Ассоциация «Аграрное образование и наука»

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ОЦЕНКЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛИНЯ КАК ДОБАВОЧНОГО ОБЪЕКТА В ПРУДОВОЙ ПОЛИКУЛЬТУРЕ САРАТОВСКОГО РЕГИОНА С РАЗРАБОТКОЙ ЭЛЕМЕНТОВ ЗАВОДСКОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА И ВЫРАЩИВАНИЯ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА

Саратов 2020

УДК 639.3.04

ББК 44.5

Рекомендации по рыбохозяйственной оценке использования линя как добавочного объекта в прудовой поликультуре Саратовского региона с разработкой элементов заводского воспроизводства и выращивания посадочного материала/ Составители: З.И. Легкодимова, В.П. Масликов, Г.В. Сильникова, В.В. Кияшко, Я.В. Александров, И.Г. Филимонова– Саратов, 2020. – 39 с.

Рекомендации по рыбохозяйственной оценке использования линя как добавочного объекта в прудовой поликультуре Саратовского региона с разработкой элементов заводского воспроизводства и выращивания посадочного материала разработаны по заданию Ассоциации «Аграрное образование и наука».

Рекомендации предназначены для сельскохозяйственных организаций различных организационно-правовых форм собственности, органов исполнительной власти Саратовской области.

УДК 639.3.04

ББК 44.5

© Ассоциация «Аграрное образование и наука», 2020

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ …….. 4

1 Гормональная стимуляция производителей линя …… 6

2 Обесклеивание и инкубация оплодотворённой икры ……. 9

3 Результаты выращивания сеголеток линя в выростных прудах…….. 12

ЗАКЛЮЧЕНИЕ……..…. 16

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ…… 17

ВВЕДЕНИЕ

Важным направлением для обеспечения прироста производства продукции аквакультуры, является проведение прикладных научных исследований в области рыбоводства. Такой прикладной характер имеют научные исследования по использованию линя в качестве добавочного объекта в прудовой поликультуре, с разработкой элементов заводского воспроизводства и выращивания посадочного материала.

Линь (Tinca tinca L.) населяет равнинные реки и озера Европы, кроме бассейна Ледовитого океана (рисунок 1).

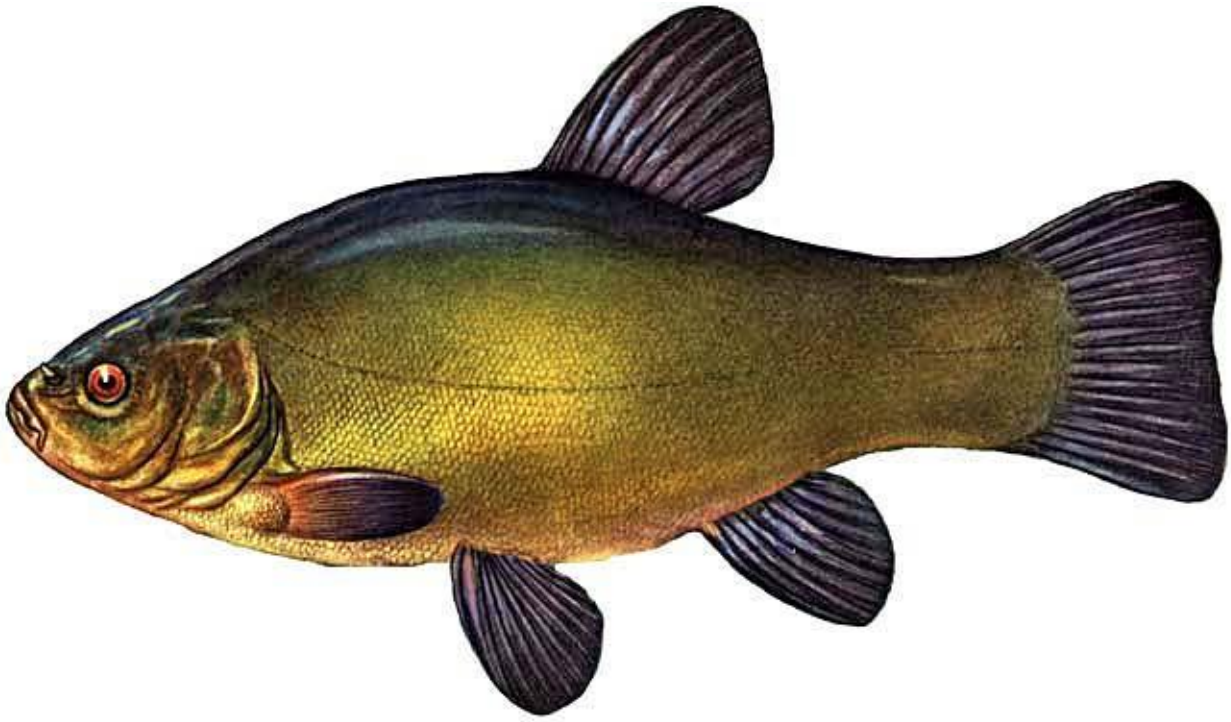

Рисунок 1 – Представитель семейства карповых рыб – линь

Обитает линь в водоемах со стоячей водой, или с медленным течением на илистых грунтах, нетребователен к содержанию кислорода в воде и может жить при очень малом проценте насыщения. Половозрелым становится на 3-4-м году. Максимальная длина до 60 см и вес, как исключение, до 7,5 кг. Самки крупнее самцов, и растут в среднем на 30-40% быстрее, нерест начинается поздно, в конце мая – в июне, при температуре воды 19-20^{0}С. Плодовитость весьма значительна: до 900 тыс. икринок, обычно около 360-400 тыс. Икра мелкая, менее 1 мм в диаметре выметывается на растения, к которым приклеивается. Нерест порционный, промежутки между выметыванием отдельных порций — около двух недель, с общей продолжительностью около 1,5-2 месяцев [1].

В дельте Волги линь начинает созревать в возрасте 3-х лет, среди особей этого возраста доля половозрелых составляет 30-40%. В массе линь созревает в возрасте 4-5 лет. [2]. Промысловое значение линь имеет только в Волго-Каспийском районе. Обширная зона мелководий, образовавшаяся в устьевой части волжской дельты вследствие падения уровня моря, благоприятствовало в том числе и линю, предпочитающим водоемы со слабым течением и обильной растительностью. Численность линя увеличилась, и в 1969 г. его уловы возросли до 57 тыс. ц, а в 1975—1979 гг. составляли 25-48 тыс. ц. [3].

В последующем, с 1980-х годов его доля в уловах упала в 1,5 раза. Одной из важнейших причин снижения запасов линя и вытеснение его серебряным карасем явились гидрологические условия в дельте Волги, когда увеличение стока реки привело к подъему уровня моря, что обусловило сокращение площадей, занятых водной растительностью, являющихся нерестовым и нагульным ареалом линя. Изменившиеся гидрологические условия оказались для карася благоприятными для воспроизводства, что позволило ему нарастить свою численность, и доля его в уловах с 1990-х годов возросла в 3 раза [4].

Другой причиной снижения численности линя в Волго-Каспийском подрайоне являлся его перелов в 2010-х годах, что отрицательно сказалось на запасах этого малочисленного вида [5].

Наряду с важностью заводского воспроизводства и выращивания рыбопосадочного материала линя для пополнения его численности в естественных ареалах обитания, данный вид рыб является перспективным объектом разведения в сельскохозяйственных водоемах, и прежде всего, в водоемах комплексного назначения. Обоснованием использования линя в качестве добавочного объекта при выращивании его в поликультуре карпа с растительноядными рыбами является то, что данный вид рыб предпочитает тихие травянистые умеренно заиленные участки водоемов с мягкой подводной растительностью, в зарослях которой он находится днем. Здесь линь находит пищу, а также использует остатки упавшего на дно корма, предотвращая его разложение, что улучшает санитарное состояние пруда. Карп же большей частью держится в открытой части пруда, используя находящуюся там естественную пищу, в поисках которой осваивает более глубокие слои ила. Все это позволяет полнее использовать естественные пищевые ресурсы и в значительной степени смягчить конкуренцию между основной и добавочной рыбой. К тому же, при выращивании линя в монокультуре, отмечается меньшая рыбопродуктивность, чем при его использовании в качестве добавочной рыбы в карповых прудах [6]. В прудовых и озерных хозяйствах, в водоемах комплексного назначения (ВКН) линь способен давать до 10% дополнительной продукции. Причем, основной прирост достигается за счет поедания им той части кормовой базы, которая

малодоступна другим рыбам. Хотя данный вид рыб растет значительно медленнее карпа, но, будучи более неприхотливым к качеству воды, может жить в таких прудах, в которых зачастую в зимний период наблюдается дефицит кислорода, и где другие виды, кроме карася, не выживают. Он обладает исключительным качеством – высокой холодостойкостью. В зимнее время лини зарываются в ил и выносят падение кислорода до 0,1 мг/л. Так при плотности посадки сеголетков 50 млн экз/га в зимовальные пруды, выживаемость их составляет 88,2 % с потерей массы до 11,8 % [7].

В Саратовской области расположено большое количество водоёмов комплексного назначения, фонд которых насчитывает свыше 13 тыс. га [8, 9], пригодных для выращивания в многолетнем цикле карпа в поликультуре с растительноядными рыбами (толстолобики, белый амур), с использованием в качестве дополнительного объекта ценного вида рыб – линя. То есть, даже частичное их зарыбление линём, в качестве дополнительного объекта выращивания рыб в поликультуре позволит повысить рыбопродуктивность этих водоёмов в среднем на 10 % [7].

Водоёмы комплексного назначения по результатам их исследования рекомендовано зарыблять годовиками карпа в расчёте на естественную рыбопродуктивность с плотностью посадки 650 экз/га, гибридом толостолобика 500 экз/га и белым амуром – 60 экз/га [10]. При дополнительной посадке годовиков линя в количестве 250 экз/га [11], общие рыбные запасы в течении 2-х лет выращивания при выживаемости двухлеток 60 % и трёхлеток 80 % ориентировочно могут составить до 700 кг/га, в том числе по линю до 70 кг/га.

При использовании специализированных рыбоводных прудов, общая площадь которых в Саратовской области составляет 4,2 тыс. га и где применяется в разной степени интенсификационные мероприятия по повышению рыбопродуктивности прудов, в качестве добавочного объекта зарыбления рекомендуется использовать двухгодовиков линя в количестве 25-50% от посадки карпа. Такой подход позволит повысить продуктивность пруда на 45-90 кг/га (без снижения прироста карпа) [12].

В целом, использование линя, как дополнительного объекта поликультуры, позволит увеличить уровень рентабельности карповых хозяйств до 78,43 % [13].

1. ГОРМОНАЛЬНАЯ СТИМУЛЯЦИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ЛИНЯ

Биологические особенности линя не позволяют применять к нему технологию заводского воспроизводства карпа. Объясняется это тем, что созревание производителей идет постепенно: икра в естественных условиях выметывается в три порции [7].

В настоящее время практика искусственного воспроизводства линя и выращивания его в рыбоводных хозяйствах крайне ограниченна. В основе этого лежит отсутствие отработанных эффективных методов разведения и выращивания посадочного материала определенного качества в условиях заводского воспроизводства [6, 14].

Искусственное воспроизводство данного вида особенно актуально в условиях наметившейся тенденции к сокращению его запасов в Каспийском бассейне. Для развития линеводства в России требуется, прежде всего, разработка биотехники разведения линя, основанной на его биологических особенностях, которые не позволяют идентично применять к линю технологию заводского воспроизводства карпа.

Наши исследования и были направлены на установление рыбоводно-биологических особенностей искусственного воспроизводства линя. Объектами исследований явились производители линя, выловленные с Волгоградского водохранилища: самки имели весовые показатели от 750 до 1555 г; самцы – от 673 до 1055 г. Отловленные производители отсаживались раздельно в рыбоводные лотки для проведения гипофизарных инъекций. Распределение их по полу не вызывало никаких затруднений, так как самцы и самки различаются не только по форме тела, но и по вторичным половым признакам: брюшные плавники самца больше, имеют ложкообразную форму, и у них есть мощный, слегка изогнутый наружу второй жесткий луч (рисунок 1). Эти половые различия начинают появляться уже на второй год, тогда возможно, хотя и не очень точное, разделение рыбы по полу.

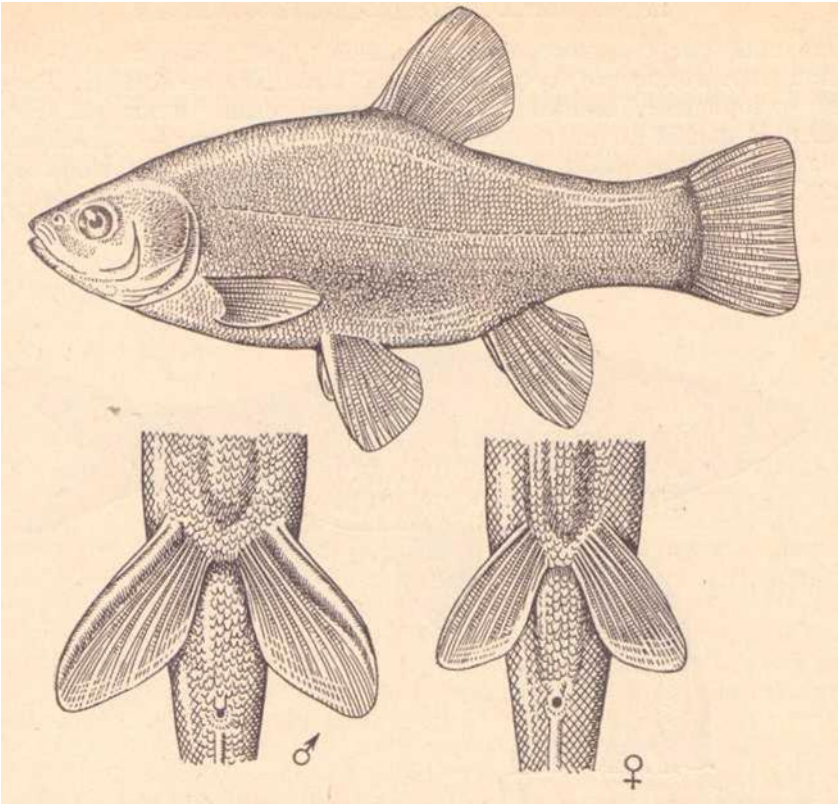

Рисунок 2 – Брюшные плавники самца и самки линя

При выборе дозировки гипофиза, для инъекций производителям линя, исходили из опыта работ по данному объекту, отраженному в различных литературных источниках [15,16, 30]. Наряду с обычной градуальной двукратной инъекцией гипофиза, проводимой при заводском воспроизводстве карпа, применяли к самкам линя и однократную инъекцию. Такой подход был обусловлен тем, что в работах румынских исследователей по заводскому воспроизводству линя, лучшие результаты давало однократное инъецирование с использованием влажного метода оплодотворения по сравнению с двухкратными инъекциями [30].

Анализ репродуктивных показателей отобранных для заводского воспроизводства производителей линя показал лучшие показатели в продуцировании овулированных ооцитов самок, которые инъецировались гипофизом двукратно (предварительная 0,6 мг/кг, разрешающая 6,0 мг/кг массы самок линя). Причём в этой группе самок линя в отличие от второй, где инъекция гипофизом производилась однократно (15 мг/кг), была получена вторая порция незначительного количества овулированной икры (9-16 % от первоначальной порции) без дополнительного стимулирования. Максимальное количество икры (90 + 10 мл) было получено вопреки ожиданиям, от самки линя массой 1030 г, а не от самой крупной особи первой группы производителей – 1555 г, которая продуцировала в сумме двух порций 88 мл икры. Во второй группе производителей линя овулированную икру удалось получить у одной лишь самки массой 1090 г в количестве 50 мл. То есть, в наших исследованиях однократная гипофизарная инъекция не привела к положительным результатам в противовес работам румынских рыбоводов, где единоразовое внутримышечное введение гипофиза в количестве 15 мг/кг массы тела самок линя дало лучшие результаты получения овулированной икры по сравнению с двукратным инъецированием (предварительная – 1-3 мг/кг; разрешающая – 7-10 мг/кг) [30].

Относительно низкие показатели продуцирования овулированных ооцитов от 53 до 110 тыс. икринок самками линя средней массой выше 1 кг, объясняется, прежде всего, их стрессовым состоянием в результате вылова объячеивающими сетями и не прошедшими более длительный адаптационный период. Резервом получения большего количества овулированной икры у самок линя является возможность провести два нереста, так как по своим экологическим особенностям у линя в естественных условиях созревание икры происходит не одновременно и нерест протекает порционно. Повторный нерест возможен при условии содержания самок в бассейнах через 6-8 недель при постоянном их

наблюдении. Репродуктивность повторного нереста приводит к получению икринок на 40-50% меньше по сравнению с первым нерестом. Однако учитывая небольшую плодовитость линя (количество икры составляет 10% от массы тела), возможность повторного нереста имеет большое значение [17].

При работе с самцами линя, разделенными на две группы по времени гипофизарных инъекций (3,0 мг/кг), лучшие результаты по объему эякулята были получены у первой группы (0,5-0,6 мл) инъецированой одновременно с предварительной дозой гипофиза самкам. От второй группы самцов, инъецированой одновременно с разрешающей дозой гипофиза самкам, объем семенной жидкости составил 0,3-0,4 мл.

Оплодотворение икры линя производили полусухим методом с предварительным разбавлением спермы водой.

2. ОБЕСКЛЕИВАНИЕ И ИНКУБАЦИЯ ОПЛОДОТВОРЁННОЙ ИКРЫ

Проанализировав литературные источники по применяемым методам обесклеивания оплодотворенной икры линя, в одном из которых указывается на неэффективность применения таких обесклеивающих растворов, как молоко, тальк, крахмал, танин [14], мы остановились на апробировании двух способов устранения клейкости икры. Несмотря на отрицательны отзыв, применения для обесклеивания икры линя танином, мы использовали данный метод, исходя из того, что этот обесклеивающий реагент хорошо зарекомендовал себя при наших работах по устранению клейкости оплодотворенной икры стерляди, сома и карпа. Важным преимуществом данного метода является кратковременность обесклеивания – 45 секунд при концентрации 2,5 г виноградного танина на 5 л воды.

Другим способом обесклеивания икры, выбранным нами, явился метод применения протеолитического фермента алкалазы, хорошо зарекомендовавшего себя в работах по воспроизводству линя зарубежными рыбоводами, применявшими данный фермент в концентрации от 5 до 15 мл/л и экспозицией 2 мин [31, 32].

Наилучшие результаты при обесклеивании икры получены нами с применением фермента алкалазы производства компании «Новозаймс А/С (Дания)» в течение 2 мин и концентрацией 5 мл/л. Клейкость икринок была полностью устранена и в процессе начала инкубации распределялась в аппарате Вейса равномерно без малейшего образования слипшихся комочков. В икре линя обесклеенной танином также не было замечено комкования её в начале инкубации.

По истечении 30-40 минут в процессе набухания икры произошло разрушение оболочек икринок и соответствующая ее гибель в значительной степени, отмеченная,

прежде всего, для икры обесклеенной ферментом алкалазой. Что связано, по нашему мнению действием протеолитического фермента, приведшее к истончению оболочек икринок и разрушению их в процессе образования периветилленового пространства. Что касается икры линя, обесклееной танином, то ее гибель в процессе набухания икры отмечалась в значительно меньшей степени. Через два часа от начала инкубации, процесс разрушения оболочек привел уже к значительной гибели развивающейся икры линя обесклеенной ферментом алкалазой. В другом аппарате Вейса, где инкубировалась оплодотворенная икра, обесклеенная танином, процесс гибели ооцитов в этот же период был незначительным, наблюдалась лишь единичная комковатость в результате слипания икринок

Состояние оплодотворенной икры линя в начале инкубации и спустя два часа представлены на рисунках 3 и 4.

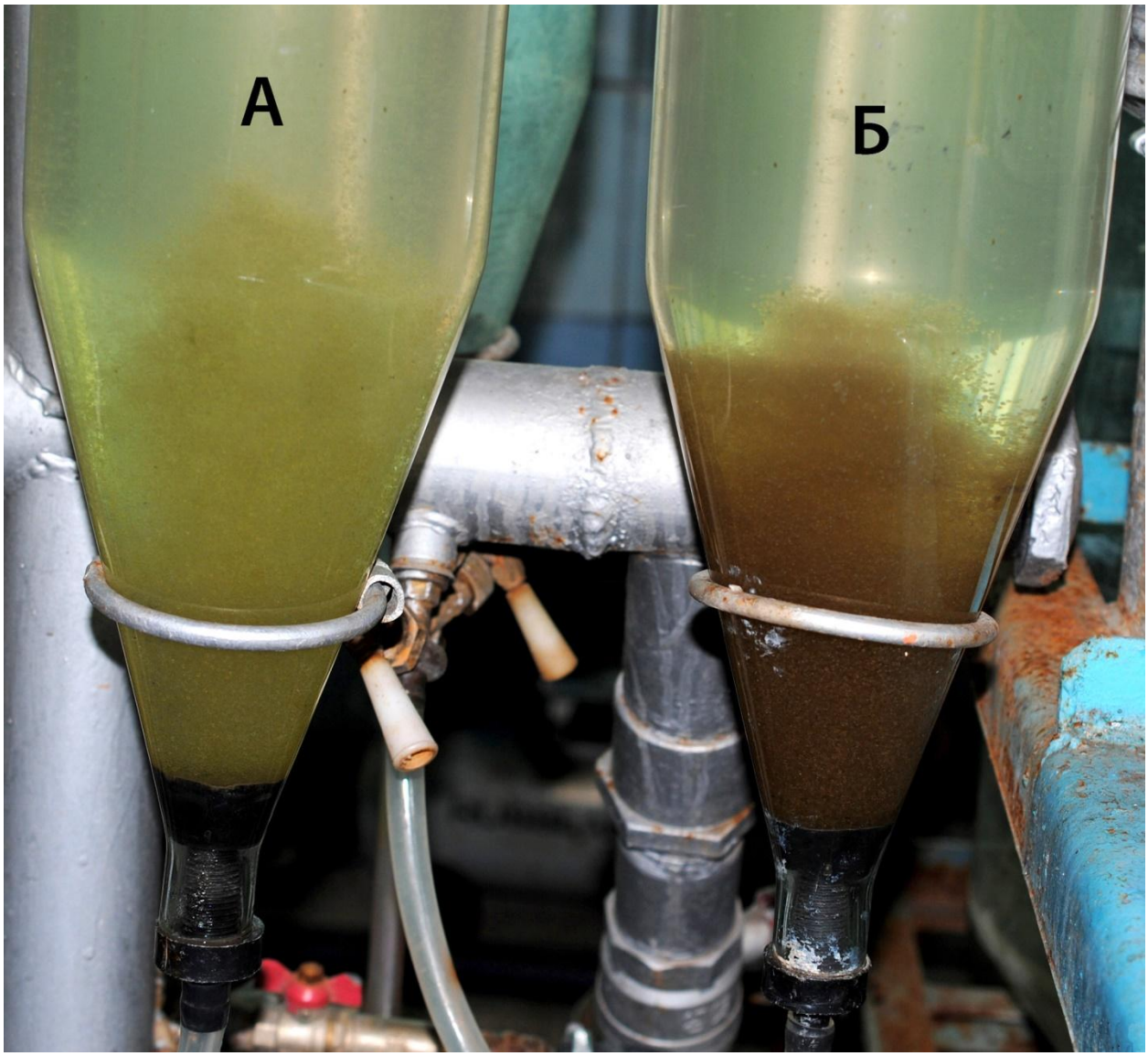

Рисунок 3 – Состояние икры линя в начале инкубации: А- обесклеенная ферментом алкалазой; Б-обесклеенная танином

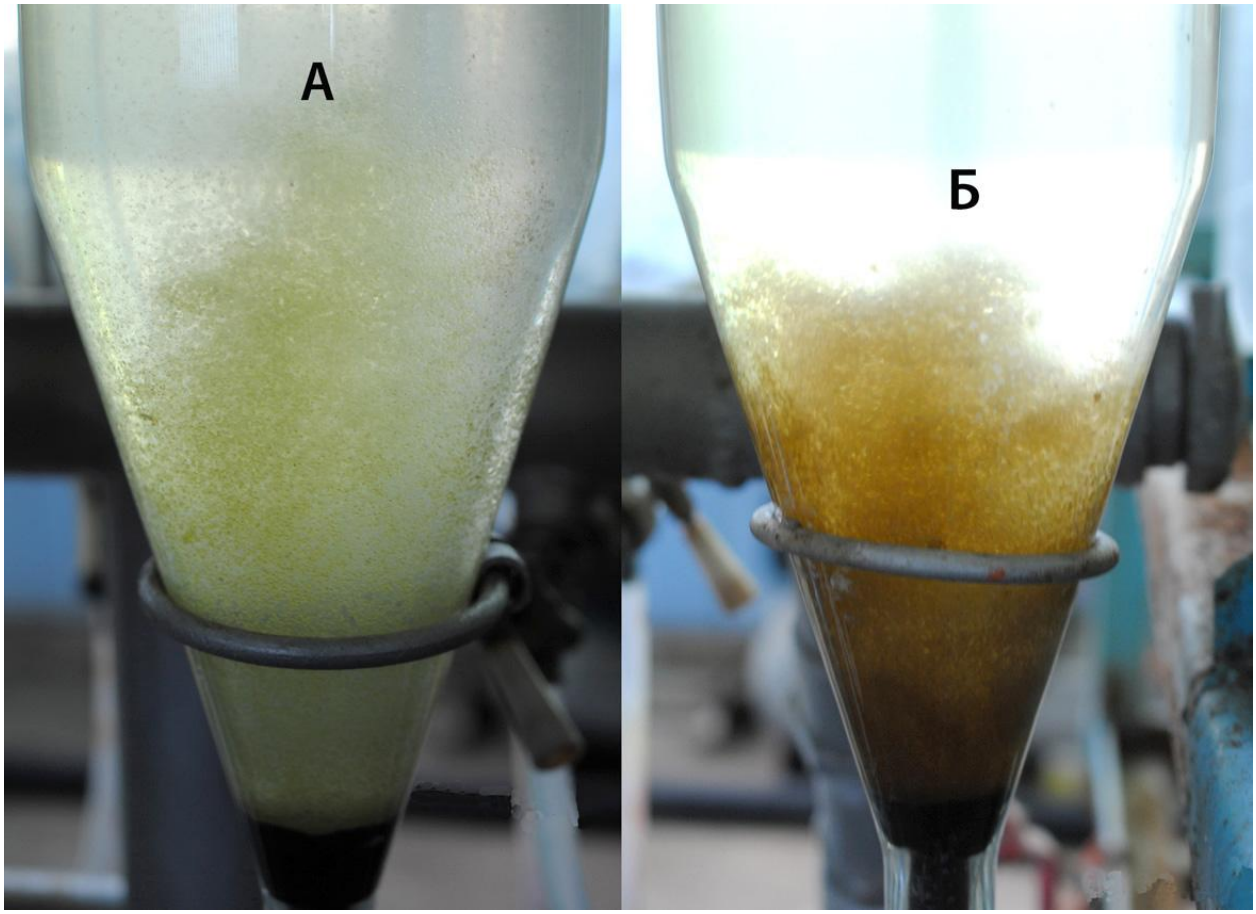

Рисунок 4 – Состояние оплодотворенной икры линя спустя 2 часа от начала инкубации: А- обесклеенная ферментом алкалазой; Б-обесклеенная танином

В целом, период инкубации составил 36-40 часов при температуре воды 24^{0}С. Причем, в колбе с икрой подвергнутой обесклеиванию ферментом алкалазой выклюнулись лишь единичные экземпляры личинок линя. В аппарате Вейса с икрой линя обесклеенной танином, выклев личинок составил ориентировочно 16 %.

Анализируя полученные результаты по инкубации икры линя, и, прежде всего, обесклеенной ферментом алкалазой следует отметить несоответствие нашего опыта (отрицательного) с работами зарубежных рыбоводов (положительных), где данный фермент применялся для устранения клейкости икры в концентрации от 5 до 15 мл/л и экспозиции 2 минуты. Причем, наилучшие результаты при обесклеивании икры линя, с вылупляемостью 87,1 % были достигнуты при концентрации алкалазы 10 мл/л [32].

Предположительно, что такой противоположный результат при применении алкалазы вызван различной активностью протеолитического фермента. В нашей работе по обесклеиванию икры линя мы использовали алкалазу с заявленною активностью в

единицах Ансона на грамм (AU/г) – 2,4. К сожалению, в реферативном материале литературных источников активность применяемого фермента алкалаза не отражена. То есть, для выработки оптимального варианта применения имеющегося у нас протеолитического фермента для устранения клейкости, необходимо в дальнейшей работе по воспроизводству линя проводить пробные работы с небольшими партиями икры при обесклеивании ее алкалазой различной концентрации и различной экспозиции.

Устранение клейкости оплодотворенной икры линя танином, в нашем опыте привело к образованию единичных комочков в результате слипания икринок, и, менее значительной гибели ооцитов по сравнению с обесклеивающим реагентом – ферментом алкалазой. Выклев личинок с ориентировочным 16 % выходом следует признать достаточно низким результатом. В других исследованиях, при попытке обесклеивания икры линя раствором танина наблюдалась стопроцентная гибель икры, так как она слипалась в комки и при перемешивании большое количество ооцитов лопалось [14].

В дальнейшем, проведённые нами исследования по применению протеолитического фермента алкалазы, для устранения клейкости икры линя показали, что наилучшие результаты были получены при концентрации реагента 3 мл/л и экспозиции 2 мин. Выклев личинок в этом случае составил 47%. Эксперименты по применению танина в качестве обесклеивающего реагента с концентрацией 1,5-2,0 г на 5 л воды и экспозицией 45 секунд положительного результата не дали, так как икринки обесклеивались не полностью и в процессе инкубации слипались в комочки с единичным выклевом личинок

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ВЫРАЩИВАНИЯ СЕГОЛЕТОК ЛИНЯ В ВЫРОСТНЫХ ПРУДАХ

Для повышения рыбопродуктивности водоёмов, и, следовательно, улучшения качества получаемого рыбопосадочного материала необходимо провести комплекс мер для развития естественной кормовой базы прудовых акваторий.

Одним из важных интенсификационных методов в рыбоводстве является удобрение прудов. Основная цель удобрения прудов заключается в том, чтобы, воздействуя на среду обитания рыб, создать условия, способствующие увеличению запасов полноценной естественной пищи и тем самым содействовать увеличению выхода продукции. В прудовом рыбоводстве действие удобрений осуществляется через длинную цепь превращений: толща воды → удобрение →бактерии → водные растения →зоопланктон и зообентос →рыба.

В удобренных прудах более интенсивно развивается бактериофлора (как по численности, так и по биомассе). Скорость развития бактерий, как правило, в 1,2-1,7 раза больше поколений за единицу времени. Количество и биомасса зоопланктона и зообентоса в удобренных прудах имеют более высокие значения, так как создаётся хорошая кормовая база для их развития, несмотря на усиленное выедание рыбой этих кормовых организмов.

В наших исследованиях, в качестве минеральных удобрений применяли аммиачную селитру и азофоску с разовым внесением соответственно 10 и 10 кг на каждый из двух выростных прудов. В течение вегетационного периода минеральные удобрения вносили в пруды на водопадачу вышеотмеченными разовыми порциями три раза.

Для поддержания устойчивого развития фитопланктона без резкого снижения альгофлоры, а так же предотвращения чрезмерного развития микроводорослей, связанного с риском заморных явлений, минеральные удобрения вносили с учётом накопленного опыта, когда наибольшее увеличение рыбопродуктивности достигается при поддержании такого развития фитопланктона, при котором прозрачность воды по белому диску Секки составляет от половины до 1/3 средней глубины пруда. При чрезмерном развитии микроводорослей, когда прозрачность воды становится менее 1/3 средней глубины пруда, от очередного внесения удобрений следует отказаться.

Следует отметить, что внесение минеральных удобрений не даёт устойчивого повышения концентрации биогенов в воде и уже на 6-7 сутки уровень их содержания падает до первоначальных значений [18,19,20]. Снижение концентраций азота и фосфора обусловлено ассимиляцией этих биогенов водорослями и поглощением донными отложениями, так как порой более 80 % удобрений поглощается грунтами [19]. Следовательно, при определении периодичности внесения удобрений необходимо учитывать особенности динамики биогенов в конкретных водоёмах. Особенно сильное отрицательное влияние на эффективность внесения удобрений оказывают нитчатые водоросли. Лишь после подавления развития нитчатых водорослей, наблюдается повышение концентрации биогенов и интенсивности фотосинтеза [21].

Деловой личинкой линя были зарыблены два выростных пруда по 0,2 га каждый. Причем были выбраны два варианта условий выращивания сеголеток рыб. В первом случае выращивание молоди линя происходило на естественной кормовой базе водоёма, во втором – с кормлением растущих сеголеток карповым комбикормом К-110 с содержанием протеина 26 процентов. Плотность посадки личинок линя в выростной пруд в первом случае составляла 10 тыс.экз/га (или 2 тыс.экз/га на пруд), во втором – 30 тыс.экз/га (или 6 тыс.экз/га на пруд).

При кормлении молоди линя в выростном пруду № 2 комбикорм вносили в виде крупки или гранул определённых размеров в зависимости от средней массы молоди, так как несоответствие этих размеров приводит к непроизводственным потерям корма [11,22, 23].

При составлении рациона кормления молоди линя в выростном пруду № 2 использовали суточные нормы при кормлении карпа в зависимости от средней массы рыб и температуры водной среды [23].

Кормление молоди линя начали осуществлять начиная при достижении средней массы от 1 г, постепенно приучая рыб к небольшим порциям корма. По истечении 5-ти суток от начала кормления, при хорошей поедаемости корма, дневную порцию вносили на кормовое место по нормам кормления. Кормили молодь линя 2 раза в сутки обязательно в одно и то же время (рано утром и вечером) в установленном порядке, чтобы на определенные кормовые места, корм задавался в одно и то же время. В этом случае у рыб вырабатывается условный рефлекс на время и место приема пищи. Так же велся ежедневный контроль за поедаемостью пищи. Делают это черпаком, обтянутым металлической сеткой, которым захватывают грунт в кормовых местах и проверяют, съеден корм или нет. Тормозящее влияние на скорость поедания оказывает обеспеченность рыб естественной пищей. Так, в начальный период (3-я декада июня-первая половина июля), когда в питании преобладают животные организмы, проверку на поедаемость следует осуществлять не ранее чем через 3 ч. В основной период кормления (вторая половина июля-август), когда естественной пищи почти нет, сроки между раздачей и проверкой поедаемости следует сократить. В зависимости от температуры воды они составляют 1,0-1,5 ч. Осенью по мере снижения температуры, при обычном для этого периода одноразовом кормлении, поедаемость кормов проверяют не ранее, чем через 3 ч.

Отклонение срока поедаемости кормов от указанных выше временных рамок служит признаком изменения рыбоводной ситуации, сигнализирующей о необходимости коррекции норм кормления.

Следует отметить, что наиболее высокий темп весового привеса молоди линя наблюдался в пруду № 1, что объясняется менее плотной посадкой в водоём личинок (10 тыс.экз/га) и, соответственно, более высокими показателями развития зоопланктона в этом пруду («высококормный» [24]). в начальный период выращивания. В дальнейшем, начиная с августа месяца, весовой прирост молоди линя в выростном пруду № 2 опережал данный показатель у растущих сеголеток в пруду № 1. Что связано с кормлением молоди

линя в пруду № 2 и соответственным постепенным обеднением естественной кормовой базы в выростных прудах, начиная со второй половины лета.

Проведённый анализ динамики массонакопления показал, что наибольший коэффициент массонакопления отмечался при выращивании молоди линя в период с 16.06 по 20.07.19 г. Данный пик возрастания коэффициента массонакопления весового прироста молоди линя связан, прежде всего с тем, что наибольшая скорость, оцениваемая по величине среднесуточного прироста отмечается в первый месяц выращивания. Такие же наблюдения наибольшей скорости весового прироста в раннем возрасте, а затем его снижения отмечалась рядом авторов при их работах по воспроизводству линя [12, 25].

Другой причиной высокой скорости весового прироста, отмеченным наиболее высокими показателями коэффициента массонакопления, являлся фактор относительно богатой кормовой базой по зоопланктону в выростных прудах в этот период.

Выход сеголеток линя от посадки личинок в выростных прудах был достаточно высокий и составлял: в пруду № 1 – 47,5 %; в пруду № 2 – 42,1 %, что свидетельствует о потенциально высокой выживаемости этого вида в прудовых условиях IV рыбоводной зоны Саратовского региона.

Относительно низкого показателя рыбопродуктивности в пруду № 1, составляющей 75 кг/га со средней навеской 15,8 г молоди при выращивании сеголеток линя на естественной кормовой базе, необходимо подчеркнуть, что выращивание данного вида в монокультуре, как правило, характеризуется невысоким общим выходом по массе рыб [12].

При кормлении молоди линя в выростном пруду № 2 рыбопродуктивность составила 2,6 ц/га при средней массе сеголеток 20,6 г с затратами карпового комбикорма К-110 в количестве 180 кг за весь вегетационный период кормления. При расчёте затрат кормосмеси на единицу рыбной продукции учитывали естественную рыбопродуктивность выращивания молоди линя в пруду № 1, которая составляла 75 кг/га, то есть кормовой коэффициент применяемого карпового комбикорма с учётом всего вышесказанного составил:

180кг/(52кг – 15 кг) = 4,86 единиц на единицу рыбной продукции.

Следует отметить, что при кормлениии сеголеток карпа в выросных прудах экспериментального участка СаратовНИРО в предшествующие годы комбикормом К-110 кормовой коэффициент на единицу рыбной продукции составлял 3,0 единиц. [26,27,]. То есть, эффективность использования комбикорма К-110 на прирост рыбной массы у линя при выращивании в прудовых условиях экспериментального участка была гораздо ниже. Неэффективность применения карповых комбикормов при выращивании линя отмечалось

и в других работах, когда использование биотехнологии выращивания, разработанной для карпа, с применением в процессе кормления специализированных карповых кормов неприемлемо, поскольку биологические особенности линя отличаются. В связи с чем, ставится задача разработки полноценных кормов, использование которых способствует как эффективной доместикации диких производителей, так и выращиванию рыбоводной продукции линя. Одним из таких кормов и является экспериментальный корм ≪Т≫ с содержанием протеина 28,7 %, в рецептуру которого помимо растительных ингредиентов входят компоненты животного происхождения, а именно: рыбная мука, мотыль, трубочник. Эффективность использования экспериментального корма ≪Т≫ была подтверждена в ходе исследований в процессе одомашнивания производителей линя, отловленных из естественного водоема, и дальнейшего их использования в рыбоводном процессе. [28]. Для удешевления корма для молоди линя предлагается рыбную муку на 35% заменить гороховым белковым концентратом (290,4 г/кг корма) без вредных последствий для роста и здоровья рыб. [33].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключение следует отметить сложность облова сеголеток линя при осеннем сбросе выростных прудов. Следует учитывать способность линя рассеиваться по пруду и зарываться в ил, поэтому спускать воду следует постепенно, лучше всего ночью, так как особенно младшие возрастные группы боятся шума, рассеиваются и зарываются в ил. При осторожном спуске воды из прудов линь сосредотачивается в сборных канавах, рыбоводных ямах, что облегчает его облов. [22]. Отмечается, что при быстром осушении ложа пруда, линь не скатывается в рыбоуловитель.[29]. В нашем случае мы сбрасывали длительное время выростные пруды в дневное время, так как водоёмы малой площади (по 0,2 га каждый), и каких либо проблем с выловом сеголеток линя не ожидали, в том числе и по причине отсутствия выраженных иловых отложений. Вместе с тем, несмотря на то, что в малых водоемах нет проблем с отловом линя [11], в нашем случае 15-20% сеголеток не скатилось в рыбоуловитель и их пришлось собирать вручную в рыбосборной сети и у углубленного участка перед сбросным устройством -"монахом".

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Никольский Г.В. Частная ихтиология. М.: Из-во «Высшая школа», 1971 г., 472 с.
2. Ветлугина Т.А. О биологии линя Tinca tinca дельты Волги // Вопросы ихтиологии, т. 32, вып. 1. – 1992. – С.88-93.
3. Казанчеев Е.Н. Рыбы Каспийского моря (определитель). М.: «Лёгкая и пищевая промышленность». 1981. 168 с.
4. Ветлугина Т.А. Эколого-биологические особенности состояния популяций серебряного карася и линя в дельте Волги и перспективы их промыслового использованиия. Автореферат. 2005 г.
5. Ветлугина Т.А. Состояние запасов линя в Волго-Каспийском рыбохозяйственном подрайоне // Современное состояние биоресурсов внутренних вод. Материалы докладов II Всероссийской конференции с международным участием. 6–9 ноября 2014 г., Борок, Россия. – М.: ПОЛИГРАФ- ПЛЮС, 2014, т. 1. – С. 113-116.
6. Маслова, Н.И. Рыбоводно-биологическая оценка видов рыб, пригодных для выращивания в поликультуре (язь, линь, щука): монография / Н.И. Маслова, Г.Е. Серветник. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2016. – 198 с.
7. Серветник Г.Е. Линь – перспективный объект для сельскохозяйственных водоемов // Вестник российской сельскохозяйственной науки, №5 – 2017 – С. 61-64.
8. Разработка кадастра водоёмов Саратовской области и рекомендаций по их оптимальному рыбохозяйственному использованию // Отчёт. Руководитель темы Макаров С.Н. – Саратов, фонды СаратовНИРО. –2008. – 64 с.
9. Макаров С.Н. Рыбохозяйственный фонд малых водоёмов Саратовской области и краткие рекомендации по его использованию. – Саратов: Издательский центр «Наука», 2009. – 17 .
10. Разработать пути рационального рыбохозяйственного использования водоёмов комплексного назначения Озинского района // Отчёт. Руководитель темы Козлова Р.А. – Саратов, фонды СаратовНИРО. –1990. – 45 с.
11. Козлов В.И. Справочник фермера-рыбовода. – М.: ВНИРО, 1998. – 448 с.
12. Мельников Е.Ф. Экологические особенности интенсификации роста линя (Tinca tinca L.) в прудовых хозяйствах УССР // Вопросы экологии. – 1962, т V. – С. 133-134.
13. Куликов А.С., Новиков Т.В. Выращивание линя с карпом // 6 Межд. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых учёных «Молодёжь и аграрная наука

XXI века: проблемы и перспективы», Курск, 23-24 апр., 2015. Курск, 2015. – С. 55-57.

14. Гончаренок О.Е. Рыбоводно-биологические особенности искусственного воспроизводства линя (Tinca tinca L.) в условиях Калининградской области // автореф. дисс. на соиск. уч. ст. к. б. н., Калининград, 2008 – 25 с.
15. Гончаренок О.Е. Рыбоводно-биологические особенности искусственного воспроизводства линя (Tinca tinca L.) в условиях Калининградской области // Рыбоводство и рыбное хозяйство, 2009 № 4. – С.25-35.
16. Морузи И.В., Пищенко Е.В., Белоусов П.В., Выжитович М.В. Морфологические особенности линя (Tinca tinca L.) водоёмов Новосибирской области // Рыбоводство и рыбное хозяйство, 2015 № 6. – С. 31-38.
17. Марценюк В.П. Воспроизводство линя *(Tinca tinca)* в условиях инкубационного цеха // Рыбоводство и рыбное хозяйство, 2015 № 8. – С.31-40.
18. Деева Е.В. Динамика биогенных элементов в рыбоводных прудах при внесении минеральных удобрений //Рыбное хозяйство на водоёмах Нижнего Поволжья: Сб. науч. тр. ГосНИОРХ. – вып. 168. – Л., 1981. – С. 112-120.
19. Винберг Г.Г. Минеральное удобрение прудов. – Минск: Издательство Белгосуниверситета, 1956. – 22 с.
20. Батенко А.Н., Ушаков Н.П. Исследования по удобрению рыбоводных прудов // Вопросы прудового рыбоводства: Тр. ВНИИПРХ. – т. XVII. – М., 1971. – С. 52-69.
21. Разработать рыбоводно-биологические нормативы вселения растительноядных и других ценных видов рыб в водохранилища Волги и Дона // Отчёт. Руководитель темы Сильникова Г.В. – Саратов, фонды СО ФГБНУ «ГосНИОРХ». –1983. – 69 с.
22. Мартышев Ф.Г. Прудовое рыбоводство. – М.: Высшая школа, 1973. – 428 с.
23. Скляров В.Я., Гамыгин Е.А., Рыжков Л.П. Кормление рыб. Справочник. М. «Легкая и пищевая промышленность», 1984 г, 120 с.
24. Пидгайко М.Л., Александров Б.М., Иоффе Ц.И., и др. Краткая биолого – продукционная характеристика водоемов Северо-запада СССР // Изв. ГосНИОРХ. – 1968. – т. 67. – С. 205-228.
25. Гончаренок О.Е., Хрусталёв Е.И. Оценка влияния температуры и солёности воды на рост и жизнестойкость молоди линя // Тепловодная аквакультура и биологическая продуктивность водоёмов аридного климата (2007 Астрахань). Межд. Симп., 16-18 апреля 2007 г. Материалы и доклады. Отв ред. С.В. Пономарёв. Астрахань: Из-во АГТУ, 2007. – С. 451-454.

26. Проведение селекционных мероприятий по формированию высокопродуктивного маточного стада карпа // Отчёт. Руководитель темы Масликов В.П. – Саратов, фонды СаратовНИРО. –1989. – 44 с;
27. Выведение новой породы карпа для IV зоны рыбоводства Поволжья на основе кроссов полученных в результате гибридизации неродственных групп». Этап на 2014 год. «Селекционный отбор гибридного маточного стада карпа по рыбопродуктивным показателям потомства // Отчёт. Руководитель темы Масликов В.П. – Саратов, фонды СаратовНИРО. –2014. – 66 с
28. Червоненко Е. М., Лагуткина Л. Ю.. О специализированных кормах для линей (*Tinca tinca*) // Вестник АГТУ. Сер.: Рыбное хозяйство. 2017. № 3. С 89-97.
29. Пономарев С. В., Лагуткина Л. Ю., Киреева И. Ю. Фермерская аквакультура: Рекомендации. — М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2007. — 192 с.
30. Bucur Cecilia, Vizitiu Danut. Radu Daniela, Costache Mioara. Results obtained in artificial reproduction of tench (Tinca tinca) depending on hormonal stimulation and fertilization method // Bull. Univ. Agr. Sci. and Vet. Med., Cluj-Napoca. Ser. Anim. Sci. and Biotechnol. 2013, 70, № 1, 191-192.
31. Gela D., Linhart O., Flajshans M., Rodina M. Egg incubation time and hatching success in tench Tinca tinca (L.) related to the procedure of egg stickiness elimination / 3 International Workshop on the Biology and Culture of the Tench (Tinca tinca L.), Machern, Sept., 11-15, 2000 // Appl. Ichthyol. – 2003, 19. № 3. – 132-133.
32. Linhart O., Gela D., Flajshans M., Duda P., Rodina M., Novak V. Alcalase enzyme treatment for elimination of egg stickiness in tench Tinca tinca L. // Aquaculture, 2000. – 191, №4. – 303-308.
33. Gonzalez-Rodriguez Alvaro, Gelada Jesus D, Carral Jose M, Saez-Royuela Maria et al. Evaluation of pea protein concentrate as partial replacement of fish meal in practical diets for juvenile tench (Tinca tinca L.) // Aquacult. Res. 2016. 47, № 9. С. 2825-2834.