. позволяет эффективно эксплуатировать рыбоводные площади рыбхозов, выведенные из эксплуатации. За два вегетационных сезона продуктивность площади по моллюскам, достигшим товарной навески, составила 640 кг/га