

9. Иванова М. Н. Популяционная изменчивость пресноводных корюшек. Рыбинск, 1982. 144 с.
10. Ладожское озеро: прошлое, настоящее, будущее [под редакцией В. А. Румянцев, В. Г. Драбковой]. Санкт – Петербург, 2002. 327 с.
11. Майорова А.А. К методике определения возрастного состава уловов / А. А. Майорова // Тр. Азово-Черноморской науч. рыбохоз. Станции, 1930. - Вып. 16. - С. 45-51.
12. Маркун М. И. Весенний лов корюшки в устье р. Волхова. // Изв. отд. прикл. ихтиологии. Л., 1926. Вып. 4. № 1. С. 104-113.
13. Мельянцева В.Г. Рыбы Пяозера //Тр. Кар.-Фин. Гос. ун-та. Петрозаводск, 1954. Вып. 5. С. 3-77.
14. Морозов А.В. К методике установления возрастного состава уловов / А. В. Морозов //Бюлл. Гос. океанограф. ин-та. М., 1934. - Вып. 15. - 54 с.
15. Мохов Г. М. Питание щуки *Esox lucius* (L.) Ладожского озера. // Сб. научн. тр. ГосНИОРХ. Л., 1982, 179. С.69-89.
16. Петров В. В. К систематике русских корюшек. // Изв. Отд. прикл. ихтиологии. Л., 1925. Вып. 3. № 1. С. 87-108.
17. Правдин И. Ф. Очерк рыбного хозяйства в Волховской губе Ладожского озера и в р. Сяси. // Изв. Ленингр. научно – исслед. ихтиол. ин – та. Л., 1931. Вып. 12. №. 2. С. 1-77.
18. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб. М., 1966. 376 с.
19. Рикер У.Е. Методы оценки и интерпретации биологических показателей популяций рыб -М.:Пищевая промышленность, 1979. 408 с.
20. Сечин Ю.Т. Методические указания по оценке численности рыб в пресноводных водоемах // М.,ВНИИПРХ, 1986. 50 с.
21. Смирнова – Стефановская А. Ф. Корюшка реки Олонки Ладожского озера. // Тез. Докл. VI сессии Учен. совета по проблеме «Теоретические основы рационального использования, воспроизводства и повышения рыбных и нерыбных ресурсов Белого моря и внутренних водоёмов Карелии». Петрозаводск, 1966. С. 86-87.
22. Стерлигова О. П. Корюшка *Osmerus eperlanus* (L.) и ее роль в ихтиофауне Сямозера // Вопр. ихтиологии. 1979. Т. 19. Вып. 5. С. 793-800.
23. Федорова Г. В. Воздействие хищных рыб на популяцию корюшки Ладожского озера. //Сб. научн. тр. ГосНИОРХ. 1983. Вып. 207. С. 21 – 30.
24. Фёдорова Г. В., Дрозжина К. С. Суточный ритм питания судака и окуня Ладожского озера. // Вопр. ихтиологии. 1982. Т.22. Вып.2. С. 224 - 232.
25. Pope J.G., Shepherd J.G/ A simple method for the consistent interpretation of catch-at-age data // J.Cons. Intern. Explor. Mer. 1982. 40. p.176-184

#### Current state of the population of smelt *Osmerus eperlanus* (L.) from the southern part of Lake Ladoga

Leonov A.G., Mokhov G.M., PhD, Tesla A. A., Kusnetsov A.F. — State Research Institute on Lake and River Fisheries (GosNIORKH), [niorh@niorh.ru](mailto:niorh@niorh.ru)

Smelt is a mass species of Lake Ladoga and is considered the main food item for predatory fishes, and so, it affects indirectly their stocks and catches. Today the production of smelt is 1.7 times lower than its catches in the 70th. The fact is not related to the size of smelt stock, but reflects its real market demand. Under current conditions, the difference in smelt minimum and maximum catch does not exceed 2.4 times, whereas previously it reached 4 times. The number of smelt population is determined by three and four year old individuals. Its average age, length and weight are, respectively, 3 or 4 years, 11.5 cm, and 14 g

**Keywords:** the Ladoga, fish, population, resources, catches, biological indicators

## Сравнение рыбоводно-биологических показателей молоди сазана, выращенной при разных сроках зарыбления выростных прудов

А.Б. Бегманова, Г.Ш. Сакетова, А.В. Мищенко – ФГУП «Каспийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства», г. Астрахань, [kaspiy-info@mail.ru](mailto:kaspiy-info@mail.ru)

**Ключевые слова:** сазан, прудовой метод, кормовая база, темп роста, питание молоди

Проведены исследования по выращиванию молоди сазана прудовым методом при различных сроках зарыбления. Предложено применение минимальной степени интенсификации, в целях снижения затрат на выращивание молоди сазана в условиях VI рыбоводной зоны. Дана оценка темпа роста, коэффициента упитанности выращиваемой рыбы.

#### Введение

Интенсификацию прудового рыбоводства можно опреде-

лить в общем виде как процесс концентрирования на неизменной по величине прудовой площади материально-энергетических и трудовых ресурсов, сопровождающихся увеличением выхода рыбы и снижением совокупных производственных затрат на единицу продукции. Повышение естественной рыбопродуктивности – это тот компонент интенсификации, который не зависит непосредственно от технологических действий, а связан с ними опосредованно через повышение КПД утилизации энергии на всех трофических уровнях (Стариков, 1979).

Одной из основных причин, ограничивающих производство

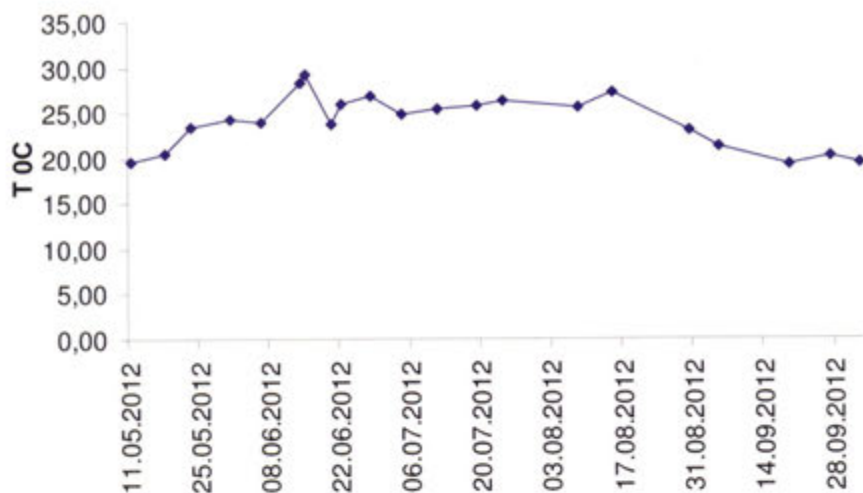


Рис. 1. Динамика температуры в прудах при выращивании сеголеток сазана

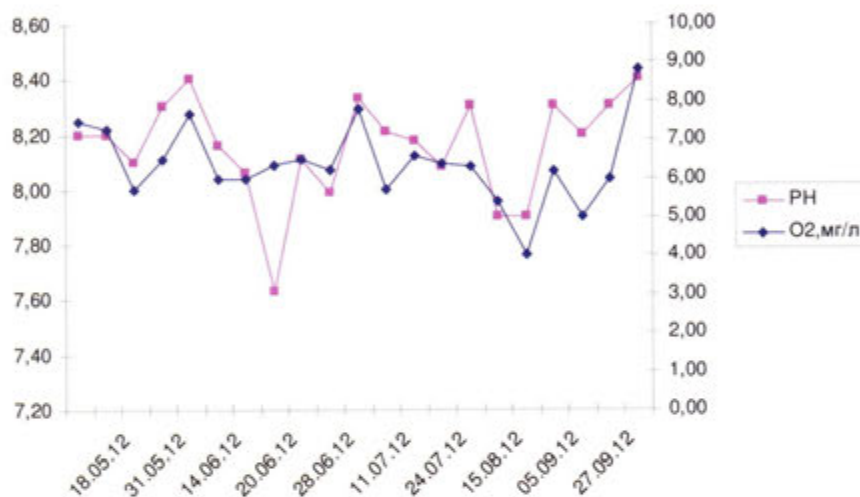


Рис. 2. Гидрохимические показатели воды в период выращивания молоди сазана

прудовой рыбы в Астраханской области, является недостаток качественного рыбопосадочного материала. Это вызвано в значительной степени несовершенством биотехники прудового выращивания, одной из проблем которой является необеспеченность необходимыми кормами на период зарыбления личинок.

Недорогим (по сравнению с применением искусственных кормов), но одновременно действенным и рентабельным методом повышения рыбопродуктивности водоемов является направленное формирование продукционных процессов и оптимизация трофических связей в биоценозе.

Целью данной работы явилась сравнительная оценка результатов выращивания молоди сазана при различных сроках зарыбления прудов.

### Материалы и методы исследований

Объектом исследования являлась молодь сазана, полученная в заводских

условиях.

Исследования проводились на научно-экспериментальной базе ФГУП «КаспНИРХ» – Центре «БИОС», расположенной в VI рыболовной зоне. Экспериментальное выращивание молоди сазана проводилось в прудах.

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

За весь период выращивания проводились наблюдения за термическими и гидрохимическими показателями, развитием кормовой базы прудов. Гидрохимические показатели, характеризующие пригодность среды для выращивания рыб, регламентируются «Отраслевым стандартом качества воды прудовых хозяйств ОСТ 15.247-81» (1983).

Для экспериментального выращивания сеголеток сазана был избран прудовой 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, №2, №3, №4 были зарыблены 3-дневными личинками сазана 7 мая. Во втором варианте пруды № 5, № 6, №7, №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. Пруды заполнялись водой через рыбосороуловитель за 2-3 дня до посадки личинок.

Из минеральных удобрений применяли суперфосфат и 35% аммиачную селитру, из органических удобрений использовали навоз КРС.

Сразу после заливки подготовленных прудов вносились минеральные удобрения с таким расчетом, чтобы не допустить обильного цветения и поддержать благоприятный кислородный режим водоемов (Винберг, Ляхнович, 1965; Инструкция..., 1975, Васильченко, 2005).

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 и фосфора до 0,1 мг/л (Сакетова, Досаева, 2010). Кроме того, в пруд вносили маточную культуру – дафний (*Daphnia magna*).

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

### Результаты и обсуждение

Зарыбление выростных прудов трехдневной личинкой проходило в 2 этапа: 7 мая и 25 мая при температуре воды в прудах 19,6°C и 24°C, соответственно.

*Гидрохимический и термический режимы выростных прудов*

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

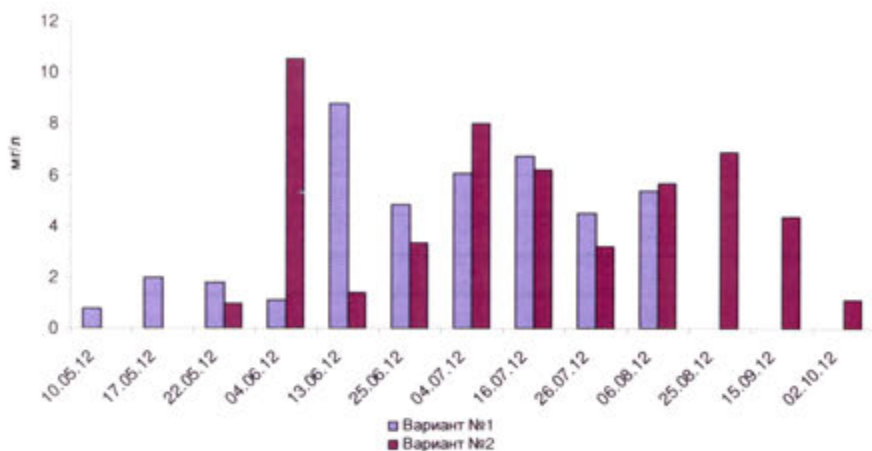


Рис. 3. Динамика биомассы зоопланктона в опытных прудах

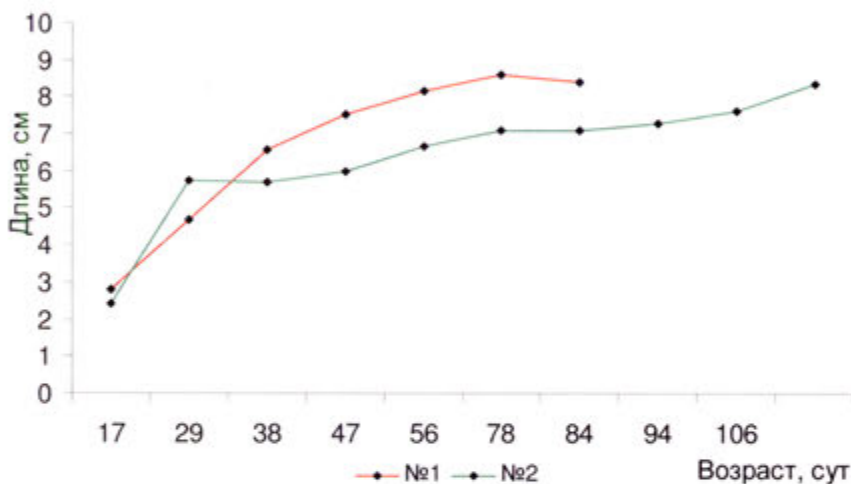


Рис. 4. Линейные характеристики молоди сазана

щивания молоди сазана представлена на рис. 1.

Превышение оптимальных температур было краткосрочным и пришлось на вторую декаду июня, достигнув максимума – 29,3°C. Со второй декады августа началось ее плавное понижение. Температурный режим до конца сентября оставался на уровне оптимального для питания и роста молоди сазана.

Показатели растворенного в воде кислорода и рН, представленные на рис. 2, свидетельствуют о благоприятном гидрохимическом режиме водоемов.

Содержание растворенного в воде кислорода, в течение всего периода, в основном было в пределах 5,0-6,8 мг/л, что является достаточным при выращивании карповых рыб. При массовом цветении сине-зеленых водорослей, когда наблюдалось снижение кислорода до 3,0-4,0 мг/л, в пруды увеличивали подачу свежей воды. Водородный показатель воды в течение всего сезона был в пределах нормы.

Важнейшие для характеристики водоемов азотистые составляющие био-

генных элементов также находились в пределах нормы.

Концентрация нитратов варьировала от 0,7 до 2 мг/л, аммонийного азота – от 0,12 до 0,36 мг/л, нитритов – от 0,01 до 0,02 мг/л.

Известно, что хороший рост молоди рыб зависит, в большей степени, от условий питания в начальном периоде развития, когда способность к росту максимальна, т. е. в этот период кормовая база, наряду с гидрохимическим и температурным режимами водоема, имеет первостепенное значение для молоди любых видов рыб.

Улучшение естественной кормовой базы, путем внесения удобрений и интродукции дафний, способствовало созданию благоприятных условий выращивания молоди рыб. Данные биомассы зоопланктона в прудах представлены на рис. 3.

*Гидробиологический режим выростных прудов*

В первом варианте, в начальный период выращивания, основу зоопланктона составили мелкие формы веслоногих

рачков – науплиальные и копеподитные стадии *Diaptomus sp.*, а также излюбленная пища сазана личиночного периода развития – мелкие организмы: *Bosmina longirostris*, *Brachionus calyciphlorus*, *B. diversicornis*, *Filinia longiseta*, *F. passa*, *Keratella quadrata*, *K. cochlearis* и др. Причем, 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 macroscopa*, *Alona quattata*. К этому времени во всех прудах данного варианта наблюдалось массовое развитие планктонных хирономид *Chironomus plumosus*, листоногих рачков – жабронога *Streptocephalus* и лептестерии *Cyzicus tetracerus*. Причем, если первые из них представляют пищевую ценность в питании сазана, то последние являются нежелательным объектом в биоценозе прудов, так как, взмучивая грунт, отрицательно влияют не только на фотосинтез, но и на дыхательный аппарат молоди рыб.

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 преобладали *M. macroscopa*, *Diaphanasoma 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 по-

Таблица 1. Показатели упитанности молоди сазана по Фультону

Возраст молоди, сутки	Вариант №1	Вариант №2
17	2,45	1,93
29	3,20	2,93
38	2,39	2,67
47	2,74	2,57
56	2,47	2,76
78	2,60	3,00
84	3,06	3,04
94		2,66
106		2,62

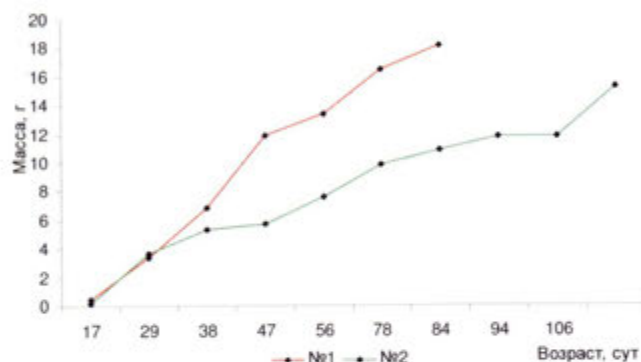


Рис. 5. Весовые характеристики молоди сазана

казатели биомассы зоопланктона являлись результатом выедания рачков рыбами.

Зообентос, в основном, состоял из наиболее ценных в пищевом отношении личинок хирономид, и остаточная биомасса его в период выращивания изменялась незначительно. Среднесезонная биомасса зообентоса составляла 1,18 - 1,65 г/м<sup>3</sup>.

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*, являясь 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, так как было вызвано вспышкой диапомусов (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 первому варианту, как по качественному, так и количественному составу.

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

Анализ питания личинок сазана в варианте №1 показал их достаточную накормленность, соответствовавшую 4 баллам по пятибалльной шкале. 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 наполне-

ния кишечника составлял 158-1006‰.

На стадии малькового периода в пище сазана появились бентосные формы хирономид, личинки насекомых, остракоды и мокрецы и др. 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.

В варианте № 2 личинки питались ветвистоусыми и веслоногими рачками (*Moina sp.*, *Bosmina sp.*, *Ceriodaphnia sp.*, *D. magna*, *Diaptomus 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. Также в пищевом комке присутствовали 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 выедания его молодь сазана.

При сравнении двух вариантов выращивания, отличительной чертой питания молоди сазана в варианте № 2 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 ‰ и во втором варианте – 243 ‰.

В целях максимального использования естественной кормовой базы прудов ряд авторов (Щербина, Киселев, 1985, Шмакова и др., 2000) рекомендуют воздержаться от применения комбикормов в начальном периоде выращивания, что существенно снижает затраты кормов. Мы придерживались данного варианта кормления, в соответствии с низкочастотной технологией выращивания молоди сазана.

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 схема кормления отличалась. В первом варианте кормили в продолжение незначительного времени (в течение 25-35 дней) и пониженной дозировке (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.

В качестве показателя, отражающего скорость массонакопления, применялся коэффициент упитанности по Фультону (табл. 1).

В период выращивания у молоди варианта № 1 коэффициент упитанности изменялся от 2,45 до 3,06, что свидетельствовало о стабильности условий выращивания и достаточном уровне обеспеченности рыб полноценным кормом. В варианте № 2 в возрасте 17 суток коэффициент упитанности был незначителен и составлял 1,93, что свидетельствовало о недостаточной обеспеченности кормом в этот период. В дальнейшем коэффициент упитанности двух вариантов находился на одном уровне.

Высокий темп роста молоди сазана раннего зарыбления наблюдался практически в течение всего вегетационного периода (рис. 4, 5).

Размерно-весовые характеристики молоди сазана в первом варианте были выше. Так, средне-штучная масса рыб в возрасте 60 суток в первом варианте достигла 13,35 г, а в варианте № 2 – 9,19 г.

Итоговая средне-штучная навеска 15,0 г была достигнута сеголетками сазана в первом варианте – в начале августа, а во втором варианте – в первой декаде октября. Таким образом, вегетационный период составил в первом варианте – 84 дня, а во втором – 110 дней. Даже 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 отразилась на более высоком темпе роста сеголеток. Проведенные исследования 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.

### Comparison of fisheries and biological indices of young common carp planted into fish-rearing ponds at different time

*Begmanova A.B., Saketova G.Sh., Mishenko A.V. – Caspian Fisheries Research Institute, kaspivy-info@mail.ru*

The researches on carp younglings growing in ponds at different seeding time were conducted. To decrease the costs on carp rearing under conditions of VI fishery area, use of minimal intensification was proposed. In the article the growth rate and coefficient of fatness are estimated.

**Keywords:** common carp, pond-rearing method, nutritive base, growth rate, feeding of young fish

### Литература:

1. Богатова И.Б. Теоретические основы и новые методы создания естественной кормовой базы для рыбоводства: Автореф. дис. доктора биол. наук. – М., 1985. – 77 с.
2. Брагинская Р.Я. Этапы развития культурного карпа // Тр. ин-та морф. жив. им. Северцова АН СССР. – 1960. – Вып. 28. – С. 18–25.
3. Васнецов В.В. О закономерностях роста рыб // В кн. Очерки по общим вопросам ихтиологии. – М.–Л.: Изд. АН СССР, 1953. – С. 218–222.
4. Винберг Г.Г., Ляхнович В.П. Удобрение прудов. М.: Легкая промышленность, 1965. 271 с.
5. Васильченко О.Н. Биологические основы повышения эффективности искусственного воспроизводства полупроходных рыб в низовьях Волги. Астрахань, 2005. 150 с.
6. Инструкция по применению минеральных удобрений в рыбоводных прудах различных почвенно-климатических зон СССР. М.: ВНИИПРХ, 1975. 37 с.
7. Отраслевой стандарт показателей качества воды прудовых хозяйств ОСТ 15. 247-81. Изд. Идел Пресс, 1983. – С. 11.
8. Правдин М.Ф. Руководство по изучению рыб. М.: Пищевая промышленность, 1966. 375 с.
9. Пролубников А.М., Кокова В.Е. Влияние различных живых кормов в смеси с искусственным на рост и развитие личинок карпа *Cyprinus carpio L.* // Вопросы ихтиологии. 1984. Т. 24. Вып. 3. С. 495–499.
10. Рыбоводно-биологические нормы для эксплуатации прудовых хозяйств. М., 1985. 53 с.
11. Сакетова К.Ш., Досаева В.Г. Влияние направленного формирования естественной кормовой базы на результаты прудового выращивания сеголеток сазана // Экокультура и фитобиотехнологии улучшения качества жизни на Каспии: матер. междунар. конф. с элементами научной школы для молодежи (Астрахань, 7-10 декабря). Астрахань: Изд. дом «Астраханский университет», 2010. С. 186-189.
12. Стариков Е.А., Баранов С.А., Резников В.Ф., Романов А.М., Толчинский Г.И., Федорченко В.И. Основные принципы интенсификации прудового рыбоводства // В кн.: Совершенствование биотехники прудового рыбоводства: сб. научных трудов ВНИИПРХ. Вып. 25. М.: ВНИИПРХ, 1979. С. 13-27.
13. Шмакова З.И., Тагирова Н.А., Бадаева И.Ю. Применение низкзатратных методов при выращивании рыбопосадочного материала. В кн. Актуальные вопросы пресноводной аквакультуры: сб. науч.тр. ВНИИПРХ. Вып.75. М.: Изд-во ВНИИПРХ, 2000. С. 148-150.
14. Щербина М.А., Киселев А.Ю. Изменение химического состава и потери питательных веществ комбикормов в воде // Рыбное хозяйство. 1985. № 3. С. 38-41.