

14. Шорыгин А.А. Питание и пищевые взаимоотношения рыб Каспийского моря. – М.: Пищепромиздат, 1952. – с. 252.

15. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб. – М.: Пищевая промышленность, 1966. – 375 с.

16. Рокицкий П. Ф. Введение в статистическую генетику. – Мн.: Высшая школа, 1978. – 448 с.

17. Докучаева С.И. Выращивание двух- и трехлетков европейского сома в прудовых хозяйствах Беларуси. // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси: сборник научных трудов. – Мн., 2005. – Вып. 21. – С. 234–239.

18. Докучаева С.И. Технологические особенности выращивания европейского сома в условиях прудовых хозяйств Беларуси. // Агропанорама. – 2008. – № 3. – С.12–14.

УДК 639.371.7 (476)

**РАЗВИТИЕ ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ
У РАЗНОВОЗРАСТНОГО ЕВРОПЕЙСКОГО СОМА
ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ В ПРУДАХ**

С. И. Докучаева¹, М. В. Плюта²

¹РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «Научно-практический центр
Национальной академии наук Беларуси по животноводству»

²Институт зоологии Национальной академии наук Беларуси

**DEVELOPMENT OF REPRODUCTIVE SYSTEM AT AN UNEVEN-AGE
EUROPEAN CATFISH AT CULTIVATION IN PONDS**

S.I. Dokuchayeva¹, M.V. Pljuta²

¹RUE «Fish Industry Institute» RUE «Scientific and Practical Centre of National
Academy of Sciences of Belarus of Animal Husbandry»

²Institute of zoology of National academy of sciences of Belarus

belniirh@tut.by

Реферат. Показано развитие воспроизводительной системы у европейского сома до трехлетнего возраста при выращивании в прудовых хозяйствах Беларуси.

Ключевые слова: европейский сом, гонады, воспроизводительная система, развитие.

Abstract. Development of reproductive system in the European catfish to three-year age is shown at cultivation in ponds conditions of Belarus.

Key words. the European catfish, gonads, reproductive system, development.

Введение. Европейский сом является ценной промысловой рыбой. При введении его в прудовую поликультуру Республики Беларусь можно ежегодно получать до 1 тыс. тонн деликатесной рыбной продукции без затрат концентрированных кормов.

Европейского сома можно выращивать в карповых прудах как добавочную рыбу совместно с одновозрастными и старшевозрастными группами карпа и растительной рыбы. Однако сдерживающим фактором освоения этого нового перспективного объекта рыбоводства в Беларуси является отсутствие в рыбоводных хозяйствах ремонтно-маточных стад. Исходные ремонтно-маточные стада сома есть только в двух рыбхозах – «Белое» и «Любань». Сформированы они путем отлова из Любаньского водохранилища. Стада эти немногочисленны, соотношение полов в разных возрастных группах неодинаково. Исходные РМС стареют, наблюдается их естественный отход. Дополнительный отлов из естественных водоемов сопряжен с большими затратами, т.к. этот вид рыб в естественных водоемах является редким. И совершенно невозможно заранее спланировать отлов необходимого количества производителей нужной массы и качества. Кроме того, при отлове рыба получает стресс, травмируется и часто гибнет. Поэтому при освоении нового объекта рыбоводства его ремонтно-маточные стада необходимо выращивать в прудах.

Для ряда рыб установлено, что изменение гидрологического режима в период созревания гонад может приводить к нарушению гаметогенеза и возникновение фертильности самок. По этой причине для формирования ремонтно-маточных стад необходимо знать закономерности развития воспроизводительной системы у сома при выращивании в прудах.

Целью исследований было изучение процессов гонадо- и гаметогенеза у сомов в первые три года жизни при выращивании их в условиях прудовых хозяйств нашей республики.

Материал и методика. Сбор и обработку ихтиологического материала проводили по методике И.Ф. Правдина [1].

Изучение развития воспроизводительной системы проводилось путем исследования гистологических срезов гонад [2–11]. Были обследованы 141 экз. сома разного возраста (сеголетков, двух- и трехлетков).

Биометрическую обработку материалов исследований проводили методами, изложенными в книге П.Ф. Рокицкого [12], с использованием персонального компьютера.

На основании проведенных исследований было установлено, что у сеголетков и годовиков сома половые железы имеют вид тонких прозрачных тяжей. Половые клетки простым глазом не различимы. Пол визуально не определяется.

У самок сома массой до 100 г на первом году жизни гонады находятся на I стадии развития. Наиболее развитые половые клетки представлены ооцитами периода начальных мейотических преобразований. Невооруженным глазом ооциты I-й ступени не различаются (табл. 1).

Табл. 1. Стадии зрелости гонад у самок сома на первом году жизни

Масса сома, г	Стадия зрелости	Коэффициент зрелости, %
78,5±6,44	I	0,010±0,000
240,00±13,14	II, 1 степень	0,043±0,000

У самок массой более 100 г гонады находятся на 1 степени II стадии зрелости (фаза протоплазматического роста периода превителлогенеза) (рис. 1.).



Рис. 1. Фрагмент гонад самки на первом году жизни (1-я степень II стадии зрелости)

На этой стадии зрелости яичники уже хорошо различимы при визуальном рассмотрении. Диаметр ооцитов в яичниках составляет 25–50 μ , ядра 12–20 μ . Цитоплазма однородная, равномерно окрашенная, количество ее небольшое.

У двухлетних самок сома яичники лентовидные, почти бесцветные образования, плотно прилегающие к перитонеальному эпителию. По центру проходит заметный кровеносный сосуд. Половые клетки простым глазом неразличимы. При рассмотрении яичника под биноклем хорошо различимы отдельные икринки. Они прозрачны и почти бесцветны.

Гонады всех исследованных двухлетних самок представлены ооцитами фазы протоплазматического роста периода превителлогенеза (табл. 2), (рис. 2).

Табл. 2. Стадии зрелости гонад у двухлетних самок европейского сома

Масса сома, г	Стадия зрелости гонад	Коэффициент зрелости, %
160,80±7,45	II, 1 степень	0,11±0,00
707,94±41,03	II, 2 степень	0,12±0,01
1256,70±45,19	II, 3–4 степень	0,14±0,00

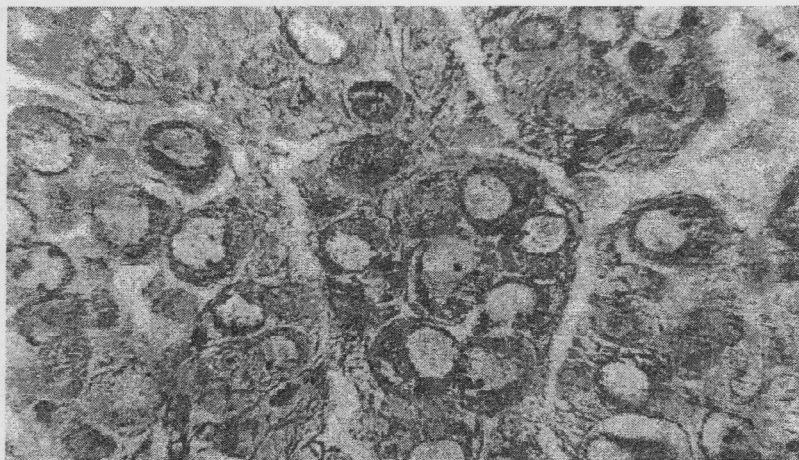


Рис. 2. Фрагмент гонад двухлетней самки (2-я степень II стадии зрелости)

Данная фаза в зависимости от функционального состояния ооцитов и их размеров подразделяется на четыре ступени.

У двухлетних самок массой до 200 г гонады находятся на 1 ступени II стадии, фаза протоплазматического роста, массой от 300 г до 1 кг – на 2 ступени II стадии развития.

Размеры наиболее крупных ооцитов у большинства рыб этой размерной группы варьируют в пределах от 100 до 170 μ , а диаметр их ядер – 50–70 μ , количество цитоплазмы увеличивается по сравнению с 1 ступенью.

У самок массой свыше 1 кг диаметр ооцитов составляет 130–200 μ км, ядер – 60–80 μ км. Гонады находятся на 3–4 ступенях II стадии зрелости (рис. 3, 4).

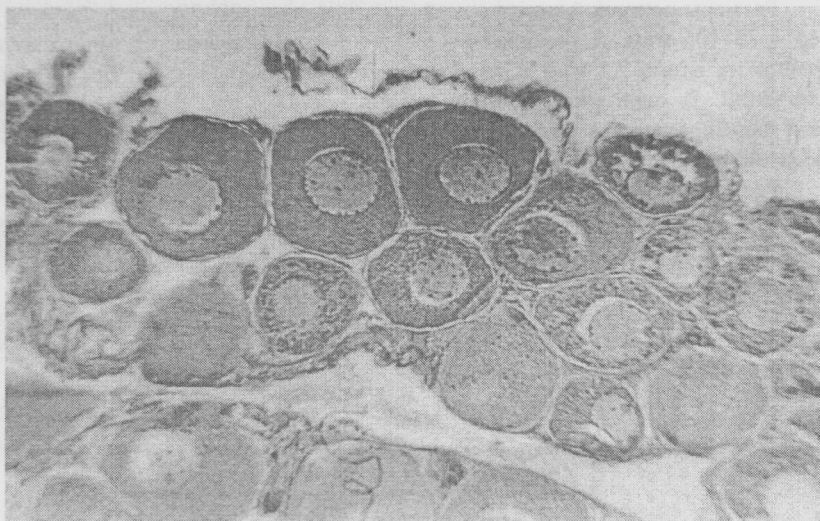


Рис. 3. Фрагмент гонад двухлетней самки (3-я степень II стадии зрелости)

У трехлетних самок гонады хорошо различимы. Они упругие, цилиндрической формы, желтого цвета. Гонады самок массой 1,1–1,5 кг находятся на 3–4 ступенях II стадии зрелости.

У самок массой 1,9–3,0 кг гонады находятся на II–III стадиях зрелости.

Выделение этой стадии зрелости яичников у сома необходимо в связи с резко выраженной асинхронностью роста ооцитов. Размеры мелких клеток составляют 50–70 мкм, диаметр их ядер – 25–40 мкм. Количество ядрышек в ядре невелико – не превышает 5 (обычно их 2–3). Цитоплазма ооцитов темно-окрашенная, без видимых включений.



Рис. 4. Фрагмент гонад двухлетней самки (4-я степень II стадии зрелости)

Размеры основной массы ооцитов составляют 130–270 мкм, диаметр их ядер – 75–105 мкм. Ядрышки многочисленны, располагаются пристеночно, диаметр их около 2,5 мкм. Цитоплазма их светлоокрашенная, без видимых включений. В отдельных ооцитах наблюдается вакуолизация цитоплазмы (фаза формирования кортикальных вакуолей, фаза формирования жировых вакуолей) (рис. 5, 6).

Размеры основной массы ооцитов составляют 130–270 мкм, диаметр их ядер – 75–105 мкм. Ядрышки многочисленны, располагаются пристеночно, диаметр их около 2,5 мкм. Цитоплазма их светлоокрашенная, без видимых включений.

Цитоплазма их более светлая, вакуоли заполняют практически всю цитоплазму. Размеры клеток составляют 360–700 мкм, диаметр их ядер – 100–200 мкм. Ядрышки многочисленны, располагаются пристеночно, диаметр их до 5 мкм, фолликулярная оболочка их сильно утолщена (табл. 3).

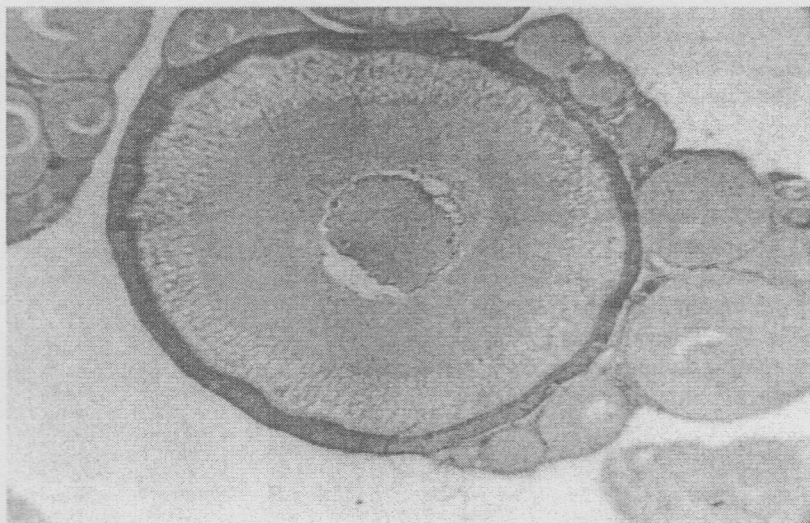


Рис. 5. Фрагмент гонад трехлетней самки (II–III стадии зрелости, фаза формирования кортикальных вакуолей)



Рис. 6. Фрагмент гонад трехлетней самки (II–II стадии зрелости, фаза формирования жировых вакуолей)

Табл. 3. Стадии зрелости гонад у трехлетних самок европейского сома

Масса сома, кг	Стадия зрелости гонад	Состояние	Коэффициент зрелости, %
1,37±0,06	II, 3–4 ст.	Ооциты фазы цр	0,20±0,02
2,28±0,09	I–III	Ооциты фазы цр, фазы фкв, фазы фжв	0,26±0,01

В результате расчета коэффициентов зрелости у самок сома на первом году жизни было установлено, что у самок массой менее 100 г коэффициент зрелости составлял 0,01%. При увеличении массы самок в среднем до 240 г коэффициент зрелости увеличивается до 0,04%, т.е. в 4 раза. Коэффициент зрелости двухлетних самок массой до 200 г составляет 0,11%, массой до 1 кг – 0,12%, свыше 1 кг – 0,14%. Гонады трехлетних самок массой до 1,6 кг имеют коэффициент зрелости 0,21, более крупных самок (от 1,8 до 3,0 кг) – 0,26%.

У части обследованных самцов на первом году жизни комплекс половых клеток представлен сперматогониями типа А. В зависимости от функционального состояния этих сперматогоний стадию подразделяют на две подстадии: I неактивная и II активная.

I неактивная – преобладают темные (малоактивные, резервные) сперматогонии типа А. Митотическая активность отсутствует или низка. Эта подстадия встречается круглогодично у ювенальных самцов, не переходящих к созреванию.

II активная – появляются в большом количестве светлые (высокоактивные) сперматогонии типа А, вступающие в период размножения. Митотическая активность низка в начале подстадии, но возрастает к концу. Сперматогонии типа А могут иметь диаметр от 12 до 20 мкм, а диаметр ядер от 7 до 10 мкм. В ядре находится обычно одно ядрышко, расположенное, как правило, в центре.

В результате исследования гистологических срезов было установлено, что у самцов средней массой до 200 г гонады находятся на I стадии зрелости, I неактивной подстадии (табл. 4), (рис. 7).

Табл. 4. Стадии зрелости гонад у самцов сома на первом году жизни

Масса сома, г	Стадия зрелости	Коэффициент зрелости, %
159,80±14,88	I, спгA _т	0,02±0,00
248,20±9,75	I, спгA _с	0,02±0,00
305,38±18,64	II, спгB	0,04±0,00

Примечание: спгA_т – неактивные сперматогонии типа A_т (темные), спгA_с – активные сперматогонии типа A (светлые).



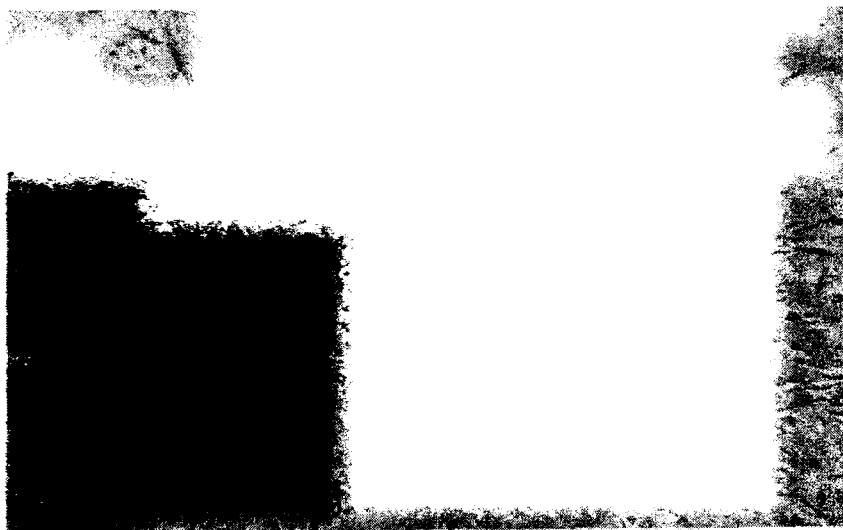
Рис. 7. Фрагмент гонад самца на первом году жизни (I неактивная стадия зрелости, спгA_т).

Гонады самцов средней массой более 200 г находятся также на I стадии, но II подстадии зрелости (рис. 8).



**Рис. 8. Фрагмент гонад самца на первом году жизни
(I активная стадия зрелости, I, spgA.)**

У самцов массой 259–344 г происходит деление активных сперматогоний А и образование цист со сперматогониями Б, т. е. начинается вторая стадия зрелости гонад (рис. 9).



**Рис. 9. Фрагмент гонад самца на первом году жизни
(II стадия зрелости, spgB).**

Коэффициент зрелости самцов средней массой до 200 г составляет 0,02%. При увеличении массы до 300 г происходит увеличение коэффициента зрелости до 0,04%, т. е. в два раза.

Половые железы у двухлетних самцов имеют вид тонких лент сероватого или бледно-розового цвета. Все исследованные самцы массой от 300 г до 1,4 кг созрели в форме «попытка сперматогенеза» «пс» (табл. 5), (рис. 10).

Табл. 5. Стадии зрелости гонад у двухлетних самцов европейского сома

Масса сома, г	Стадия зрелости гонад	Коэффициент зрелости, %
865,07±51,80	«пс»	0,04±0,00

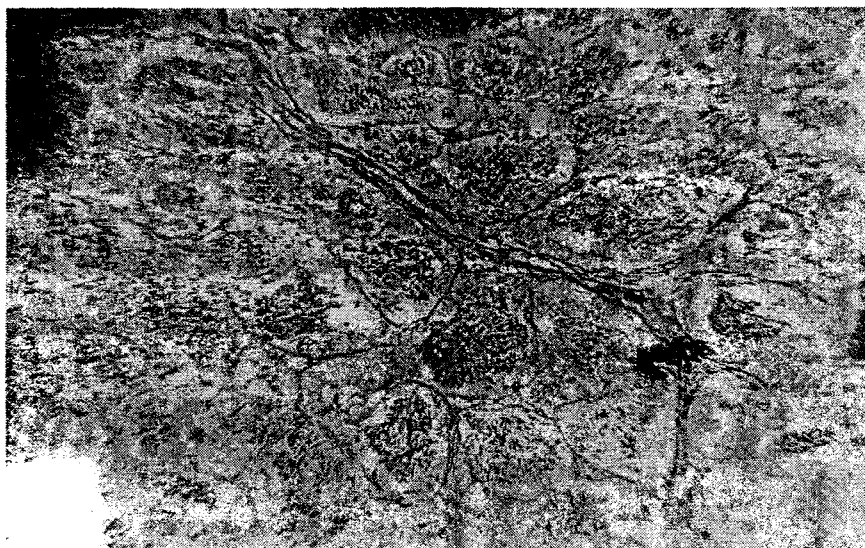


Рис. 10. Фрагмент гонад самца на втором году жизни («попытка сперматогенеза»).

Это особая форма созревания, предшествующая на год созреванию половых желез по всему объему. При определении стадий зрелости гонад самцов данная форма выделяется в отдельное состояние. Цитологическая картина характеризуется локальным осуществлением сперматогенеза лишь в небольшом количестве цист, расположенных преимущественно вблизи главного кровеносного сосуда, в то время как основную массу генеративной ткани семенников составляют сперматогонии типа А. На гистологических препаратах гонады выглядят следующим образом: в ампулах семенников пристеночно располагаются темные (спгАт) и светлые (спгАс) сперматогонии типа А, а в центре – сперматиды и сперматозоиды. Размер спгАс не превышают 15 мк, а диаметр их ядер 6–7 мк. Коэффициенты зрелости двухлетних самцов сома в среднем составляет 0,04%.

Гонады всех исследованных самцов на третьем году жизни находились на VI-I стадии зрелости (табл. 6).

Табл. 6. Стадии зрелости гонад у трехлетних самцов европейского сома

Масса сома, кг	Стадия зрелости гонад	Состояние	Коэффициент зрелости, %
1,54±0,08	VI-I	Фагоцитоз спермиев клетками фолликулярного эпителия	0,20±0,02
2,50±0,08	VI-I	Фагоцитоз спермиев клетками фолликулярного эпителия	0,20±0,02

В зависимости от размеров рыб размеры и цвет половых желез могут варьировать. На гистологических препаратах половые клетки самцов трехлетков сома представлены зрелыми спермиями (рис. 11).

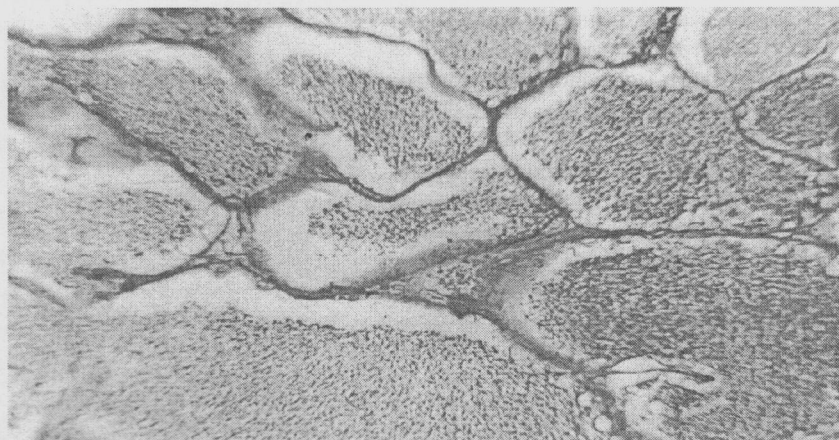


Рис. 11. Фрагмент гонад самца на третьем году жизни (фагоцитоз спермиев клетками фолликулярного эпителия)

Они находятся как в ампулах, так и в их просветах. У всех исследованных рыб отмечается (в той или иной степени) фагоцитоз спермиев клетками фолликулярного эпителия, выстилающими стенки ампул. Коэффициент зрелости трехлетних самцов массой от 1,2 до 3,2 кг составляет в среднем 0,2%.

Заключение. Как показывают результаты гистологических анализов, развитие воспроизводительной системы у сома при выращивании в прудовых условиях Республики Беларусь протекает без нарушений. Сеголетки и двухлетки представлены неполовозрелыми особями. Трехлетние самцы достигли половой зрелости и в рыбхозе «Белое» в 2004 г участвовали в воспроизводстве. Ооциты у трехлетних самок массой до 1,5 кг находились на стадии протоплазматического роста, а у самки массой выше 1,9 кг – на стадии формирования кортикальных и жировых вакуолей.

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