

ПУТИ И МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ НЕРЕСТОВО-ВЫРАСТНЫХ ХОЗЯЙСТВ ДЕЛЬТЫ ВОЛГИ

Проф. Г. С. КАРЗИНКИН

ВВЕДЕНИЕ

Проблема биологической продуктивности водоемов рассматривается нами как проблема, имеющая большое не только теоретическое, но и народнохозяйственное значение. Мы ее не идентифицируем ни с проблемой круговорота — баланса вещества и энергии в водоеме, ни с проблемой воспроизводства — динамики всего живого в водоеме. Специфика проблемы заключается в том, что она рассматривает процесс воспроизводства хозяйственно ценных животных и растительных организмов — продуктов водоема. Природные элементы не отделимы от нее, но они составляют лишь ее естественно-историческую основу. Эта основа в проблеме продуктивности неразрывно связана с хозяйственной деятельностью человека, социально-экономическими факторами. Так, например, тридцать лет назад считались высокопродуктивными пруды, дававшие выход рыбной продукции 100—150 кг/га. А при современном ведении хозяйства при применении комплексной интенсификации выход рыбной продукции достиг 2000—3000 кг/га [32].

Если исходить из положения, что в проблеме продуктивности слиты воедино естественно-исторические и социально-экономические факторы, то становится очевидной необходимость при изыскании путей повышения продуктивности водоемов идти не только по линии вскрытия существующих в водоеме связей и зависимостей, но и анализа хозяйственной деятельности человека.

Необходимо выяснить, насколько правильно используется вскрытие закономерности, насколько совершенен биотехнический процесс. Поэтому статью мы будем строить по этапам производственного процесса.

В настоящей работе даются основные выводы из тех научно-исследовательских работ, которые проводились большой группой научных работников с 1948 г. на нерестово-вырастных хозяйствах дельты Волги.

ЗАГОТОВКА ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

Заготовка производителей — весьма ответственный момент всего производственного процесса. Качество отобранных производителей во многом определяет и будущее потомство. В связи с расширяющимся строительством нерестово-вырастных хозяйств, с усиливающимся их значением в воспроизводстве стад ценных промысловых полупроходных рыб направленный отбор производителей с лучшими показателями их экстерьера и темпа роста имеет особое значение, так как через отбор производителей формируется, в известной степени, и все стадо этих рыб в Северном Каспии. Поэтому при заготовке производителей должно быть обращено серьезное внимание на отбор их.

При современном ведении хозяйства в дельте Волги, когда не производится подбор племенного стада, отбор производителей должен преследовать две цели:

1) давать наиболее плодовитых производителей с икрой, обеспечивающей высокую жизнестойкость молоди;

2) давать производителей со сроком нереста, обеспечивающим последующее развитие молоди в наиболее благоприятных условиях.

Наши многолетние исследования показали, что в дельте Волги имеются две группы производителей сазана: одна с более ранним нерестом, протекающим с последних чисел апреля до первых чисел мая; другая с

более поздним нерестом — с середины мая до первой декады июля.

Хотя гистологическая картина показывает возможность порционного икрометания у сазана, однако в условиях рыбхозов, по данным С. П. Алексеевой, выметывается лишь первая порция. Степень зрелости этой порции в момент заготовок производителей неодинакова. Коэффициент зрелости (рис. 1) показывает, что на местах заготовок, у Створинских

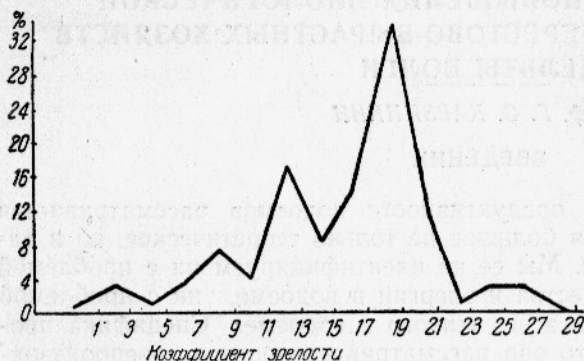


Рис. 1. Распределение самок сазана со Створинских ям (1 апреля 1951 г.) в зависимости от коэффициента зрелости половых продуктов.

ям, в апреле обнаруживаются две группы сазана: 1) раннего и 2) позднего нереста [7]. При отборе производителей надо стремиться отбирать самок раннего нереста.

На необходимость подобного отбора указывают тщательно проведенные на разных рыбхозах наблюдения М. Н. Кривобока [18—20] за ростом и питанием молоди сазана разных сроков нереста. М. Н. Кривобок установил (о чем подробно будет изложено ниже), что рост молоди сазана раннего нереста благодаря хорошей обеспеченности пищей идет значительно лучше роста молоди от позднего нереста.

Чтобы практики могли произвести отбор производителей, надо указать такие признаки, по которым можно было бы легко отличить производителей раннего нереста от производителей позднего нереста. М. А. Летичевский указывает [23], что при отборе самок сазана можно руководствоваться степенью раздутости брюшка и его отвислостью. Кроме того, у самок с достаточно зрелой икрой, как правило, наблюдается покраснение и набухание кожи у полового отверстия.

В результате отбора М. А. Летичевским таких самок на Алтуфьевском рыбхозе был получен дружный массовый нерест сазана с 29 апреля по 6 мая, в то время как в других хозяйствах нерест проходил в течение всего мая и даже в первых числах июня.

При наличии в дельте Волги в настоящее время десятков тысяч гектаров пойменных площадей, используемых под рыбхозы, требуется массовая заготовка производителей. В то же время, как показали наши исследования, введение в водоемы, где выращивается молодь, большого числа производителей, связано с ухудшением условий существования выращиваемой молоди рыб [12, 13, 20]. Поэтому целесообразно сокращать посадку производителей за счет отбора более плодовитых. При сохранении же прежней величины посадки за счет повышенной плодовитости можно увеличивать число (плотность) выращиваемой молоди в рыбхозах.

Этот момент важен, так как уже в настоящее время можно дать ряд рекомендаций, позволяющих значительно повысить выход продукции с единицы площади. Понятно, что увеличение численности выращиваемой молоди на единицу площади даст возможность сократить пропорционально уплотнению строительство дорогостоящих хозяйств и затраты на их эксплуатацию.

Известно, что у рыб наблюдается связь между плодовитостью и размером и весом производителей. Подробные данные по сазану дельты Волги собраны и нами [7]. Из приведенных кривых (рис. 2 и 3) видно, что прямой пропорциональности между весом рыб или их длиной и рабочей плодовитостью нет. Связь эта более сложная. Так, нарастание плодовитости у рыб длиной от 36 до 46 см происходит значительно медлен-

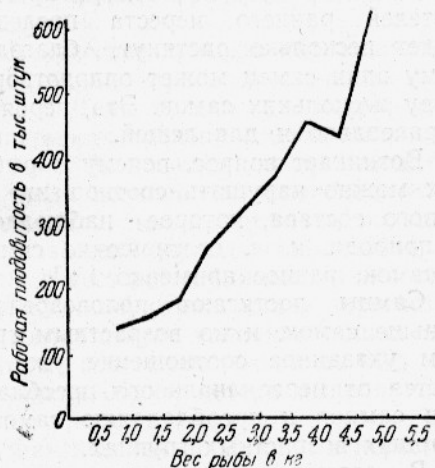


Рис. 2. Изменение рабочей плодовитости рыбы в зависимости от веса ее, 1952 г.

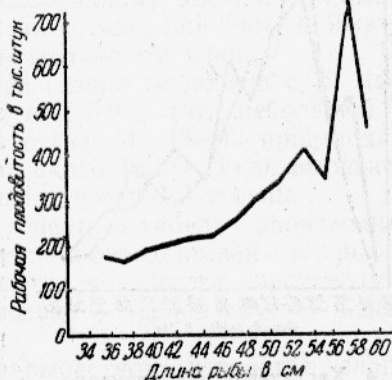


Рис. 3. Изменение рабочей плодовитости рыбы в зависимости от длины ее, 1952 г.

нее, чем у рыб длиной от 46 до 52 см; нарастание плодовитости у рыб весом от 0,5 до 2 кг протекает значительно медленнее, чем у рыб весом от 2 до 4,5 кг. По весу приводим данные только до 4,5 кг, так как больший вес приходится на производителей старших возрастных групп.

Производители старших возрастных групп обладают рядом отрицательных черт: имеют меньшую относительную плодовитость, дают более мелкую икру и менее жизнестойкую молодь [26].

Если основную массу стада производителей составляют рыбы длиной от 32 до 46 см, то средняя рабочая плодовитость равняется 180 тыс. икринок. Если стадо состоит из рыб длиной от 46 до 52 см, то плодовитость составляет уже 350 тыс. икринок.

Характеризуя стадо весом рыб, можно указать, что при весе рыб в стаде от 0,8 до 1,5 кг средняя плодовитость составляет 172 тыс., а при весе рыб от 1,5 до 4 кг — 340 тыс. икринок.

Для практической работы важно знать, какое количество производителей из всего улова самок на месте заготовок имеет такую повышенную плодовитость. Наши подсчеты показали, что в районе Створинских ям, где ведется основная заготовка, сазанов весом от 1,5 кг и выше в апреле имеется около 65%, т. е. отбраковке подлежит примерно $\frac{1}{3}$ пойманных производителей.

На рис. 4 дана характеристика размерного состава производителей из уловов у Створинских ям. Эти производители без отбора были посажены в рыбоводном хозяйстве «Бирючок».

Средний размер самок со Створинских ям ($n=289$ шт.) составлял 43,7 см, а средний размер самок из рыбхоза ($n=307$ шт.). — 43,1 см.

В настоящее время при заготовках, за редким исключением, не ведется отбора ни самок раннего нереста, ни более плодовитых самок. Поэтому в водоемах рыбхозов наблюдается весьма растянутый нерест сазана. На нерест сажают излишнее количество производителей. В результате в выращиваемом стаде преобладает плохо растущая молодь позднего нереста.

В нерестово-выростных хозяйствах имеются условия для сокращения численности производителей не только за счет отбора более плодовитых самок, но и за счет сокращения численности самцов.

Даже при условии отбора производителей раннего нереста последний будет несколько растянут, благодаря чему один самец может оплодотворять икру нескольких самок. Это, вероятно, справедливо и для лещей.

Возникает вопрос, почему в рыбхозах можно нарушать соотношение полового состава, которое наблюдается в природе, т. е. соотношение самцов и самок, равное примерно 1:1.

Самцы достигают половозрелости раньше самок, и по возрастным группам указанное соотношение уже меняется от первоначального преобладания самцов к преобладанию самок в старших возрастных группах.

В естественных водоемах нерест может происходить на обширных участках, вследствие чего самцам находить самок труднее, чем в рыбхозах, где нерестовые площади ограничены.

При отборе самок раннего нереста срок нереста окажется более сжатым, чем в природе. В природных условиях при смешанном составе стада самок, при растянутом и повторном нересте наличие молодых самцов с поздним нерестом гарантирует успех нереста и для более молодых поздней нерестующих самок, а также повторный нерест. В рыбхозах при отборе рано нерестующих самок и одноразовом нересте в такой гарантии нет необходимости.

Работа практиков [10] показала, что можно уменьшать плотность посадки самцов вдвое против принятой нормы. При таком уменьшении численности самцов (когда один самец приходится на двух самок) результат получился весьма хорошим.

ВТОРИЧНАЯ ОТБРАКОВКА ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ПОСЛЕ ТРАНСПОРТИРОВКИ ИХ

Наблюдения С. П. Алексеевой, проведенные в 1950 г., показали, что длительная задержка (на 7—10 суток в первой декаде мая) производителей леща в прорезях приводит к перезреванию икры у некоторых самок. Такие самки, хотя и дают текучую икру, но она не пригодна к оплодотворению. Самки, созревшие в прорезях, при пересадке в водоемы хозяйств отбраковываются. Отбраковываются также травмированные рыбы. К травмированию особо чувствительны лещи. При этом иногда ясно выраженных травм в виде открытых ранений не наблюдается, а выпущенная рыба все же дает значительный отход.

Необходимо обращать внимание на побелевшие места на теле рыбы, которые указывают на травмирование рыбы и вероятный ее отход в во-

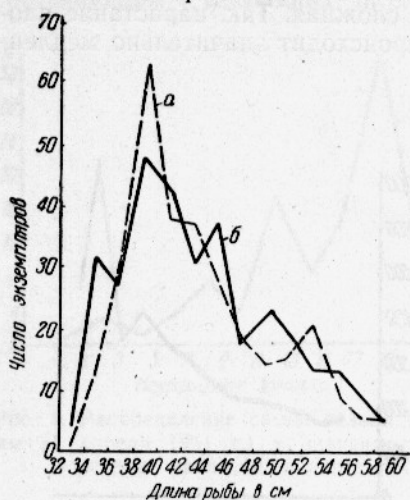


Рис. 4. Характеристика размерного состава производителей:
а—на Створинских ямах; б—в рыбхозе «Вирвичок».

доеме. Переносить леща в носилках с прорези в водоем надо очень осторожно. Нельзя бросать рыбу на носилки, а также переносить в одних носилках большое количество рыбы. Особенно осторожно надо обращаться с пересаживаемой рыбой при повышенной температуре воды.

Ошибки, допущенные при вторичной отбраковке производителей леща и его переносе из прорези в водоемы хозяйств, ведут к большому отходу производителей, который полностью не регистрируется и входит в недостаток производителей при выпуске рыб из рыбхоза. Процент же выживаемости молоди начисляется от посаженных производителей. В результате нередко сильно искажаются данные по выживаемости молоди. Рыбовод обязан после посадки производителей ежедневно до окончания нереста объезжать водоем и вести тщательный сбор всей уснувшей рыбы и регистрировать при этом как ее половой состав, так и выбор половых продуктов.

В качестве примера наблюдающейся в хозяйствах гибели производителей можно привести сведения по рыбоводному хозяйству «Ямат» за 1952 г. Даны только зарегистрированные потери, при этом в Ямате выживаемость производителей была относительно хорошая.

Из 3138 посаженных производителей сазана за период с 19 мая по 17 июня погибло 187 производителей, или 5,9% (это небольшой процент). Лещ дал значительно больший отход. Из 18 490 производителей за указанный период погибло 2486, или около 13,5%. Если выразить потерю в весовых единицах, то она составит почти 1,5 т леща.

Величина, отражающая зарегистрированную гибель производителей, не соответствует величине общих потерь производителей в рыбхозах, которые составляют от 30 до 60% общего количества производителей. Величина общей потери выявляется только в период спуска воды из полоя рыбхоза.

Фактическая продукция в нерестово-вырастном хозяйстве складывается из продукции выращиваемой в них молоди и прироста ихтиомассы производителей. Недолов производителей есть потеря продукции, неиспользование продуктивности водоемов. Потеря этой продукции тем более досадна, что ее воспроизводство, как показали наши исследования [13], в значительной мере идет за счет уменьшения воспроизводства основного объекта выращивания — молоди рыб. Уменьшение потерь производителей может быть достигнуто систематическим их отловом сразу после нереста.

Проведенный нами при участии рыбовода Севкаспрыбвода В. М. Терентьевой и старшего рабочего П. А. Дьякова в 1952 и 1953 гг. опыт отлова на рыбхозе «Ямат» показал, что можно значительно повысить отлов производителей, если подавать свежую воду из реки через шлюз в полый рыбоводного хозяйства. Руководствуясь прогнозом хода паводка, следует не допускать полного забора воды из реки на 15—20 см. Благодаря образующемуся перепаду в сторону полоя, можно подавать в него свежую речную воду. Подавать ее нужно сразу после нереста производителей, в часы наибольшего дефицита растворенного в воде полоя кислорода. На струю свежей воды к шлюзу начинают в массе подходить производители леща и в несколько более ограниченном количестве производители сазана. В магистральном канале у шлюза легко организовать их отлов. Особый эффект получается, если магистральный канал имеет небольшую протяженность и свежая вода легко достигает полоя.

При каналах длиной в несколько сот метров эффект бывает незначительным.

В основном в результате описанного приема на рыбхозе «Ямат» в 1952 г. было выловлено производителей леща 73,1%, производителей сазана 78,2%.

В соседнем рыбхозе «Дуданаки», где описанное мероприятие осуществлялось в малой степени и где у одного из двух шлюзов имеется весь-

ма длинный магистральный канал, было выловлено производителей леща только 44,5%, сазана 58,4%. Как видим, разница весьма значительная.

При зарыблении особое внимание нужно обращать на наличие у производителей признаков заболевания.

В условиях рыбхозов дельты Волги особо следует опасаться возможного внесения с производителями кокцидий. Конечно, при отсутствии карантинных водоемов могут быть внесены производители со скрытой формой заболевания, но небрежность в отбраковке производителей при перенесении их из прорезей в хозяйство может привести к тому, что в водоем будут посажены производители с достаточно ясными признаками заболевания.

Вместе с производителями в водоем может быть внесена инфекция. Сказанное подтверждается случаем внесения инфекции в рыбхоз «Ямат» в 1952 г. Вероятно, это имело место и в других хозяйствах.

ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ НОРМАЛЬНЫМИ УСЛОВИЯМИ НЕРЕСТА ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

Как показывают многолетние наблюдения М. А. Кастальской по ряду рыбхозов дельты Волги, максимальное развитие кормовой фауны, необходимой для первых этапов развития молоди леща и сазана, наблюдается в мае месяце. В связи с этим рыбхозы должны добиться того, чтобы нерест протекал в наиболее ранние сроки [12, 13]. Для этого напуск воды в пойму надо проводить, как только позволит паводок. Срок посадки рыб в заполненный водой магистральный коллектор должен быть, по возможности, ранним; определяется он характером хода паводка. Из практики известно, что при отсутствии подобной увязки рыбхозы сажают в коллектор производителей, не учитывая временный характер заливания. Последующее падение уровня воды в реке влечет за собой и обсыхание коллектора, а следовательно, и массовую гибель рыб.

Посадка производителей сазана должна проводиться тогда, когда образуется первое водное зеркало в самом пойме. Глубина залитой площади в 20—30 см достаточна. Чтобы не было потерь леща от повреждения хищниками, его нужно сажать при глубине не менее 35 см.

Во многих рыбхозах наиболее низко лежащие, а следовательно, и раньше других заливаемые участки, представляют собой остатки стерни от прошлогодних полевых культур, или перепашанные участки бывших бахчевых культур, или остатки выжженных зарослей жесткой растительности.

При отсутствии подготовленных нерестилищ производители сазана раннего нереста вынуждены выметывать икру или на вспаханную землю, или на отмершую растительность. В том и другом случаях наблюдается значительная гибель отложенной икры [21, 25]. Например, в 1950 г. в рыбхозе «Бирючок», по данным И. И. Кузнецовой, погибло до 34% икры. Часть производителей икру не выметывает, и она подвергается пережидению.

В результате перечисленных неблагоприятных условий для сазана первого нереста в рыбхозных хозяйствах преобладает молодь более позднего нереста. Так, например, по данным М. Н. Кривобока (рис. 5), в 1949 г. в рыбхозе «Горелый» молодь первого нереста составляла 23,5%, «Анкин-Черненский» — 26,6%, «Бирючок» — 31%. Между тем, молодь первого нереста — наиболее быстро растущая и наиболее хорошо использующая кормовую базу. Таким образом, при плохом состоянии нерестилищ снижается величина возможного выхода продукции.

Для улучшения условий нереста сазана с ранним икрометанием необходимо на залитых площадях устраивать искусственные нерестилища [3, 29, 33] или с осени проводить перепашку низинной части заливаемых

полоев и засевать их растениями, не боящимися воды. Можно рекомендовать посев канадского риса, который может обеспечить как улучшение условий нереста, так и откорм молоди сазана.

Наилучшие условия для нереста, как уже указывалось в литературе [12], могут быть обеспечены при изменении формы ведения хозяйства (отделение выростных площадей от нерестовых путем создания специальных нерестовиков для изолированного нереста).

Строительство отдельных нерестовиков облегчит управление процессом нереста, позволит следить за ходом инкубации икры. Затраты, связанные со строительством, окупятся в результате ликвидации ежегодных потерь производителей. При проведении этого мероприятия рыбоводы будут более внимательно относиться к отбору производителей, будет обеспечен более ранний нерест, повысится процент выживаемости молоди.

В результате увеличится количество выращиваемой в хозяйстве молоди и будет получено больше рыбопродукции. Опыт, проведенный в 1953 г. в производственном масштабе на рыбхозе «Батрачок» [28], полностью подтвердил это. По плану хозяйство должно было выпустить 5,58 млн. сазанчиков, а выпустило 6,061 млн., или 109,3% плана. Намечали получить 112,5 кг/га рыбопродукции, фактически же она составила 320,9 кг/га при среднем весе молоди сазана 8,4 вместо 3 г. Отловлено производителей сазана 97,8%.

При дальнейшей научно-исследовательской работе в этой области должно быть обращено особое внимание на подготовку ложа прудов для нереста и на вопрос плотности посадки производителей.

ВЫРАЩИВАНИЕ МОЛОДИ САЗАНА И ЛЕЩА

Так как выращивание молоди рыб в рыбхозах протекает при значительно больших плотностях населения на 1 га площади, чем в естественных полях, и так как миграция молоди с полей, занятых под хозяйства, в полон, более богатые кормом, невозможна из-за искусственных шлюзовых заграждений, то особое внимание нужно обратить на состояние кормовой базы и на меры по ее улучшению. С улучшением кормовой базы можно выращивать молодь при больших плотностях, что позволит сократить объем строительства новых хозяйств или же выращивать молодь больших навесок.

Наши исследования показали, что если проведено раннее заливие поля, условия, складывающиеся в водоемах рыбоводных хозяйств на первых порах жизни молоди, весьма хорошие.

Во второй и третьей декадах мая температура воды не очень высо-

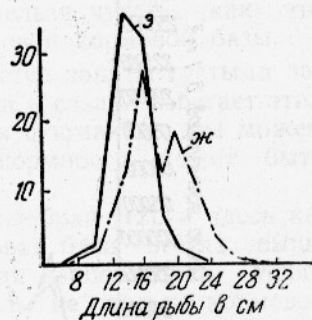
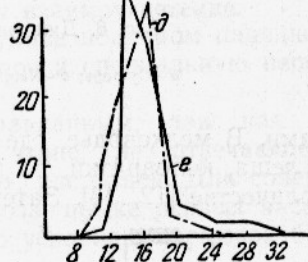
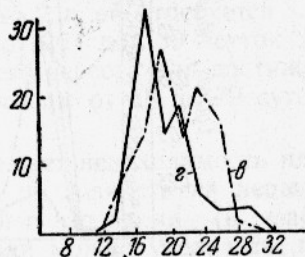
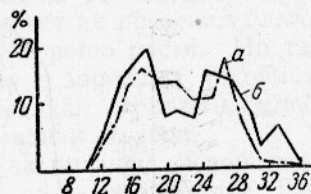


Рис. 5. Процентное соотношение молоди сазана различной длины:

а — из рыбхоза «Горелый», 31 мая 1949 г.; б — из рыбхоза «Черненский», 2 июня 1949 г.; в — из рыбхоза «Батрачок», 1 июня 1950 г.; г — из рыбхоза «Бахчинный», 30 мая 1950 г.; д — из Конного ерика, 2 июня 1949 г.; е — из поля около деревни Внрючок, 2 июня 1950 г.; ж — из авандельги, 31 мая 1951 г.; з — из Кировского поля, 29 мая 1951 г.

кая, газовый режим в течение круглых суток вполне благоприятный [6] и в изобилии развивается разнообразный зоопланктон (рис. 6).

Личинки большинства рыб, сохранившие еще следы желтка, но перешедшие на активное питание, кормятся в значительной мере коловрат-

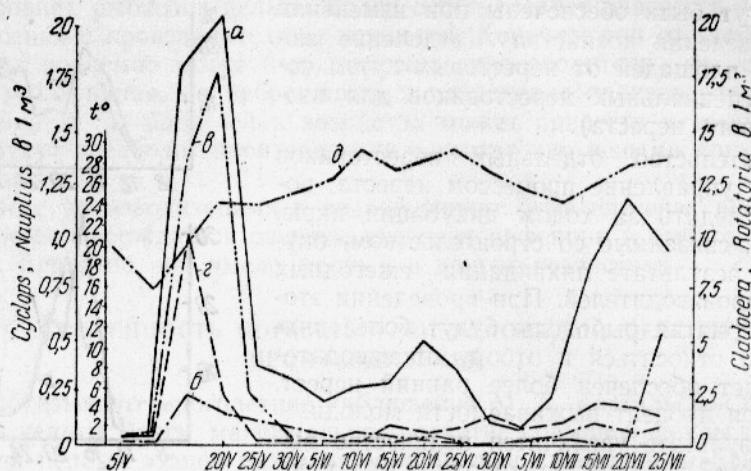


Рис. 6. Динамика биомассы зоопланктона в г/м³ (рыбхоз «Азово-Долгий», 1948 г.):

а—Cyclops; б—Nauplius; г—Cladocera; з—Rotatoria; д—температура в °C.

ками. В мелководье, где держатся сперва личинки не только сазана, но и леща, коловратки, по данным Кастаньской, имеются в очень большом количестве [12, 13]. Затем по мере прохождения отдельных этапов раз-

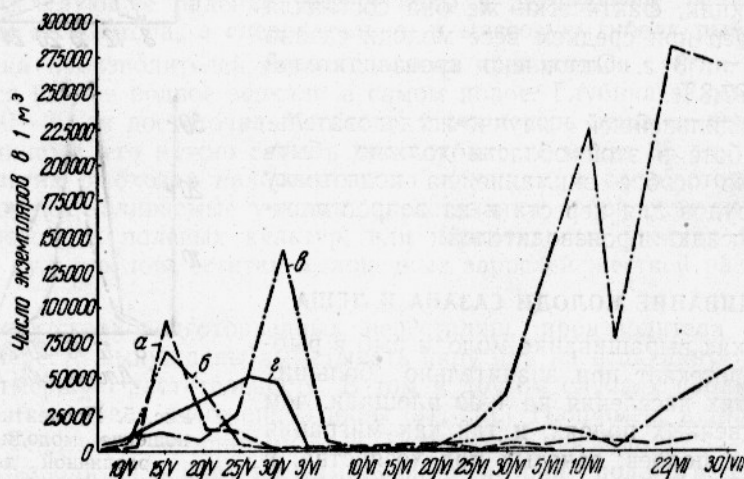


Рис. 7. Динамика численности Cladocera в экз/м³ в рыбхозах:

а—«Азово-Долгий», 1948 г.; б—«Горелый», 1949 г.; г—«Бирючок», 1950 г.; з—«Танатарка», 1951 г.

вития молодь переходит на потребление науплиусов [5], количество которых также весьма велико; подросшие мальки охотятся за взрослыми Copepoda и Cladocera. При этом молодь леща долгое время сохраняет способность питаться за счет зоопланктона.

Из Cladocera в большинстве водоемов рыбхозов дельты Волги особое кормовое значение имеет Моина, но она держится в массе, как видно из данных Кастаньской (рис. 7), в ряде рыбхозов всего около 10 дней. Начало массового ее развития приходится на середину мая с почти пол-

ным выпадением из планктона к концу мая, началу июня. В рыбхозах, например, таких как «Бирючок», т. е. свободных от жесткой растительности и при летовании подвергающихся сельскохозяйственной обработке, срок массового развития *Moina* увеличивается на 10—15 дней. Если производители были посажены своевременно и нерест их протекал благополучно, то молодь будет интенсивно питаться и хорошо расти. Но так как срок массового развития *Cladocera*, особенно в заросших водоемах, короток, то запаздывание с напуском воды и посадкой производителей, даже на 2—3 дня, плохо отражается на выращивании молоди.

Молодь, выклюнувшаяся позднее, переходит на питание несвойственной ей стадиям ее развития пищей, вследствие чего рост ее замедляется. Так, чтобы молодь сазана раннего нереста выросла до 2 г, ей требуется в зависимости от условий в различных рыбхозах от 26 до 39 суток (в среднем 32,5 суток), а для молоди сазана позднего нереста для достижения того же веса требуется по отдельным хозяйствам от 38 до 79 суток (в среднем 58,5 суток) [19].

Ранее уже отмечалось [12, 13], что если возникает необходимость или оказывается целесообразным выпускать молодь из хозяйств на первых этапах активного питания, то при существующей в это время (в мае) кормовой базе численность выращиваемой молоди можно увеличить, по крайней мере, вдвое, не опасаясь, что возникнет взаимоугнетение.

Но ранний выпуск молоди из рыбхозов затруднен подпором паводковыми вод. В это время необходимо проводить отлов и специальную переброску молоди из поля в реку.

Ранний выпуск биологически является неоправданным, так как в реку будет попадать мало окрепшая молодь на этапе, не отвечающем этапу возникновения миграционного, «покатного», инстинкта. Для содержания молоди сазана и леща в водоемах рыбхоза позже первых чисел июня требуется уже проведение мероприятий по усилению кормовой базы.

При оценке обеспеченности молоди пищей нельзя путать, как это иногда наблюдается, понятие кормности водоемов и кормовой базы.

В рыбхозах дельты Волги большие пространства заняты густыми зарослями жесткой растительности, но молодь леща и сазана избегает этих мест. Корм остается неиспользованным. Подходя формально, мы можем высоко оценить кормовую базу, в то же время кормность может быть весьма малой.

Вопрос соотношения этих элементов нами разобран [12], и здесь касаться его не будем. Укажем только, что кормовая база всегда выше кормности, но расчет посадки надо вести, исходя из последней. Мероприятия должны быть направлены на увеличение не только кормовой базы, но и кормности водоема.

Первой мерой, которая должна быть проведена по укреплению кормовой базы, является борьба с жесткой растительностью, заполняющей ряд водоемов рыбхозов. Как показал многолетний опыт, а также специально проводимые научно-исследовательские работы, рыбопродуктивность заросших водоемов значительно ниже рыбопродуктивности незаросших водоемов. Это объясняется целым рядом факторов и в первую очередь бедностью кормовой фауны заросших участков. Бедны бентос и животные обрастаний, развивающихся на жесткой растительности [1, 2, 36], а также зоопланктон [12, 13]. Отрицательное влияние зарослей жесткой растительности хорошо разобрано в работе В. С. Ивлева [11].

При подавлении тем или иным способом тростника и рогоза, несомненно, возрастает величина кормовой базы и кормности водоема. Подавление жесткой растительности достигается осенней глубокой перепахкой ложа водоемов с последующим боронованием для удаления корневых, систематическим выкашиванием растительности камышекосилка-

ми (не реже, чем два раза в сезон), применением химикатов-гербицидов.

Перепахка будет эффективной, если ее проводить систематически в течение ряда лет с обязательной уборкой корневищ. В связи с глубоким проникновением корневищ рогоза и тростника в почву перепахка затрудняется; кроме того, затраты при перепахке слишком велики.

Выкашивание жесткой растительности в настоящее время хотя и распространено, но вызывает ряд возражений, правда, не принципиального характера. Возражения возникают в связи с техническим несовершенством существующих типов камышекосилок. Имеющиеся камышекосилки рассчитаны на небольшие водоемы, их производительность очень низка, а стоимость работ высока.

Для больших водоемов рыбхозов дельты Волги нужны более мощные косилки, комбинированные с уборочными приспособлениями (граблями) и работающие на дешевом жидком топливе.

Проведенные А. А. Егоровой и М. А. Кастальской в 1953—1955 гг. [9] опыты по применению гербицидов для подавления жесткой растительности показали, что бутиловый эфир 2,4Д дихлорфеноксисульфоновой кислоты весьма эффективно действует на тростник. В опытах использовали 2%-ный раствор этого препарата. Раствором опрыскивали густые заросли тростника (на 1 м² приходилось до 180 растений при высоте их до 2,5—3 м). На 100 м² зарослей расходовалось 10 л 2%-ного раствора. Действие гербицида проявлялось уже на следующие сутки, а через двое-трое суток оно было резко выражено. Растительность принимала желтоватый цвет сохнущих растений, стебли у междоузлий принимали восковую прозрачность и легко ломались. Гербицид действует и на корневую систему растений. В дозах до 4 мг на 1 л воды гербицид не оказывает вредного влияния на ихтиофауну и на кормовых животных. Применять указанный гербицид надо в вегетационный период, до цветения растений.

В целях удешевления мероприятия по уничтожению жесткой растительности с помощью гербицидов в 1955 г. в рыбхозе «Усть-Койсуг» и Аксайском рыбхозе на Дону А. А. Егорова применяла гербицид 2,4Д в растворе солярового масла. Испытывалось действие его на тростник, рогоз и камыш. Он дал положительный эффект, только отмирание растительности проходило более медленно. При применении 2,4Д, растворенного в соляровом масле, для усиления эффекта целесообразно проводить через двое-трое суток после первого опрыскивания повторное опрыскивание. Необходимо разработать технику опрыскивания с самолета, так как опрыскивание из ранцевых опылителей больших площадей, занятых жесткой растительностью, малопродуктивно.

Каким бы способом ни проводилась борьба, но после подавления жесткой растительности на ее месте будет развиваться мягкая растительность и кормовая база водоемов, несомненно, улучшится. Мягкая растительность при принятом (после 1950 г.) раннем сроке выпуска молоди рыб может оказать только благоприятное влияние на кормовую базу водоемов, так как развитие ее будет ограничено. Чрезмерное развитие мягкой растительности может привести к заморам и появлению большого количества хищников из мира беспозвоночных. Особенно благоприятные условия могут возникнуть для брюхоногих моллюсков, в частности лимней — разносчиков чернильного заболевания.

Для уничтожения чрезмерно развивающейся мягкой водной растительности уже в настоящее время намечается возможность применения гербицидов [30, 37]. Можно уничтожить мягкую растительность и с помощью механического воздействия.

Ведя борьбу с зарастаемостью водоемов жесткой и мягкой растительностью, надо иметь в виду, что и та и другая в определенных пределах развития имеют положительное значение. Поэтому было бы ошибочно в рыболовных хозяйствах полностью уничтожать ту и другую расти-

тельность. Так, например, можно рекомендовать сохранять нетронутыми заросли жесткой растительности, окаймляющие береговую линию, особенно валы. Эта кромка будет, с одной стороны, препятствовать действию волнобоя, размыву валов, с другой стороны, способствовать образованию штилевой зоны, необходимой для роения ряда крылатых насекомых и для откладки ими в воду яиц.

Мягкой растительности вполне допустимо оставлять в прудах около 20—25% от общей водной площади. Сохранение ее в указанном количестве будет оказывать положительное воздействие на развитие кормовой базы. При этом желательно, чтобы заросли растительности носили характер островов, расположенных в различных частях водоема.

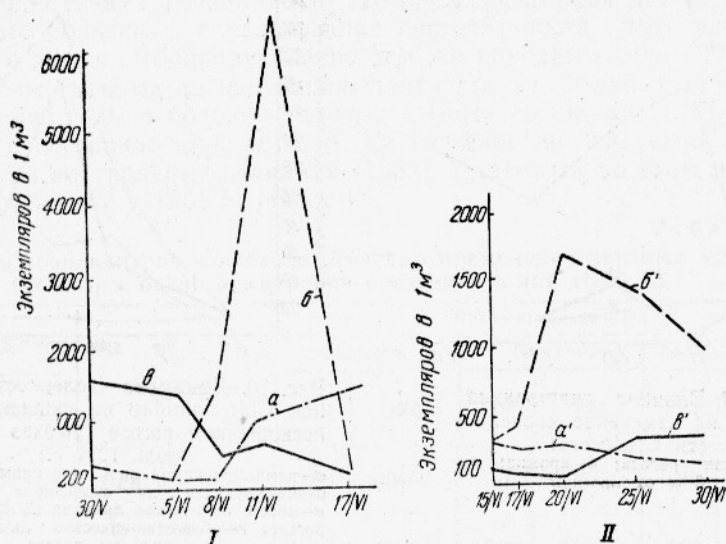


Рис. 8. Динамика развития *Cladocera* под влиянием зеленого удобрения.

I. Под влиянием тростника: а—тростник; б—скошенные участки;
в—открытый плёс;
II. Под влиянием рогоза: а'—рогоз; б'—скошенные участки;
в'—открытый плёс.

Как показали предварительные исследования М. А. Кастальской (1950) в рыбхозе «Бирючок» и более поздние работы, проведенные большой группой научных работников — сотрудников ВНИРО и микробиологической лаборатории Академии наук СССР, возглавляемой проф. С. И. Кузнецовым, — скошенная водная растительность может быть с успехом применена в качестве зеленого удобрения.

На рис. 8 и 9 изображены графики изменения численности *Cladocera* (по данным М. А. Кастальской) под влиянием скошенного тростника и рогоза. Из графиков видно, что численность *Cladocera* на скошенной растительности во много раз превышает их численность в нескошенных зарослях. Рисунок 10 иллюстрирует процесс заселения (по данным Арбузовой, 1956) личинками *Chironomidae* скошенной растительности. Из рисунка видно, что численность личинок на скошенной растительности значительно больше, чем на свежих зарослях рогоза. Таким образом, этими примерами иллюстрируется влияние зеленого удобрения на повышение кормовой фауны водоема.

Влияние выкашивания жесткой растительности в комбинации с использованием ее в качестве зеленого удобрения превзошло все наши ожидания. На рыбхозе «Ямат» общей площадью около 650 га использование жесткой растительности (в основном рогоза) было начато в 1952 г. Объем работ был ограничен, и общая площадь скошенной растительно-

сти, не считая повторного кошения, не превышала 25—30 га. Подобное выкашивание, вполне естественно, не дало в год кошения заметного эффекта. Но иное наблюдалось в последующие годы. В 1953 г. выкашиваемая площадь была весьма значительной и в общей сумме составляла около 200 га, из которых 102 га приходилось на выкашивание новых, ранее не выкашиваемых участков, а 98 га на повторное кошение. Закладываемая на удобрение масса скошенной растительности могла дать и фактически дала заметный эффект. Прежде всего улучшилось состояние кормовой базы. В связи с заметным улучшением кормовой базы изменился характер питания молоди леща. Растительная пища в питании молоди леща стала играть подчиненную роль, а первое место заняли планк-

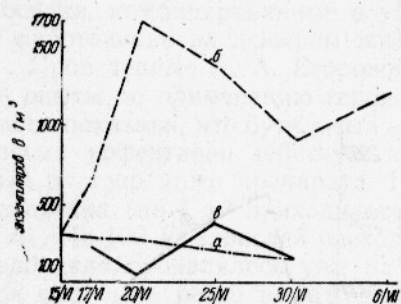


Рис. 9. Влияние скашивания рогоза на изменение численности *Cladocera*: а—зрелые рогоза; б—кромка; в—3 м от кромки.

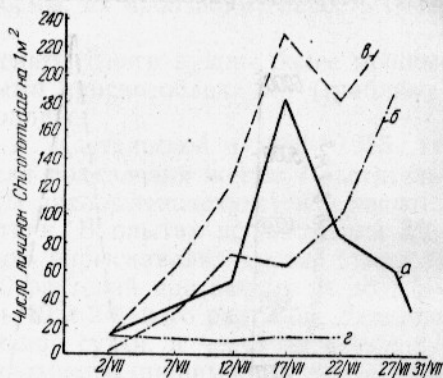


Рис. 10. Динамика численности личинок *Chironomidae* на скошенном и нескошенном рогозе (рыбхоз «Ямат», июль 1952 г.): а—неминирующие на скошенном рогозе; б—минирующие на скошенном рогозе; в—общее количество личинок на скошенном рогозе; г—общее количество личинок на нескошенном рогозе.

тонные ракообразные и личинки *Chironomidae*. Возросло и общее потребление пищи. Так, например, в 1952 г. молодь леща в возрасте 23—38 суток от дня перехода на активное питание получала с пищей в среднем около 0,52 мг азота на 1 г веса рыбы, а в 1953 г. — 0,84 мг, т. е. поступление азота увеличилось в 1,6 раза. Благодаря этому рост молоди значительно улучшился по сравнению с 1952 г. К моменту выпуска штучный вес молоди леща в среднем составил 0,46 г вместо 0,30 г в 1952 г.

В результате проделанной работы вместо намечавшегося в 1953 г. по плану выпуска 54 млн. экземпляров молоди леща было выпущено 73 млн., или 140%, а по весу 124%.

Но так как начатое нами в 1952 г. выкашивание растительности и ее использование как удобрения продолжалось в 1954 и 1955 гг., то в настоящее время водоем рыбхоза «Ямат» стал по своей продуктивности совершенно неузнаваемым. В 1955 г. была выкошена и использована на удобрение растительность с 169,5 га. В 1952 г. выход продукции планировался равным 160 кг/га, а фактический выход ее был равен 148,4 кг/га. В 1955 г. при плане выпуска сазана в 33,5 млн. шт. фактически было выпущено 53,8 млн. шт., или 166,6%. Правда, план по молоди судака оказался выполненным только на 43,3%, но это объясняется тем, что производителей судака было посажено вдвое меньше плана, и тем, что значительная часть из них не выметала икру. Несмотря на это, общий выход молоди выращиваемых рыб составил 126% плана. Весьма интенсивен весовой выход рыбопродукции. Он составил, по данным Главрыбвода, 916 кг/га. Если на весовую продукцию и могла повлиять задержка выпуска молоди на 15—20 дней по сравнению с принятыми сроками, то

на увеличение численного состава это, конечно, не могло иметь положительного влияния. Рыбхоз «Ямат», занимавший до проведения на нем работ по удобрению одно из последних мест по выходу рыбной продукции, в 1955 г. вышел на первое место.

Площадь зарастания рогозом и тростником в 1953 г. составила более 70%, а в 1955 г., по данным И. И. Кузнецовой, зарастание не превышало 40—50%. Весьма показательно и то, что водоем стал использоваться под выращивание молоди судака в комбинации с сазаном, о чем ранее нельзя было и мечтать.

Соседний рыбхоз «Дуданаки» общей площадью около 900 га, с зарастаемостью жесткой растительностью на 86,2% и выходом рыбопродукции в виде молоди сазана и леща около 120 кг/га после ряда лет (с 1953 г.) интенсивного кошения и использования растительности под удобрение стал давать выход рыбопродукции по тем же породам около 300 кг/га.

Интересные данные по изменению плотности населения зоопланктона за прошедшие годы в водоеме рыбхоза «Ямат» сообщила И. И. Кузнецова. Она сопоставила данные М. А. Кастальской по численности зоопланктона на контрольных станциях (1952) с данными по этим же станциям, полученными в 1955 г. (табл. 1).

Таблица 1

Численность зоопланктона в рыбхозе «Ямат» до применения зеленых удобрений (1952 г.) и после применения в течение 3 лет (1955 г.)

Дата наблюдения		Место наблюдения	Число организмов в 1 м ³					
			Cladocera		Copepoda		Nauplii Copepoda	
1952 г.	1955 г.		1952	1955	1952	1955	1952	1955
3 мая	10 мая	Рейка	1560	40000	220	13600	440	59600
		Луговая растительность	1800	13986	1320	31302	100	30636
5 июня	4 июня	Рейка	380	2000	570	10500	400	14500
		Луговая растительность	900	30000	100	78000	250	256000
7 июня	9 июня	Рейка	480	138000	1750	48000	250	50000
		Луговая растительность	—	42000	—	46000	—	66000

Примечание. Данные за 1952 г. М. А. Кастальской.

В 1955 г. использование жесткой растительности в качестве удобрения широко применялось в производственной практике. Кошение и использование скошенной растительности на удобрение проводилось на 16 нерестово-вырастных хозяйствах дельты Волги.

В общей сложности было выкошено 1886 га. Использование растительности в качестве удобрения по предложенной нами схеме дало во всех случаях положительные результаты.

Из сказанного об использовании жесткой растительности как удобрения следует вывод, что растительность водоемов рыбхозов надо выкашивать, а не уничтожать гербисидами, так как последние не позволяют использовать надлежащим образом органическое вещество растительности в качестве удобрения. Но в ряде случаев, особенно при сильной зарастаемости, наиболее эффективно комбинированное воздействие. К тому же сожженная после действия гербисидов растительность будет иметь значение минерального удобрения.

инв. 894

Роль гербисидов особенно важна в мелиорации проходных путей рыб и в воздействии на растительность естественных водоемов.

Основные практические выводы по использованию жесткой растительности как удобрения можно свести к следующим пунктам, которые детально расшифровываются в статье, публикуемой в настоящем сборнике [14].

1. Тростник и рогоз на определенных стадиях развития могут служить в качестве удобрения.

2. В водоемах, значительно заросших жесткой растительностью (с зарастаемостью 70% и выше), выкос $\frac{1}{3}$ площади, занятой зарослями этой растительности, при использовании скошенной растительности как удобрения позволяет повысить посадку молоди леща в два-три раза по сравнению с существующей нормой. При этом навеска выпускаемой молоди остается на принятом в производстве уровне, т. е. 0,5 г при сроке выращивания около 50 суток.

3. Следует скашивать растительность отдельными участками площадью 3—5 га. Это дает возможность закладывать сравнительно небольшие кучи скошенной растительности, но в большем количестве.

4. Во избежание заморных явлений надо рекомендовать вести покос от открытых плесов так, чтобы выкошенные участки одной стороной сообщались с плесом или соседней выкошенной делянкой.

Подобная последовательность выкашивания отдельных участков оказывает весьма благоприятное действие на водный обмен во всем водоеме и способствует более полному разложению растительности. Уже на втором году применения выкашивания зоопланктон начинает быстро развиваться и на участках, занятых жесткой растительностью.

5. Покос следует проводить в течение всего времени эксплуатации водоема, благодаря чему обеспечивается обновляемость отработанного удобрения и поддерживается кормовая база молоди леща на нужном уровне. Закладка скошенной растительности должна проводиться особенно интенсивно с конца мая до конца июня. Покос за 7—10 суток до выпуска молоди может быть прекращен.

6. Скошенную растительность нельзя оставлять свободно плавающей, ее надо сгонять в плот к одной из сторон делянки, используя для этого ветер, а в штилевую погоду — камышекосилки. Скошенную и собранную в кучи растительность, во избежание разноса, надо закреплять у края некошенного тростника или рогоза кольями, отстоящими один от другого на 3—6 м, в зависимости от длины стеблей скошенной растительности. Чем длиннее растение, тем больше могут быть промежутки. Но в то же время куча должна со всех сторон хорошо омываться водой.

7. Вдоль коллекторов и в районе шлюза, во избежание заморных явлений, закладка зеленого удобрения не допускается.

Пути повышения продуктивности не могут быть сведены лишь к повышению кормовой базы путем применения жесткой растительности как зеленого удобрения. Мы уже обосновали и рекомендовали ряд мероприятий, направленных на повышение продуктивности водоемов [12, 13]. В настоящей статье мы можем дать их лишь в виде самых кратких рекомендаций.

1. В водоемы рыбхозов современного типа, заливающиеся паводковыми водами, необходимо сажать производителей в предельно возможные ранние сроки.

2. При заливке водоемов рыбоводных хозяйств не допускать захода в них с водой посторонних рыб, что, конечно, хорошо известно рыбоводам.

3. Для рыбхозов, водоемы которых значительно (свыше 70%) заросли жесткой растительностью, можно рекомендовать совместное выращива-

ние молоди сазана и леща. Соотношение посадки тех и других должно определяться спецификой условий каждого водоема.

4. В водоемах, значительно зарастающих, не следует применять совместное выращивание с молодь сазана и леща молоди воблы. Между молодь воблы и молодь сазана в силу бедности кормовой базы возникает конкуренция за пищу.

5. В водоемах, где успешно проводится борьба с жесткой растительностью, или в водоемах, слабо заросших ею, при современном ведении нерестово-выростного хозяйства можно рекомендовать в качестве дополнительной рыбы воблу. Молодь воблы будет хорошо потреблять мелкие организмы обрастаний, мало используемые другими рыбами.

6. Для усиления донной фауны следует произвести на валах рыбхозов посадку деревьев и кустарников. Со стороны наиболее часто дующих ветров посадка должна быть более густой. Это мероприятие особенно существенно для водоемов, лишенных жесткой растительности, в которой крылатые особи мотыля находят себе хорошие убежища. Убежища возможно создавать и за счет частичного сохранения на водоеме жесткой надводной растительности.

7. Сохранять в районе рыбхозов остаточные водоемы, которые способствуют сбережению резервного фонда мотыля.

При проведении перечисленных мероприятий можно ожидать повышения рыбопродуктивности со 100 (такая рыбопродуктивность имеется в настоящее время на сильно заросших рыбхозах) до 300—400 кг/га и больше.

После проведения мер по усилению кормовой базы или одновременно с их проведением нужно проделать работу по уменьшению отходов выращиваемой молоди:

1. Подобрать заведомо пригодных к нересту самок, благодаря чему процент выживания молоди повысится.

2. Подготовить для нереста ложа водоемов.

3. Обособить нерестовые участки от выростных.

4. Провести мероприятия по борьбе с хищными водными насекомыми и их личинками. Можно рекомендовать разработать технику применения на водоемах нерестово-выростных хозяйств тех приемов борьбы с вредителями, которые рекомендуются в работе А. Г. Сафонова [31].

5. Провести мероприятия, направленные к уменьшению численности хищников из мира позвоночных. Для борьбы с амфибиями и в первую очередь с лягушками можно рекомендовать устройство ловчих канав на пути их миграции к местам скопления молоди рыб, а для борьбы с птицами — их отстрел и разорение гнезд.

6. Ликвидировать большие скопления молоди рыб у шлюзов, которые часто наблюдаются задолго до спуска воды. Это явление имеет место в настоящее время в большинстве рыбхозов.

При скоплении молоди у шлюза ее нужно перепускать в реку. Проведение мероприятий по укреплению кормовой базы несомненно отодвинет и сроки подхода молоди к шлюзу, так как ранний подход является выражением кормовой миграции.

Более ранний выпуск не только обеспечивает повышение выхода численности рыб, но и улучшает физиологические показатели выпускаемой молоди.

7. Так как при выпуске молоди рыб из водоемов рыбхозов со стороны реки наблюдается значительное скопление хищных рыб и ряда мирных рыб, переходящих на хищничество (например, укля, красноперка и др.), то необходимо организовать неводной лов этой рыбы. Это мероприятие важно не только в смысле отлова, но и как мера отпугивания скопляющихся хищников.

В рыбхозах дельты Волги нерест протекает в тех же водоемах, где выращивается молодь. Таким образом, фактическая продукция водоема выражается не только весом получаемой молоди, но и приростом производителей. По данным М. Н. Кривобока, в рыбхозе «Бирючок» в 1951 г. среднесуточный прирост производителей сазана после нереста составил 0,3%, а к моменту спуска (1 августа 1951 г.) общий весовой прирост достиг 29%. Для производителей леща, по данным К. П. Сигуновой, общий весовой прирост за это же время составил 23%. По нашим данным, производители воблы за трехмесячный срок в том же рыбхозе почти удваивают свой вес (прирост равняется 95%). В то же время ежегодно при отлове производителей наблюдаются большие их потери. В отдельных случаях потери доходят до 60% и даже более. Такие потери производителей недопустимы. Основная масса потерь объясняется трудностью отлова производителей при спуске воды из полоев. Они часто не идут в канал и остаются в небольших остаточных водоемах. Особенно часто это наблюдается у леща. Так как водоемы обильно зарастают растительностью, найти оставшихся производителей очень трудно.

В то же время, устраивая специальные ловушки и устанавливая их в главном коллекторе около шлюза, можно при ежедневной работе ловушек в период от нереста до выпуска молоди отловить основную массу производителей.

Для привлечения производителей леща к шлюзу следует создать перепад воды в сторону от реки, к полою.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Арбузова, Влияние зеленых удобрений на развитие кормовой фауны бентоса и обростаний (напечатано в этом сборнике).
2. Баклановская Т. Н., Бентос и перифитон в нерестово-выростных хозяйствах «Горелый» и «Танатарка», «Труды ВНИРО», т. XXIV, Пищепромиздат, 1953.
3. Билый Н. Д., Изучение нереста и получение оплодотворенной икры судака при помощи искусственных гнезд. Экологическая конференция по проблеме «Массовое размножение животных и их прогноз», 1950, Тезисы докладов, часть 3, Киев, 1953.
4. Богоявленская М. П., Изучение физиологии питания и рост молоди воблы в нерестово-выростном хозяйстве «Горелый», «Труды ВНИРО», т. XXIV, Пищепромиздат, 1953.
5. Васнецов В. В. и др., Морфологические особенности, определяющие питание леща, воблы и сазана на всех стадиях развития. Сборник статей АН СССР, 1946.
6. Винецкая Н. И., Изучение баланса органических веществ в нерестово-выростном хозяйстве «Азово-Долгий», «Труды ВНИРО», т. XXIV, Пищепромиздат, 1953.
7. Вышеславцева Т. В., Наблюдения над развитием половых продуктов сазана в дельте Волги (напечатано в этом сборнике).
8. Егорова А. А., Кастальская М. А., Применение гербисада бутилового эфира 2,4-Д для борьбы с зарослями тростника. Тезисы докладов на совещании по рыбоводству, МРП СССР.
9. Егорова А. А., Применение гербисада в борьбе с зарослями тростника и его влияние на микроорганизмы, ихтиофауну и кормовую базу, «Вопросы ихтиологии», 1955, № 3.
10. Елисеев Ф. Е. и Коссов Е. Г., Об изменении полового соотношения производителей сазана при зарыблении нерестово-выростных хозяйств дельты р. Волги, «Рыбное хозяйство», 1953, № 6.
11. Ивлев В. С., Влияние тростниковых зарослей на биологический и химический режим водоемов, АН СССР, «Труды Всесоюзного гидробиологического общества», т. II, 1950.
12. Карзинкин Г. С., Основы биологической продуктивности водоемов, Пищепромиздат, 1952.
13. Карзинкин Г. С. и Кожин Н. И., Пути повышения рыбопродуктивности нерестово-выростных хозяйств дельты р. Волги, «Труды ВНИРО», т. XXIV, Пищепромиздат, 1953.
14. Карзинкин Г. С. и Кузнецов С. И., Использование жесткой растительности в рыбоводных хозяйствах дельты Волги в качестве зеленого удобрения (напечатано в этом сборнике).

15. Кожин Н. И. и Летичевский М. А., Нерестово-выростные хозяйства дельты Волги, Пищепромиздат, 1953.
16. Кононов В. А., Опыт выращивания молоди леща в нерестово-выростных хозяйствах дельты р. Волги, «Труды ВНИРО», т. XVI, Пищепромиздат, 1941.
17. Кононов В. А., Экология размножения леща и выживаемость молоди в нерестово-выростных хозяйствах, «Труды Озерно-прудового института», Киев, т. VI, 1949.
18. Кривобок М. Н. и Карасикова А. А., Особенности питания и роста молоди сазана в нерестово-выростном хозяйстве «Горелый», «Труды ВНИРО», т. XXIV, Пищепромиздат, 1953.
19. Кривобок М. Н., Биологические особенности молоди сазана, выращиваемой в нерестовых хозяйствах (напечатано в этом сборнике).
20. Кривобок М. Н., Использование пищи молодь сазана в нерестово-выростном хозяйстве «Азово-Долгий», «Труды ВНИРО», т. XXIV, Пищепромиздат, 1953.
21. Летичевский М. А., Выращивание сеголетков сазана в нерестово-выростных хозяйствах дельты р. Волги, «Труды ВНИРО», т. XVI, Пищепромиздат, 1941.
22. Летичевский М. А., Нецелесообразность применения нерестовых делянок, «Рыбное хозяйство», 1952, № 3.
23. Летичевский М. А., Роль отбора производителей в повышении численности молоди в рыбоводных хозяйствах дельты р. Волги, «Рыбное хозяйство», 1952, № 8.
24. Летичевский М. А., Опыт выращивания молоди воблы в нерестово-выростных хозяйствах дельты Волги, «Труды ВНИРО», т. XXIV, Пищепромиздат, 1953.
25. Летичевский М. А., Рыбopодуkтивнoсть нерестово-выростных хозяйств дельты р. Волги при совместном выращивании сазана и леща, «Труды ВНИРО», т. XXIV, Пищепромиздат, 1953.
26. Мартышев Ф. Г., Биотехника прудового рыбоводства, изд. «Советская наука», 1954.
27. Мейен В. А., К вопросу о годовом цикле изменения яичников костистых рыб, «Известия АН СССР, Серия биологическая», 1939, № 3.
28. Мильштейн В. В., Пути повышения рыбopодуkтивнoсти нерестово-выростных хозяйств Астраханской области, изд. «Волга», Астрахань, 1955.
29. Михеев П. В., Искусственные пловучие нерестилища, Пищепромиздат, 1951.
30. Мельников, Применение гербисидов для борьбы с мягкой водной растительностью, «Физиология растений», 1955.
31. Сафонов А. Г., К вопросу о возможности применения поверхностной пленки керосиновой смеси как средства борьбы с насекомыми — вредителями рыб, Зоологический журнал, т. XXI, вып. 4, 1952.
32. Соловьев Т. Т., Высокий урожай карпа в подмосковном колхозном водоеме, «Рыбное хозяйство», 1955, № 8.
33. Себенцов Б. М. и Михеев П. В., Рыбоводный эффект искусственных пловучих нерестилищ в технических водохранилищах, «Рыбное хозяйство», 1949, № 2.
34. Тарковская О. И., Физиология питания и роста молоди воблы в нерестово-выростном хозяйстве «Азово-Долгий», «Труды ВНИРО», т. XXIV, Пищепромиздат, 1953.
35. Тарковская О. И., Питание и рост молоди леща и сазана в нерестово-выростных хозяйствах при использовании зеленого удобрения (напечатано в этом сборнике).
36. Яблонская Е. А., Бентос нерестово-выростного хозяйства «Азово-Долгий», «Труды ВНИРО», т. XXIV, Пищепромиздат, 1953.
37. Srinivasan R. and Chacko P. I., The control of aquatic Vegetation with 2,4 D, «Journ. of the Bombay Natural History Society», vol. 51, № 1, 1952.