

# ТОВАРНАЯ АКВАКУЛЬТУРА И ИСКУССТВЕННОЕ ВОСПРОИЗВОДСТВО РЫБ

УДК 639.371.5

*А. Б. Бегманова, Г. Ш. Сакетова, А. В. Мищенко*

## ВЛИЯНИЕ СРОКОВ ЗАРЫБЛЕНИЯ ВЫРОСТНЫХ ПРУДОВ НА РЫБОВОДНО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СЕГОЛЕТОК САЗАНА

Цель исследований – сравнительная оценка результатов выращивания молоди сазана при раннем сроке зарыбления прудов. Экспериментальное выращивание молоди сазана проводилось в прудах с минимальной степенью интенсификации. Основными исследуемыми базовыми показателями являлись темп линейного и весового роста, коэффициент упитанности молоди сазана. Проводились наблюдения за термическими и гидрохимическими показателями, развитием кормовой базы прудов. Испытывали два варианта выращивания рыб с одинаковой плотностью посадки в прудах одинаковой площади, но в разные сроки зарыбления. Максимальный относительный прирост молоди был отмечен в период ее интенсивного питания. Обильное питание животным кормом на первых этапах жизни личинок сазана имело решающее значение для их дальнейшего роста. Высокий темп роста молоди сазана раннего зарыбления наблюдался практически в течение всего вегетационного периода. В пищевом комке молоди сазана в прудах, залитых в традиционные сроки, наряду с рачками и хирономидами присутствовала растительная пища. Данный факт обусловлен тем, что кормовая база прудов была менее разнообразной из-за более позднего зарыбления, когда температурный оптимум развития кормовых организмов уже прошел. Итоговая среднештучная навеска в 15,0 г была достигнута сеголетками сазана в разные сроки. Так, вегетационный период в первом варианте составил 84 дня, во втором – 110 дней. Результаты исследований показали преимущество зарыбления прудов в ранние сроки. Лучшая обеспеченность кормовыми организмами личинок на первоначальном этапе выращивания впоследствии отразилась на более высоком темпе роста сеголеток.

**Ключевые слова:** молодь сазана, пруды, раннее залитие, кормовая база, темп роста.

### **Введение**

В Волго-Каспийском и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах сазан является одним из основных промысловых объектов. Комплекс абиотических факторов и пресс антропогенного воздействия привели к снижению запасов популяции этого вида. В последнее десятилетие промысловые запасы сазана находятся на невысоком уровне и не превышают 4,8–7,9 тыс. т [1]. Таким образом, воспроизводство ценных видов рыб – один из наиболее важных путей восстановления их запасов.

В сложившихся современных экономических условиях прудовое рыбоводство в подавляющем большинстве хозяйств ведется на экстенсивной и полунтенсивной основе. В результате происходит существенное изменение технологий и методов прудового рыбоводства. Научно-исследовательскими институтами рыбной отрасли разработаны технологии выращивания посадочного материала и товарной рыбы в прудах без использования искусственных кормов [2, 3] на основе направленного формирования продукционных процессов и оптимизации трофических связей в биоценозе. В результате процесс выращивания становится недорогим по сравнению с процессом с применением искусственных кормов, но вместе с тем действенным и рентабельным методом повышения рыбопродуктивности водоемов.

Целью наших исследований явилась сравнительная оценка результатов выращивания молоди сазана при раннем сроке зарыбления прудов.

### Материалы и методы исследований

Исследования проводились на научно-экспериментальной базе Каспийского научно-исследовательского института рыбной промышленности – центре «БИОС», расположенной в VI рыбоводной зоне. Экспериментальное выращивание молоди сазана проводилось в прудах.

Объект исследования – молодь сазана, полученная в заводских условиях.

Основными исследуемыми базовыми показателями являлись темп линейного и весового роста, коэффициент упитанности молоди сазана. Накормленность рыб определяли путем вычисления индексов наполнения кишечника.

В течение всего периода выращивания проводились наблюдения за термическими и гидрохимическими показателями, развитием кормовой базы прудов. Гидрохимические показатели, характеризующие пригодность среды для выращивания рыб, регламентируются [4].

Для экспериментального выращивания сеголеток сазана был избран прудовый метод с минимальной степенью интенсификации, которая сводилась к формированию естественной кормовой базы и подкармливанию рыб искусственным кормом.

Испытывали 2 варианта выращивания рыб – с одинаковой плотностью посадки в прудах одинаковой площади, но в разные сроки зарыбления.

В первом варианте пруды № 1–4 были зарыблены 3-дневными личинками сазана 7 мая, во втором – пруды № 5–8 – 25 мая. Плотность посадки личинок в обоих вариантах составила 140 тыс. шт./га.

Пруды начинали подготавливать за 20–30 дней до заливки: провели выкос растительности, известкование. Из минеральных удобрений применяли суперфосфат и 35 %-ю аммиачную селитру, из органических удобрений использовали навоз крупного рогатого скота.

Сразу после заливки подготовленных прудов вносились минеральные удобрения с таким расчетом, чтобы не допустить обильного цветения и поддержать благоприятный кислородный режим водоемов [5–7]. В дальнейшем сроки дозы внесения минеральных удобрений определяли по содержанию биогенных элементов, реакции среды и по степени развития кормовых организмов в воде. Так как нами был выбран метод с минимальной степенью интенсификации, концентрации биогенов были снижены: азота – до 0,4 мг/л, фосфора – до 0,1 мг/л [3]. Кроме того, в пруд вносили маточную культуру – дафний (*Daphnia magna*).

С третьей декады июня молодь сазана начали прикармливать искусственным кормом. Рацион кормления корректировали после каждого контрольного облова прудов. Норма подкормки составляла от 1 до 5 % биомассы рыбы.

### Результаты исследований и их обсуждение

*Гидрохимический и термический режимы выростных прудов.* Зарыбление выростных прудов трехдневной личинкой проходило в 2 этапа: 7 мая и 25 мая при температуре воды в прудах 19,6 и 24,0 °С соответственно.

В период экспериментального выращивания молоди сазана температурный режим был благоприятным и находился в пределах оптимума для питания сазана.

Превышение оптимальных значений температуры было краткосрочным и пришлось на вторую декаду июня, максимум составил 29,3 °С; со второй декады августа началось плавное снижение температуры. Температурный режим оставался на уровне оптимального для питания и роста молоди сазана до конца сентября.

Содержание растворенного в воде кислорода в течение всего периода в основном находилось в пределах 5,0–6,8 мг/л, что является достаточным при выращивании карповых рыб. Водородный показатель воды в течение всего сезона был в пределах нормы.

Улучшение естественной кормовой базы путем внесения удобрений и интродукции дафний способствовало созданию благоприятных условий для выращивания молоди рыб. Данные по динамике биомассы зоопланктона в прудах представлены на рис. 1.

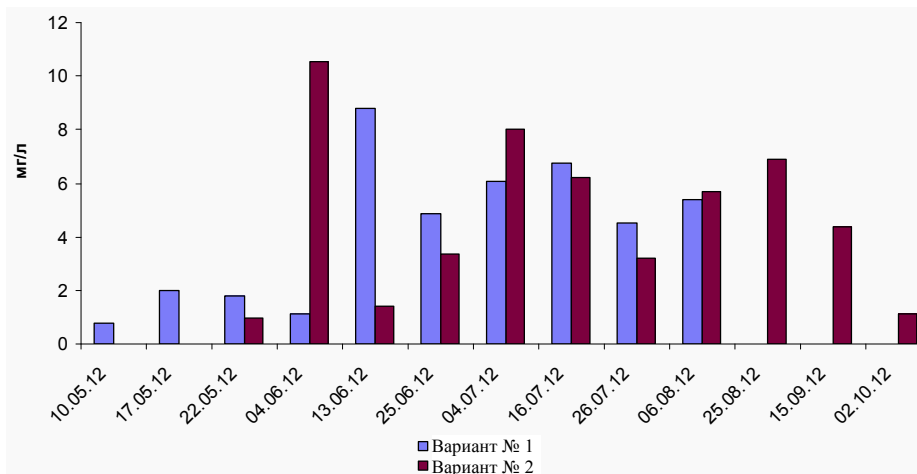


Рис. 1. Динамика биомассы зоопланктона в опытных и контрольных прудах

*Гидробиологический режим выростных прудов.* В начальный период выращивания в первом варианте основу зоопланктона составили мелкие формы веслоногих рачков – науплиальные и копепоидитные стадии *Diaptomus sp.*, а также излюбленная пища сазана личиночного периода развития – мелкие организмы: *Bosmina longirostris*, *Brachionus calyciflorus*, *B. diversicornis*, *Filinia longiseta*, *F. passa*, *Keratella quadrata*, *K. cochlearis* и др. Отметим, что в двух прудах первого варианта опыта мелкие босмины составляли от 45,2 до 59,0 %, коловратки – 45,3–48,5 % от общей биомассы зоопланктона.

С середины мая в прудах отмечено присутствие кормовых организмов всех трех групп (*Cladocera*, *Copepoda* и *Rotatoria*). Повышение их численности наблюдалось за счет массового развития ветвистоусых ракообразных, составивших 48,0–71,5 % от общей биомассы зоопланктона. К числу доминирующих видов относились *Bosmina longirostris*, *Ceriodaphnia reticulata*, *Moina rectirostris*, *Daphnia longispina*, *D. magna*. В небольшом количестве были отмечены *Moina macrocopa*, *Alona guttata*.

После небольшого угнетения развития кормовой базы к концу мая в середине июня наблюдалась вспышка, обусловленная появлением в этот период в массовом количестве веслоногих ракообразных (490,0–636,0 тыс. шт./га), а именно *Diaptomus sp.*, объем которых составлял до 83,7 % всей биомассы. Однако уже к концу июня превалировали *M. macrocopa*, *Diaphanosoma sp.*, *Ceriodaphnia reticulata*, *Daphnia magna*, т. е. более крупные рачки, входящие в рацион питания молоди сазана.

Второй пик развития зоопланктона наблюдался в начале июля при достижении температурного оптимума для питания сазана, что имело большое значение для массонакопления выращиваемых сеголеток сазана.

Таким образом, в течение всего периода выращивания рыб среднесезонная биомасса остаточного зоопланктона в прудах стабилизировалась на оптимальном уровне и составила 5,354–6,508 г/м<sup>3</sup>. Относительно невысокие показатели биомассы зоопланктона являлись результатом выедания рачков рыбами.

*Во втором варианте* развитие зоопланктона в прудах с поздним зарыблением несколько отличалось. С самого начала вселения личинок зоопланктон прудов был представлен двумя группами планктеров – *Cladocera* и *Rotatoria*, биомасса которых составляла в среднем 0,719 г/м<sup>3</sup> и была несколько выше, чем в прудах первого варианта. Ветвистоусые ракообразные были представлены крупными формами *Moina* и *Ceriodaphnia* и являлись недоступным кормом на ранних этапах личиночного периода сазана. Последовавшее в I декаде июня увеличение биомассы организмов, в среднем до 10,519 г/м<sup>3</sup>, оказалось неэффективным, т. к. было вызвано вспышкой диаптомусов (от 77,2 до 95,1 %), подавлявших развитие мелких форм рачков, необходимых рыбам в этот период онтогенеза.

Дальнейшее развитие зоопланктона в данном варианте опыта было аналогично развитию в первом варианте как по качественному, так и по количественному составу.

Среднесезонная биомасса зоопланктона в прудах составляла 4,472–5,636 г/м<sup>3</sup>.

*Анализ питания личинок сазана.* Достаточную накормленность личинок, которая соответствовала 4 баллам по 5-балльной шкале, показал *первый вариант*. В начальный период активного питания личинки сазана использовали в основном мелкие формы *Cladocera* – молодь *Moina*, *Daphnia magna*, *Bosmina longirostris* (60–70 % веса пищевого комка), кроме того, 30 % пищевого комка составляли планктонные формы хирономид. Коловратки составляли 5–8 %, что объясняется малой биомассой этой группы в остаточном зоопланктоне водоема. Индекс наполнения кишечника составлял 158–1006 ‰.

Максимальный относительный прирост молоди был отмечен в июне, в период ее интенсивного питания. Обильное питание животным кормом на первых этапах жизни личинок сазана сыграло решающее значение для их дальнейшего роста.

*Во втором варианте* личинки питались ветвистоусыми и веслоногими рачками (*Moina sp.*, *Bosmina sp.*, *Ceriodaphnia sp.*, *D. magna*, *Diatomus sp.* и др.), а также планктонными личинками хирономид. Показатель накормленности сазана на ранних этапах личиночного периода составил 85–505 ‰.

В начале августа молодь продолжала питаться ветвистоусыми и веслоногими рачками, но предпочтение отдавала планктонным личинкам хирономид. В пищевом комке присутствовали также растительный детрит, семена высших водных растений, микроводоросли, эфипиумы дафний, статобласты мшанок. Впоследствии доля планктонных организмов в питании молоди сазана снижалась, и в содержимом кишечного тракта начинали преобладать представители зообентоса. К концу лета биомасса бентоса в обоих исследованных прудах закономерно уменьшалась в результате его выедания молодью сазана.

При сравнении двух вариантов выращивания отличительной чертой питания молоди сазана во втором варианте явилось большее потребление растительности. Данный факт обусловлен тем, что кормовая база прудов была менее разнообразной из-за более позднего зарыбления, когда температурный оптимум развития кормовых организмов уже прошел.

Индекс наполнения кишечника молоди в первом варианте в среднем за сезон составил 285 ‰, во втором варианте – 243 ‰.

С конца июня по мере снижения темпа роста рыб начали подкормку искусственным кормом. Следует отметить, что подкормку искусственным кормом проводили как дополнительное прикармливание к основной естественной пище во всех прудах, но схемы кормления отличались. В первом варианте кормили в течение незначительного времени (25–35 дней) и дозировка была ниже (1–3 % от массы рыб). Во втором варианте, поскольку было отставание в темпе роста молоди, рацион кормления доводили до 5 %, и кормление продолжалось с месячного возраста до конца выращивания.

Раннее зарыбление способствовало ускоренному росту молоди сазана, повышая эффективность использования естественной кормовой базы прудов. При этом были достигнуты лучшие показатели массонакопления и прироста сеголеток, а также эффективности использования искусственных кормов.

Высокий темп роста молоди сазана раннего зарыбления наблюдался практически в течение всего вегетационного периода (рис. 2, 3).

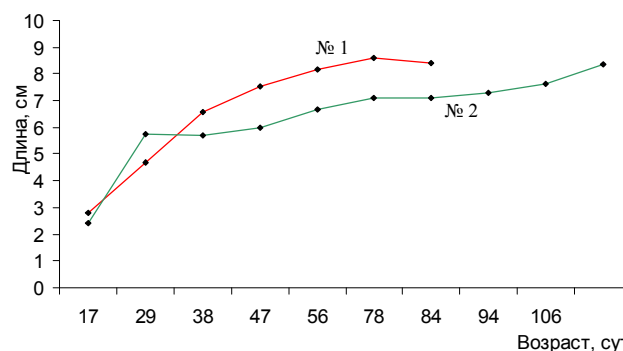


Рис. 2. Линейные характеристики молоди сазана

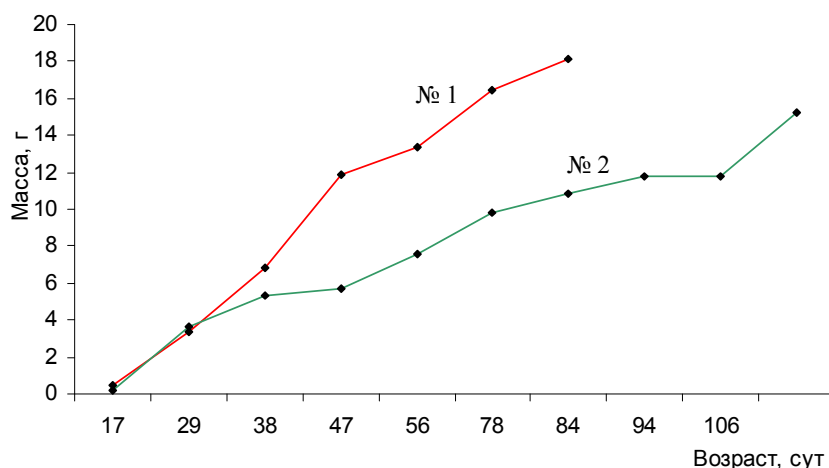


Рис. 3. Весовые характеристики молоди сазана

Размерно-весовые характеристики молоди сазана в первом варианте были выше. Так, среднештучная масса рыб в возрасте 60 суток в первом варианте достигла 13,35 г, во втором – 9,19 г.

Итоговая среднештучная навеска 15,0 г была достигнута сеголетками сазана в первом варианте в начале августа, во втором – в первой декаде октября. Таким образом, вегетационный период составил в первом варианте 84 дня, во втором – 110 дней. Без сложных математических расчетов очевиден факт экономического эффекта от зарыбления прудов личинками в ранние сроки.

### Заключение

Результаты исследований показали преимущество зарыбления прудов в ранние сроки. Лучшая обеспеченность кормовыми организмами личинок на первоначальном этапе выращивания впоследствии способствовала более высокому темпу роста сеголеток. Результаты исследований по выращиванию сеголеток сазана свидетельствуют об оправданности выбранного способа экспериментального выращивания при минимальной, но эффективной интенсификации.

Раннее зарыбление прудов положительно повлияло на результаты выращивания сазана, не только ускорив темп роста сеголеток, но и позволив добиться рационального использования комбикормов, снизив среднесуточный рацион кормления и, следовательно, кормовой коэффициент.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кузнецов Ю. А. Биология и современное состояние запасов сазана в Волго-Каспийском и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах / Ю. А. Кузнецов, В. А. Ижерская // Рыбохозяйственные исследования в низовьях реки Волги и Каспийском море. Астрахань, 2012. С. 117–119.
2. Богатова И. Б. Теоретические основы и новые методы создания естественной кормовой базы для рыбоводства / И. Б. Богатова: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. М., 1985. 77 с.
3. Сакетова К. Ш. Влияние направленного формирования естественной кормовой базы на результаты прудового выращивания сеголеток сазана / К. Ш. Сакетова, В. Г. Досаева // Экокультура и фитобиотехнологии улучшения качества жизни на Каспии: материалы Междунар. конф. с элементами научной школы для молодежи (Астрахань, 7–10 декабря). Астрахань: Изд. дом «Астраханский университет», 2010. С. 186–189.
4. Отраслевой стандарт показателей качества воды прудовых хозяйств ОСТ 15. 247–81. 1983. С. 11.
5. Винберг Г. Г. Удобрение прудов / Г. Г. Винберг, В. П. Ляхнович. М.: Легкая пром-сть, 1965. 271 с.
6. Инструкция по применению минеральных удобрений в рыбоводных прудах различных почвенно-климатических зон СССР. М.: ВНИИПРХ, 1975. 37 с.
7. Васильченко О. Н. Биологические основы повышения эффективности искусственного воспроизводства полупроходных рыб в низовьях Волги / О. Н. Васильченко. Астрахань: КаспНИРХ, 2005. 150 с.

Статья поступила в редакцию 9.06.2014

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

**Бегманова Алия Бекмрзаевна** – Россия, 414056, Астрахань; Каспийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства; младший научный сотрудник лаборатории аквакультуры; kaspiy-info@mail.ru.

**Сакетова Кавива Шарипулловна** – Россия, 414056, Астрахань; Каспийский научно-исследовательский институт; рыбного хозяйства; научный сотрудник лаборатории аквакультуры; kaspiy-info@mail.ru.

**Мищенко Александр Валерьевич** – Россия, 414056, Астрахань; Каспийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства; младший научный сотрудник лаборатории аквакультуры; kaspiy-info@mail.ru.



*A. B. Begmanova, G. Sh. Saketova, A. V. Mishchenko*

**INFLUENCE OF THE TERMS OF STOCKING OF BREEDING PONDS  
ON FISHING AND BIOLOGICAL PARAMETERS  
OF CARP FINGERLINGS**

**Abstract.** The aim of the study is to show the comparative evaluation of the results of breeding of carp juvenile in the early period of stocking of ponds. Experimental breeding of carp juvenile was carried out in ponds with a minimal degree of intensification. The linear and weight growth rate, coefficient of fatness of carp juvenile were the main investigated basic parameters. The monitoring of thermal and hydro-chemical indicators, the development of the food reserve of the ponds were conducted. Two ways of growing fishes with the same density of seeding in ponds of the same area, but in different terms of stocking were tested. The maximum incremental rate of young fishes was marked in the period of their intensive nutrition. Abundant nutrition of animal feed at the first stages of life of carp larvae played a crucial role to their future growth. The high growth rate of carp juvenile of the early stocking was observed practically during the whole vegetation period. Vegetable food presented in bolus of young carp in the pond which were filled in traditional terms together with amphipods and chironomids. This fact is conditioned by the fact that the nutritive base of the ponds was less diverse because of the later stocking, when the temperature optimum of development of food organisms had already passed. Total average weight addition in 15.0 g was achieved by carp fingerlings at different times. Thus, the growing period in the first embodiment was 84 days, and in the second was 110 days. The results of the study showed the advantage of stocking of the ponds in the early dates. The best provision of larvae with food organisms in the initial stage of growing subsequently was reflected at a higher growth rate of fingerlings.

**Key words:** carp juvenile, ponds, early flooding, nutritive base, growth rate.

REFERENCES

1. Kuznetsov Iu. A., Izherskaia V. A. *Biologiya i sovremennoe sostoianie zapasov sazana v Volgo-Kaspiiskom i Severo-Kaspiiskom rybokhoziaistvennykh podraionakh* [Biology and present state of carp stocks in the Volga-Caspian and Northern Caspian fishing subareas]. *Rybokhoziaistvennyye issledovaniia v nizov'iakh reki Volgi i Kaspiiskom more*. Astrakhan, 2012, pp. 117–119.
2. Bogatova I. B. *Teoreticheskie osnovy i novye metody sozdaniia estestvennoi kormovoi bazy dlia rybovodstva. Avtoreferat dis. dok. biol. nauk* [Theoretical bases and new methods of creation of natural nutritive base for fisheries. Abstract of dis. doc. biol. sci.]. Moscow, 1985. 77 p.
3. Saketova K. Sh., Dosaeva V. G. *Vliianie napravlenogo formirovaniia estestvennoi kormovoi bazy na rezul'taty prudovogo vyrashchivaniia segoletok sazana* [Influence of the intended formation of natural nutritive base on the results of pond breeding of carp fingerlings]. *Ekokol'tura i fitobiotekhnologii uluchsheniia kachestva zhizni na Kaspii. Materialy Mezhdunarodnoi konferentsii s elementami nauchnoi shkoly dlia molodezhi (Astrakhan', 7–10 dekabria)*. Astrakhan, Izd. dom «Astrakhanskii universitet», 2010, pp. 186–189.
4. *Otraslevoi standart pokazatelei kachestva vody prudovykh khoziaistv OST 15. 247-81*. 1983. 11 p.

5. Vinberg G. G., Liakhnovich V. P. *Udobrenie prudov* [Pond fertilization]. Moscow, Legkaia promyshlennost' Publ., 1965. 271 p.
6. *Instruktsiia po primeneniiu mineral'nykh udobrenii v rybovodnykh prudakh razlichnykh pochvenno-klimaticheskikh zon SSSR* [Instruction on the usage of mineral fertilizers in fishing ponds of different soil and climatic zones in the USSR]. Moscow, VNIIPRKh, 1975. 37 p.
7. Vasil'chenko O. N. *Biologicheskie osnovy povysheniia effektivnosti iskusstvennogo vosпроизводства populirokhodnykh ryb v nizov'iaakh Volgi* [Biological bases of increase in effectiveness of artificial reproduction of semi-anadromous fishes in the lower reaches of the Volga river]. Astrakhan, KaspNIRKh, 2005. 150 p.

The article submitted to the editors 9.06.2014

#### INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Begmanova Aliya Bekmrzaevna** – Russia, 414056, Astrakhan; Caspian Research Institute of Fishery; Junior Researcher of the Laboratory of Aquaculture; kaspivy.info@mail.ru.

**Saketova Kaviva Sharipullova** – Russia, 414056, Astrakhan; Caspian Research Institute of Fishery; Research Worker of the Laboratory of Aquaculture; kaspivy.info@mail.ru.

**Mishchenko Alexander Valerievich** – Russia, 414056, Astrakhan; Caspian Research Institute of Fishery; Junior Researcher of the Laboratory of Aquaculture; kaspivy.info@mail.ru.

