



Обзорная статья/Review Article

УДК 639.3.05

DOI: 10.36718/1819-4036-2024-9-79-87

Артём Владимирович Бригида¹, Тамара Николаевна Лесина², Ирина Евгеньевна Липпо³, Анастасия Сергеевна Мамонова⁴, Леонид Сергеевич Логинов⁵

^{1,2,3,4,5}Всероссийский НИИ интегрированного рыбоводства, филиал ФИЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста, п. им. Воровского, Московская обл., Россия

¹brigida_86@mail.ru

²t.lesina@mail.ru

³lippoir@bk.ru

⁴mamonova84@gmail.com

⁵leonid_loginov@mail.ru

ОСОБЕННОСТИ ВОСПРОИЗВОДСТВА ЛИНЯ И ПЕРЕВОДА ЛИЧИНКИ НА АКТИВНОЕ ПИТАНИЕ

Цель исследования – изучение особенностей воспроизводства и перевода на активное питание личинки линя. Задачи: поиск научной литературы по теме технологии воспроизводства линя и перевода личинки на активное питание, систематизация данных и составление литературного обзора. Для обзора использовались изданные научные статьи по производству и воспроизводству линя, особенностям его разведения. Всего было проанализировано 250 отечественных и зарубежных источников. Для сбора материала по тематике работы были задействованы базы данных: <https://elibrary.ru>, <https://cyberleninka.ru>, www.researchgate.net и пр. Искусственное воспроизводство линя особенно актуально в условиях уменьшения численности популяции в естественных водоемах и сокращения производства. Линь эффективно может быть применен для разведения в качестве основного и добавочного объекта: в торфяных прудах с кислой средой; в лиманах и прудах на солончаковых почвах; в прудах с высокой зарастаемостью; в хозяйствах, неблагоприятных по аэромонозу. Одними из важнейших шагов в решении проблем воспроизводства линя являются разработка методов стимулирования созревания гонад для получения половых продуктов в более ранние сроки, а также разработка рецептов искусственных кормов, способствующих при их применении повышать темпы роста и выживаемости, также обеспечивать экологически безопасную продукцию. В связи с высоким спросом на рыбопосадочный материал линя и растущим интересом к аквакультуре данного вида необходимо создавать новые высокоэффективные способы искусственного разведения линя и выращивания молоди в условиях промышленных хозяйств. Эти методы должны быть применимы в различных условиях и использоваться как для воспроизводства, так и для интенсивного разведения.

Ключевые слова: выращивание, линь, аквакультура, поликультура, воспроизводство, рыбопродуктивность

Для цитирования: Особенности воспроизводства линя и перевода личинки на активное питание / А.В. Бригида [и др.] // Вестник КрасГАУ. 2024. № 9. С. 79–87. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-9-79-87.

Благодарности: исследование выполнено в рамках Госзадания № 124020200029-4.

Artem Vladimirovich Brigida¹, Tamara Nikolaevna Lesina², Irina Evgenievna Lippo³,
Anastasia Sergeevna Mamonova⁴, Leonid Sergeevich Loginov⁵

1,2,3,4,5All-Russian Research Institute of Integrated Fish Farming, branch of the FRC VIZh named after L.K. Ernst, Vorovskogo settlement, Moscow Region, Russia

¹brigida_86@mail.ru

²t.lesina@mail.ru

³lippo@bk.ru

⁴mamonova84@gmail.com

⁵leonid_loginov@mail.ru

FEATURES OF TENCH REPRODUCTION AND LARVAE TRANSFER TO ACTIVE NUTRITION

The aim of the study is to investigate the features of reproduction and transfer to active feeding of tench larvae. Objectives: search for scientific literature on the topic of tench reproduction technology and transfer of larvae to active feeding, systematization of data and compilation of a literature review. For the review, published scientific papers on the production and reproduction of tench, the features of its breeding were used. A total of 250 domestic and foreign sources were analyzed. To collect material on the topic of the work, the following databases were used: <https://elibrary.ru>, <https://cyberleninka.ru>, www.researchgate.net, etc. Artificial reproduction of tench is especially relevant in the context of a decrease in the population in natural reservoirs and a reduction in production. Tench can be effectively used for breeding as the main and additional object: in peat ponds with an acidic environment; in estuaries and ponds on saline soils; in ponds with high overgrowth; in farms unfavorable for aeromonosis. One of the most important steps in solving the problems of tench reproduction is the development of methods for stimulating the maturation of gonads to obtain reproductive products at an earlier date, as well as the development of recipes for artificial feeds that, when used, promote an increase in growth rates and survival rates, as well as provide environmentally friendly products. Due to the high demand for tench fish seed and the growing interest in the aquaculture of this species, it is necessary to create new highly effective methods for artificial tench breeding and growing juveniles in industrial farms. These methods should be applicable in various conditions and used for both reproduction and intensive breeding.

Keywords: cultivation, tench, aquaculture, polyculture, reproduction, fish productivity

For citation: Features of tench reproduction and larvae transfer to active nutrition / A.V. Brigida [et al.] // Bulliten KrasSAU. 2024;(9): 79–87 (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2024-9-79-87.

Acknowledgments: the study has been carried out within the framework of state assignment № 124020200029-4.

Введение. На сегодняшний день в Российской Федерации наблюдается тенденция восстановления отечественной промышленной аквакультуры. И современность задает темп развития инновационных подходов к выращиванию экологически чистой сельхозпродукции с низкой себестоимостью [1].

Несмотря на то, что линь (*Tinca tinca* L.) является важной прудовой рыбой в Европе и интерес к его выращиванию неуклонно растет, знания о размножении и выращивании мальков данного вида гидробионта довольно скудны. Аквакультура карповых сосредоточена в основном на разведении обыкновенного карпа *Cyprinus carpio* (L.), белого и черного амура и карася *Carassius carassius* (L.). Были разработа-

ны новые методы, связанные с различными аспектами искусственного размножения линя и выращивания молоди [2].

Благодаря высокому пищевому качеству мяса и большому интересу среди рыболовов-любителей значительно увеличился спрос на товарную рыбу и рыбопосадочный материал линя, в т. ч. и для зарыбления естественных водоемов [3, 4]. Недостаток рыбопосадочного материала для зарыбления является одним из существенных барьеров для производства линя. Мальки в основном являются побочным продуктом при размножении линя в карповых прудах естественным путем [5]. Искусственное размножение линя все еще находится на стадии эксперимента и не получило полного развития. По-

мимо селекционных мероприятий, направленных на повышение продуктивности, необходима разработка методов контролируемого размножения линя.

Особенности линя известны уже давно, но до настоящего времени не было разработано биологических и экономически обоснованных способов его воспроизводства [6, 7]. Большое значение в экономике и небольшие объемы производства линя в аквакультуре в последние несколько десятилетий привели к развитию научных исследований, направленных на производство этого вида, начались поиски новых способов, связанных с различными подходами к искусственному воспроизводству линя [4, 8] и выращиванию личинок и молоди в условиях индустриальной аквакультуры [9–12].

Цель исследования – изучение особенностей воспроизводства и перевода на активное питание личинки линя.

Задачи: поиск научной литературы по теме технологии воспроизводства линя и перевода личинки на активное питание, систематизация данных и составление литературного обзора.

Материалы и методы. Для написания обзора использовались изданные научные статьи по производству и воспроизводству линя, особенностям его разведения. Всего было проанализировано 250 отечественных и зарубежных источников. Для сбора материала по тематике работы были задействованы базы данных: <https://elibrary.ru>, <https://cyberleninka.ru>, <https://researchgate.net> и пр.

Результаты и их обсуждение. Обыкновенный линь, *Tinca tinca* (L.), является одним из видов пресноводных карповых, который в последние годы стал важным объектом для прудовой аквакультуры [4, 7, 13, 14].

На данный момент используют традиционную технологию получения молоди линя при совместном содержании производителей линя с карпом в выростных прудах или в монокультуре [15, 16]. Линь выращивается на протяжении многих лет преимущественно в качестве добавочного вида рыб в прудах, предназначенных для разведения карповых, вызывая лучшее потребление корма и, как следствие, оказывает положительное влияние на кормовой коэффициент. В рыбоводных хозяйствах он способен давать до 10 % дополнительной продукции [17].

Производство линя сосредоточено на двух основных аспектах: производство товарной рыбы в рыбоводных хозяйствах и производство рыбопосадочного материала для зарыбления водоемов. Линь часто рекомендуется для зарыбления водоемов, где, несмотря на соответствующие условия питания, отсутствуют естественные нерестилища, обеспечивающие надлежащий уровень воспроизводства.

Размножение линя чаще всего осуществляется путем естественного нереста. Рекомендуется выращивать линя в поликультуре с карпом, где плотность линя не превышает 20 % от общей плотности рыбы в пруду. Увеличению естественной рыбопродуктивности прудов при совместном выращивании карпа и линя способствуют его биологические особенности, связанные со способностью осваивать заросли биотопов с илистым дном, в то время как карп предпочитает открытую часть пруда, это позволяет эффективно использовать естественную кормовую базу прудов [18–22].

Линь более устойчив к болезням, характерным для карпа, поэтому при выращивании линя меньше потерь, связанных с болезнями [23].

Линь является медленно растущим видом рыб, требующим 3–4 года для достижения товарной массы. Самки развиваются на 30–40 % быстрее самцов. Молодь годовалого линя достигает веса 5–15 г; в возрасте 2 лет – 150–200; в возрасте 3 лет – 300–350 г [6, 24].

Помимо выращивания линя в качестве дополнительной рыбы в карповых прудах существует возможность выращивания его в монокультуре [12]. Плодовитость линя высокая, самка весом 0,5 кг может отложить до 300 000 икринок. Нерест прерывистый, продолжается 1,5–2 месяца, самка мечет икру небольшими порциями с промежутками в две недели [14]. Линь чаще всего нерестится в зарослях подводной мягкой растительности. Икра линя очень клейкая и легко прилипает к водной растительности [25]. Личинки выклеваются через 70 ч при температуре воды 22 °С и через 75 ч при 21 °С. Они остаются прикрепленными к водным растениям и питаются своим желточным мешочком в течение 3–4 дней, прежде чем отделиться и уплыть. С этого времени личинки начинают самостоятельно питаться мелким планктоном [26, 27].

Нерестовые пруды для линея должны иметь площадь 0,5–2 га с обильной водной растительностью. Чтобы стимулировать нерест, рекомендуется содержать маточное поголовье перед нерестом в более глубоких прудах с холодной водой раздельно по полу. Высаживают линея в нерестовые пруды, как только температура воды в них стабильно достигает 20 °С. Переход из холодной воды в более теплую и содержание особей обоих полов в одном водоеме обычно стимулирует созревание половых продуктов и тем самым ускоряет нерест [28]. В нерестовый пруд на 1 га площади сажают до 20 самок, на одну самку должно приходиться 2–3 самца [29, 30].

На практике линея производится почти исключительно в поликультуре с карпом. Монокультура линея не дает удовлетворительной продуктивности с единицы площади – по крайней мере, без использования дополнительных кормов. Поэтому этот вид линейного производства считается неэкономичным и характеризуется низкой эффективностью, так как чаще всего линея к концу вегетационного периода имеет массу 1–5 г, а его выживаемость составляет только 10–40 % [29].

Старшие возрастные группы линея лучше растут в естественных водоемах, чем в прудовых хозяйствах. Для коммерческого выращивания в прудах следует оставлять более крупных особей, в основном самок, которые растут быстрее. Самцы меньшего размера будут лучше расти и быстрее наберут товарный вес в естественных водоемах. Для пополнения запасов в естественных водоемах используются линея возрастом 0+ или 1+, выращенные в прудовых хозяйствах [6].

Выращивание линея старших возрастных групп в карповых прудах может осуществляться как в двухлетнем, так и трехлетнем производственном периоде. Выбор зависит как от условий хозяйства, так и от дальнейшего назначения линея – для товарного выращивания или для получения молоди линея для зарыбления природных водоемов. Для достижения товарного индивидуального размера требуется трехлетний производственный период. Рекомендуется разделять самцов и самок на третьем году жизни, поскольку сильная конкуренция в кормлении может возникнуть из-за неконтролируемого размножения в прудах [16, 31].

Искусственное воспроизводство линея в настоящее время преимущественно основано на материале, полученном в результате неконтролируемого нереста непосредственно в прудах.

Заполнение водоемов высококачественными личинками линея, полученными в результате контролируемого производства, значительно повысит эффективность и объемы выращивания [32].

Отлов линея из природных водоемов вызывает трудности из-за достаточно сложной экологии при размножении, структуры нерестового стада и нереста, проходящего порционно, а также правильного (не слишком раннего и не слишком позднего) времени вылова, поскольку момент проведения процедур контролируемого размножения может стать причиной неудачи нереста. Таким образом, успешное воспроизводство диких запасов линея в контролируемых условиях определяется, прежде всего, временем и местом их получения из природных водоемов [14, 26].

В связи с отсутствием в стране линейных питомников (а они крайне необходимы) производителей линея следует приобретать из тех прудов или озер, где линея наиболее быстро растет. Завезенные линея из северных районов имеют, как правило, более интенсивный рост с повышением температурного режима (в более южных зонах), т. е. перевозка линея должна быть с севера на юг, а не наоборот. Завезенные в хозяйства (лучше всего осенью) производители должны выдерживаться в отдельном пруду, а по необходимости проводиться через профилактические ванны [6, 17].

Выбор племенного ядра линея начинать следует с сортировки по возрасту и массе. Очень крупных линея брать для воспроизводства не желательно – это старые малопродуктивные особи.

Производителей следует оценивать по нескольким основным признакам: индекс прогонистости тела, индекс длины головы, масса тела у самцов и самок, толщина хвоста и индекс физического развития. Учитывается также состояние кожного покрова и окраска. Для племенных целей отбирают линея, имеющих хорошую упитанность, без травм с нормальной золотисто-зеленой окраской тела, без искривлений, с нормальным развитием и состоянием жаберного аппарата, нормально развитыми плавниками.

При оценке стада необходимо иметь две группы (изъятые из географически разных водоемов). Дополнительным критерием является установка физиологического статуса производителей с использованием биохимических методов исследования крови. Такой анализ прово-

дится специалистами при проведении селекционных работ [6, 17].

Одним из важнейших шагов в решении проблемы воспроизводства линя является получение половых продуктов в более ранние сроки. В конце мая или начале июня проводят инъекцию самок линя, для чего внутримышечно вводят экстракт гипофиза. Предварительная доза для самок составляет 0,5 мг/кг массы тела с решающей инъекцией (через 12 ч) 12 мг/кг. Самки весом 300–500 г получают 9–10 мг, те, кто весит более 500 г, получают 12–14 мг. Для самцов доза инъекции составляет соответственно 1 и 6 мг/кг массы тела. Нерест у линя происходит через 16–22 ч при температуре 21–24 °С, однако если температура опускается ниже 20 °С, овуляция у самки может не произойти [24].

Отдача половых продуктов самок протекает медленнее, чем у других представителей карповых видов рыб, поэтому получение икры для последующего оплодотворения необходимо делать в два подхода с промежутком в 1 ч [2]. Небольшое количество спермы выливается непосредственно в емкость с предварительно отобранной икрой. Для оплодотворения 100 мл икры необходимо 0,3–0,5 мл спермы. Во время процедуры использование раствора из 10 г хлорида натрия и 10 г мочевины на 1 л воды дает более высокую скорость оплодотворения [33]. Яйца очень липкие и слипаются, если их не обработать танином. Клейкость менее выражена у неоплодотворенных яиц. Оплодотворенную икру загружают в аппараты Вейса (объем 8 л) до 1 л (что составляет примерно 700 тыс. икринок). Инкубация эмбрионов при благоприятных условиях при температуре 24–25 °С длится 2,5–3 дня [34].

При отсутствии аппаратов Вейса оплодотворенную, но не обесклеенную икру возможно инкубировать в аквариуме. Зрелым производителям делают одну внутрибрюшинную инъекцию экстракта гипофиза (4–5 мг на рыбу) и помещают в аквариум с искусственным нерестилищем. Для нереста в аквариуме должны быть созданы условия, приближенные к естественным, а именно: в одном из углов бассейна следует разместить сооружение, изготовленные из сосновых веток, травы или корней лугового разнотравья, которые служат укрытием для рыб. После начала брачного поведения (примерно через 18 ч при 24 °С) проводят первое отцеживание. Самки откладывают около 100 г икры, из которых 70 % созревают; через 1–2 ч можно получить вторую пор-

цию икры (около 50 г). Самец производит небольшое количество спермы, и на 1 самку нужно брать 2–3 самца. Икру оплодотворяют сухим способом и добавляют раствор из 3 г мочевины на 1 л воды в течение 1–1,5 ч. Норма оплодотворения превышает 80 %. Инкубация длится в аквариуме 3 дня при температуре 24 °С. Только что вылупившиеся мальки линя очень мелкие, длиной 3,8–4,3 мм, непигментированные и чувствительные к свету. Личинки подвижны при температуре от 20–25 °С. Выше и ниже этого температурного диапазона они не двигаются и лежат на дне аквариума [9].

Кормление начинается с 3-го по 6-й день, в зависимости от температуры воды, когда большая часть желточного мешка рассасывается. Первая пища – мелкий зоопланктон (коловратки, ракообразные). Мальки имеют следующие показатели роста: 7 дней – 5,5–5,8 мм; 12 дней – 5,8–6,3; 25 дней – 10,0–14,7 мм [18, 37, 20].

При выращивании линя в искусственных условиях основные сложности возникают при кормлении, важным является вопрос, можно ли кормить линя готовыми кормами, добываясь при этом более высоких темпов роста и выживаемости рыб.

Размер кормовых организмов является решающим фактором для роста молоди линя. Применение живого корма необходимо по крайней мере в течение первых пяти дней подращивания.

В настоящее время специально разработанных кормов для линя не существует. В разведении линя обычно используются разнообразные корма для карпов, форели, осетровых и др. [21, 35]. Одними из популярных искусственных кормов являются Alltech Coppens и Aller Aqua – стартовые корма осетра и форели. Состав кормов схож по процентному соотношению компонентов: белок (37–40 %), жир (10–12), углеводы (30–32), клетчатка (2–3), зола (7) и фосфор (1 %). Повышение температуры воды выше 22 °С и добавление дафний в качестве добавки к корму способствовали увеличению скорости набора веса [36]. Экспериментальный корм с включением в рецептуру компонентов животного происхождения (мотыль, трубочник), а также компонентов растительного происхождения (морковь, петрушка, тыква, витграсс) для кормления линя дал хорошие результаты по выживаемости (до 100 %) и темпу роста [37].

Заключение. Искусственное воспроизводство линя особенно актуально в условиях уменьше-

ния численности популяции в естественных водоемах и сокращения производства. Линь эффективно может быть применен для разведения в качестве основного и добавочного объекта: в торфяных прудах с кислой средой; лиманах и прудах на солончаковых почвах; прудах с высокой зарастаемостью; хозяйствах, неблагополучных по аэромонузу.

Одними из важнейших шагов в решении проблем воспроизводства линя являются разработка методов стимулирования созревания гонад для получения половых продуктов в более ранние сроки, а также разработка рецептов искусственных кормов, способствующих при их применении повышать темпы роста и выживаемости, а также обеспечивать экологически безопасную продукцию.

Таким образом, в связи с высоким спросом на рыбопосадочный материал линя и растущим интересом к аквакультуре данного вида необходимо создавать новые высокоэффективные способы искусственного разведения линя и выращивания молоди в условиях промышленных хозяйств. Эти методы должны быть применимы в различных условиях и использоваться как для воспроизводства, так и для интенсивного разведения.

Список источников

1. Влияние гуминовых кислот кормовой добавки "Reasil Humic Vet" на рост и выживаемость ранней молоди муксуна / А.А. Васильев [и др.] // Состояние и пути развития аквакультуры в Российской Федерации: мат-лы IV нац. науч.-практ. конф. (Калининград, 8–10 октября 2019 г.). Калининград: Амирит, 2019. С. 56–60.
2. Reproductive parameters of common carp (*Cyprinus carpio* L.) spawners during natural season and out-of-season spawning / D. Kucharczyk [et al.] // Hydrobiol. 2008. № 8 (3). P. 285–289.
3. Skrzypczak A., Mamcarz A. Changes in commercially exploited populations of tench, *Tinca tinca* (L.) in lakes of Northeastern Poland // Aquaculture. 2006. № 14. P. 179–193.
4. Avlijas S., Ricciardi A., Mandrake N. Eurasian tench (*Tinca tinca*): the next Great Lakes invader // Fish Aquat Sci. 2018. № 75 (2). P. 169–179.
5. Морфологические особенности линя (*Tinca tinca* L.) водоемов Новосибирской области / И.В. Моружи [и др.] // Рыбоводство и рыбное хозяйство. 2015. № 6. С. 31–38.
6. Маслова Н.И., Серветник Г.Е. Рыбоводно-биологическая оценка видов рыб, пригодных для выращивания в поликультуре (язь, линь, щука): монография. М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2016. 198 с.
7. Tench farming in China: Present status and future prospects / J. Wang [et al.] // Aquaculture International. 2006. № 14. P. 205–208.
8. Cryopreservation of tench, *Tinca tinca*, sperm: Sperm motility and hatching success of embryos / M. Rodina [et al.] // Theriogenology. 2007. № 67. P. 931–940.
9. Rearing juvenile tench (*Tinca tinca* L.) under controlled conditions using *Artemia* nauplii as supplement to a dry diet / J. Celada [et al.] // Aquaculture. 2009. № 17. P. 565–570.
10. Effect of life and dry food on rearing of tanks (*Tinca tinca* L.) larvae under controlled conditions / A. Mamcarz [et al.] // Ital. J. Anim. Sci. 2011. № 10. P. 42–45.
11. Effects of different culture systems on growth, immune status, and other physiological parameters of tench (*Tinca tinca*) / H. Puma [et al.] // Aquaculture. 2018. № 485. P. 101–110.
12. Effects of different diets on juvenile tench, *Tinca tinca* (L.) reared under controlled conditions / J. Wolnicki [et al.] // Aquaculture International. 2006. № 14. P. 89–98.
13. Wolnicki J., Kamiński R., Sikorska J. Combined effects of water temperature and daily food availability period on the growth and survival of Tench (*Tinca tinca*) // Israeli Journal of Aquaculture. 2017. № 48. P. 3809–3816.
14. Artificial spawning of common tench *Tinca tinca* (Linnaeus, 1758), obtained from wild and domestic stocks / R. Kujawa [et al.] // Aquaculture. 2011. № 19. P. 513–521.
15. Технология прудового рыбоводства / А.М. Багров [и др.]. М.: ВНИРО, 2014. 358 с.
16. Ergüden S., Goksu M. Reproductive biology of the tench *Tinca tinca* (L., 1758) in Seyhan Reservoir (Adana, Turkey) // Journal of Animal and Veterinary Advances. 2011. № 10 (8). P. 1041–1044.
17. Серветник Г.Е. Линь – перспективный объект для сельскохозяйственных водоемов // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. 2017. № 5. С. 61–64.

18. Рекомендации по рыбохозяйственной оценке использования линя как добавочного объекта в прудовой поликультуре Саратовского региона с разработкой элементов заводского воспроизводства и выращивания посадочного материала / З.И. Легкодимова [и др.]. Саратов, 2020. 39 с.
19. Маслова Н.И., Алимов И.А., Петрушин А.Б. Рекомендации по созданию, сохранению и использованию маточных стад линя. М.: Россельхозакадемия, 2004. 24 с.
20. Привезенцев Ю.А. Практикум по прудовому рыбоводству. М.: Высш. шк., 1982. 208 с.
21. Kopopelsky R., Sondak V. Tench (*Tinca tinca* L., 1758) as an object of non-traditional aquaculture (a review) // Technologies in aquaculture. 2023. № 1 (63). P. 68–93.
22. Pantazis P. The Effect of Stocking Density on the Growth and Survival of Sub-Adult Tench (*Tinca tinca* Linnaeus 1758) // Israeli Journal of Aquaculture. 2012. № 64. P. 80–87.
23. Genetic diversity and structure of a recent fish invasion: Tench (*Tinca tinca*) in eastern North America / A. Bernos [et al.] // Evol Appl. 2022. № 16 (1). P. 173–188.
24. Козлов В.И. Справочник фермера-рыбовода. М.: ВНИРО, 1998. 342 с.
25. Horoszewicz L. Effect of different thermal regimes on reproductive cycles of tench *Tinca tinca* (L.) Part VIII towards understanding of reproduction mechanisms and requirements for controlled spawning // Hydrobiol. 1981. № 28. P. 257–262.
26. Tench (*Tinca tinca*) broodstock management in breeding station under conditions of pond culture: a review / D. Gela [et al.] // Aquaculture. 2006. № 14. P. 195–203.
27. Method of evaluation of wild common tench, *Tinca tinca* (L.), female suitability for artificial reproduction during the spawning season / K. Targońska [et al.] // Italian Journal of Animal Science. 2012. № 11. P. 164–168.
28. Influence of water temperature on the early development and growth of tench, *Tinca tinca* / M. Penaz [et al.] // Folia Zoologica. 1989. № 38. P. 275–287.
29. 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.
30. Genetic structure and divergence of *Tinca tinca* European populations / N. Karaïskou [et al.] // J. Fish Biol. 2020. № 97 (3). P. 930–934.
31. Опытные работы по заводскому воспроизводству линя (*Tinca tinca* L.) в Саратовском регионе / В.П. Масликов [и др.] // Рыбоводство и рыбное хозяйство. 2020. № 8 (175). С. 34–44.
32. Гончарик Ю.М. Качественная характеристика линя (*Tinca tinca* L.), выращенного в условиях аквакультуры при использовании различных дозировок препарата «Йодинол» // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сб. науч. тр. Т. 44. Зоотехния. Гродно: ГГАУ, 2019. С. 27–38.
33. Evert H. Ergebnisse bei der Erbrütung der Schleie und Aufzucht bis zum Alter von 30 Tagen // Binnenfischerei DDR. 1974. № 21. P. 365–368.
34. Insemination, fertilization and gamete management in tench, *Tinca tinca* (L.). / O. Linhart [et al.] // Aquaculture. 2005. № 14. 61 p.
35. Kamiński R., Sikorska J., Wolinsky J. Diet and water temperature effect growth and body deformities in juvenile Tench *Tinca tinca* (L.) reared under controlled conditions // Aquaculture. 2016. № 48. P. 1327–1337.
36. Survival and changes in growth of juvenile tench (*Tinca tinca* L.) fed defined diets commonly used to culture non-cyprinid species / M. Quirós [et al.] // Journal of Applied Ichthyology. 2003. № 19. P. 149–151.
37. Червоненко Е.М., Лагуткина Л.Ю. О специализированных кормах для линей (*Tinca tinca*) // Вестник Астраханского государственного технического университета. Сер. «Рыбное хозяйство». 2017. № 3. С. 89–97.

References

1. Vliyanie guminovyh kislot kormovoj dobavki "Reasil Humic Vet" na rost i vyzhivaemost' rannej molodi muksuna / A.A. Vasil'ev [i dr.] // Sostoyanie i puti razvitiya akvakul'tury v Rossijskoj Federacii: mat-ly IV nac. nauch.-prakt. konf. (Kaliningrad, 8–10 oktyabrya 2019 g.). Kaliningrad: Amirit, 2019. S. 56–60.
2. Reproductive parameters of common carp (*Cyprinus carpio* L.) spawners during natural season and out-of-season spawning / D. Kucharczyk [et al.] // Hydrobiol. 2008. № 8 (3). P. 285–289.

3. Skrzypczak A., Mamcarz A. Changes in commercially exploited populations of tench, *Tinca tinca* (L.) in lakes of Northeastern Poland // Aquaculture. 2006. № 14. P. 179–193.
4. Avlijas S., Ricciardi A., Mandrake N. Eurasian tench (*Tinca tinca*): the next Great Lakes invader // Fish Aquat Sci. 2018. № 75 (2). P. 169–179.
5. Morfologicheskie osobennosti linya (*Tinca tinca* L.) vodoemov Novosibirskoj oblasti / I.V. Moruzi [i dr.] // Rybovodstvo i rybnoe hozjajstvo. 2015. № 6. S. 31–38.
6. Maslova N.I., Servetnik G.E. Rybovodno-biologicheskaya ocenka vidov ryb, prigodnyh dlya vyraschivaniya v polikul'ture (yaz', lin', schuka): monografiya. M.: RGAU-MSHA im. K.A. Timiryazeva, 2016. 198 s.
7. Tench farming in China: Present status and future prospects / J. Wang [et al.] // Aquaculture International. 2006. № 14. P. 205–208.
8. Cryopreservation of tench, *Tinca tinca*, sperm: Sperm motility and hatching success of embryos / M. Rodina [et al.] // Theriogenology. 2007. № 67. P. 931–940.
9. Rearing juvenile tench (*Tinca tinca* L.) under controlled conditions using *Artemia* nauplii as supplement to a dry diet / J. Celada [et al.] // Aquaculture. 2009. № 17. P. 565–570.
10. Effect of life and dry food on reading of tanks (*Tinca tinca* L.) larvae under controlled conditions / A. Mamcarz [et al.] // Ital. J. Anim. Sci. 2011. № 10. P. 42–45.
11. Effects of different culture systems on growth, immune status, and other physiological parameters of tench (*Tinca tinca*) / H. Puma [et al.] // Aquaculture. 2018. № 485. P. 101–110.
12. Effects of different diets on juvenile tench, *Tinca tinca* (L.) reared under controlled conditions / J. Wolnicki [et al.] // Aquaculture International. 2006. № 14. P. 89–98.
13. Wolnicki J., Kamiński R., Sikorska J. Combined effects of water temperature and daily food availability period on the growth and survival of Tench (*Tinca tinca*) // Israeli Journal of Aquaculture. 2017. № 48. P. 3809–3816.
14. Artificial spawning of common tench *Tinca tinca* (Linnaeus, 1758), obtained from wild and domestic stocks / R. Kujawa [et al.] // Aquaculture. 2011. № 19. P. 513–521.
15. Tehnologiya prudovogo rybovodstva / A.M. Bagrov [i dr.]. M.: VNIRO, 2014. 358 s.
16. Ergüden S., Goksu M. Reproductive biology of the tench *Tinca tinca* (L., 1758) in Seyhan Reservoir (Adana, Turkey) // Journal of Animal and Veterinary Advances. 2011. № 10 (8). P. 1041–1044.
17. Servetnik G.E. Lin' – perspektivnyj ob'ekt dlya sel'skohozjajstvennyh vodoemov // Vestnik Rossijskoj sel'skohozjajstvennoj nauki. 2017. № 5. S. 61–64.
18. Rekomendacii po rybohozjajstvennoj ocenke ispol'zovaniya linya kak dobavochного ob'ekta v prudovoj polikul'ture Saratovskogo regiona s razrabotkoj `elementov zavodskogo vosproizvodstva i vyraschivaniya posadochnogo materiala / Z.I. Legkodimova [i dr.]. Saratov, 2020. 39 s.
19. Maslova N.I., Alimov I.A., Petrushin A.B. Rekomendacii po sozdaniyu, sohraneniyu i ispol'zovaniyu matochnyh stad linya. M.: Rossel'hozokademiya, 2004. 24 s.
20. Privezencev Yu.A. Praktikum po prudovomu rybovodstvu. M.: Vyssh. shk., 1982. 208 s.
21. Konopelsky R., Sondak V. Tench (*Tinca tinca* L., 1758) as an object of non-traditional aquaculture (a review) // Technologies in aquaculture. 2023. № 1 (63). P. 68–93.
22. Pantazis R. The Effect of Stocking Density on the Growth and Survival of Sub-Adult Tench (*Tinca tinca* Linnaeus 1758) // Israeli Journal of Aquaculture. 2012. № 64. P. 80–87.
23. Genetic diversity and structure of a recent fish invasion: Tench (*Tinca tinca*) in eastern North America / A. Bernos [et al.] // Evol Appl. 2022. № 16 (1). P. 173–188.
24. Kozlov V.I. Spravochnik fermera-rybovoda. M.: VNIRO, 1998. 342 s.
25. Horoszewicz L. Effect of different thermal regimes on reproductive cycles of tench *Tinca tinca* (L.) Part VIII towards understanding of reproduction mechanisms and requirements for controlled spawning // Hydrobiol. 1981. № 28. P. 257–262.
26. Tench (*Tinca tinca*) broodstock management in breeding station under conditions of pond culture: a review / D. Gela [et al.] // Aquaculture. 2006. № 14. P. 195–203.
27. Method of evaluation of wild common tench, *Tinca tinca* (L.), female suitability for artificial reproduction during the spawning season / K. Targońska [et al.] // Italian Journal of Animal Science. 2012. № 11. P. 164–168.

28. Influence of water temperature on the early development and growth of tench, *Tinca tinca* / M. Penaz [et al.] / Folia Zoologica. 1989. № 38. P. 275–287.
29. Goncharenok O.E. Rybovodno-biologicheskie osobennosti iskusstvennogo vosпроизводства linya (*Tinca tinca* L.) v usloviyah Kaliningradskoj oblasti // Rybovodstvo i rybnoe hozyajstvo. 2009. № 4. S. 25–35.
30. Genetic structure and divergence of *Tinca tinca* European populations / N. Karaïskou [et al.] // J. Fish Biol. 2020. № 97 (3). P. 930–934.
31. Opytnye raboty po zavodskomu vosпроизводstvu linya (*Tinca tinca* L.) v Saratovskom regione / V.P. Maslikov [i dr.] // Rybovodstvo i rybnoe hozyajstvo. 2020. № 8 (175). S. 34–44.
32. Goncharik Yu.M. Kachestvennaya karakteristika linya (*Tinca tinca* L.), vyraschennogo v usloviyah akvakul'tury pri ispol'zovanii razlichnyh dozirovok preparata «Jodinol» // Sel'skoe hozyajstvo – problemy i perspektivy: sb. nauch. tr. T. 44. Zootehniya. Grodno: GGAU, 2019. S. 27–38.
33. Evert H. Ergebnisse bei der Erbrütung der Schleie und Aufzucht bis zum Alter von 30 Tagen // Binnenfischerei DDR. 1974. № 21. P. 365–368.
34. Insemination, fertilization and gamete management in tench, *Tinca tinca* (L.). / O. Linhart [et al.] // Aquaculture. 2005. № 14. 61 p.
35. Kamiński R., Sikorska J., Wolinsky J. Diet and water temperature effect growth and body deformities in juvenile Tench *Tinca tinca* (L.) reared under controlled conditions // Aquaculture. 2016. № 48. P. 1327–1337.
36. Survival and changes in growth of juvenile tench (*Tinca tinca* L.) fed defined diets commonly used to culture non-cyprinid species / M. Quirós [et al.] // Journal of Applied Ichthyology. 2003. № 19. P. 149–151.
37. Chervonenko E.M., Lagutkina L.Yu. O specializirovannyh kormah dlya linej (*Tinca tinca*) // Vestnik Astrahanskogo gosudarstvennogo tehničeskogo universiteta. Ser. «Rybnoe hozyajstvo». 2017. № 3. S. 89–97.

Статья принята к публикации 27.08.2024 / The article accepted for publication 27.08.2024.

Информация об авторах:

Артём Владимирович Бригида¹, директор, кандидат ветеринарных наук

Лесина Тамара Николаевна², ведущий специалист отдела разведения рыб и интеграции технологий в аквакультуре

Ирина Евгеньевна Липпо³, младший научный сотрудник лаборатории фундаментальных основ питания сельскохозяйственных животных и рыб

Мамонова Анастасия Сергеевна⁴, старший научный сотрудник лаборатории фундаментальных основ питания сельскохозяйственных животных и рыб

Леонид Сергеевич Логинов⁵, главный специалист отдела разведения рыб и интеграции технологий в аквакультуре

Information about the authors:

Artem Vladimirovich Brigida¹, Director, Candidate of Veterinary Sciences

Tamara Nikolaevna Lesina², Leading Specialist at the Department of Fish Breeding and Integration of Technologies in Aquaculture

Irina Evgenievna Lippo³, Junior Researcher, Laboratory of Fundamental Principles of Nutrition of Farm Animals and Fish

Anastasia Sergeevna Mamonova⁴, Senior Researcher, Laboratory of Fundamental Principles of Nutrition of Farm Animals and Fish

Leonid Sergeevich Loginov⁵, Chief Specialist at the Department of Fish Breeding and Integration of Technologies in Aquaculture