

ОТРИМАННЯ ТА ВИРОЩУВАННЯ МАЛЬКІВ ВЕЛИКОРОТОГО ОКУНЯ (*MICROPTERUS SALMOIDES* (LACEPEDE, 1802)) В УМОВАХ ТЕПЛОВИДНИХ СТАВОВИХ РИБНИХ ГОСПОДАРСТВ (ОГЛЯД)

І. І. Грициняк, hrytsyniak@ukr.net, Інститут рибного господарства НААН України, м. Київ

В. О. Гуцин, guschinv@ukr.net, Державне агентство рибного господарства України, м. Київ

О. М. Поліщук, alik93poliwuyk@gmail.com, Інститут рибного господарства НААН України, м. Київ

Мета. Великоротий окунь, або форелеокунь (*Micropterus salmoides*) — риба, що походить із водойм Північної Америки, є перспективним об'єктом аквакультури у всьому світі. Про це свідчить той факт, що на сьогодні зазначений вид активно вирощується в аквакультурі більше ніж 50 країнах світу, на всіх континентах, за винятком Антарктиди та Австралії, як для любительського і спортивного рибальства, так і у якості товарної риби. Якщо розглядати історію відтворення та вирощування великоротого окуня, то можна помітити тенденцію до постійного розширення етапів вирощування та переходу від полікультури до монокультури. Так, наприклад, якщо у першій половині минулого сторіччя на території США рибні господарства вирощували переважно молодь великоротого окуня для зриблення природних водойм, то на даному етапі більшість господарств використовує повний цикл вирощування від мальків до товарної риби. Також, якщо раніше у багатьох країнах великоротий окунь використовувався, в основному, як додатковий об'єкт аквакультури (біомеліоратор) при вирощуванні, наприклад, коропа, то на даний час, з розвитком рекреаційного рибальства, він все частіше стає основним об'єктом аквакультури, чому сприяє інтенсифікація методів вирощування. У сучасному світі існує багато методик вирощування форелеокуня, від найпростіших, екстенсивних, коли риба утримується на природній кормовій базі, до найінтенсивніших, з використанням проточних аквакультурних систем та позасезонного нересту. Для території України може виявитися ефективною ставова аквакультура великоротого окуня, яка починається з отримання личинок та мальків в умовах рибних господарств. Саме зазначений етап і буде розглянуто у даній статті.

Результати. Дана робота містить у собі короткі відомості про методику природного нересту великоротого окуня, заповнення ставів водою, відбір плідників та норми їх запуску до нерестових ставів, нерестову поведінку риби, особливості догляду за личинками та мальками, сортування молоді, а також мінімізацію травмування риби при маніпуляціях з нею.

Практична значимість. Інформація, представлена у зазначеному огляді, може бути у подальшому використана для розробки методики отримання личинок та мальків великоротого окуня в умовах тепловидних ставових рибних господарств на території України з урахуванням кліматичних умов та місцевих особливостей аквакультури.

Ключові слова: великоротий окунь, форелеокунь, *Micropterus salmoides*, рекреація, ставове господарство, аквакультура, любительське рибальство, спортивне рибальство, біомеліоратор, личинки, мальки, полікультура, монокультура, інтенсифікація, перспективний вид.

© І. І. Грициняк, В. О. Гуцин, О. М. Поліщук, 2021



**PRODUCING AND REARING LARGEMOUTH BASS (*MICROPTERUS SALMOIDES*
(LACEPEDE, 1802)) FRY IN CONDITIONS OF WARM-WATER POND
FISH FARMS (A REVIEW)**

I. Hrytsyniak, hrytsyniak@ukr.net, Institute of Fisheries of the National Academy of Agrarian Sciences, Kyiv

V. Guschin, guschinv@ukr.net, State agency of fisheries of Ukraine, Kyiv

O. Polishchuk, alik93poliwyk@gmail.com, Institute of Fisheries of the National Academy of Agrarian Sciences, Kyiv

Purpose. Largemouth bass (*Micropterus salmoides*), a fish species native to freshwaters of North America, is a promising object of aquaculture all over the world. This is evidenced by the fact that this species is currently actively cultivated in aquaculture of more than 50 countries worldwide, on all continents, with the exception of Antarctica and Australia, both for recreational fishing and as a table fish. If we consider the history of breeding and cultivation of the largemouth bass, we can note a tendency to a continuous expansion of the stages of cultivation and transition from polyculture to monoculture. For example, in the first half of the last century, fish farms in the United States raised mainly juveniles of largemouth bass for stocking to natural water bodies, but currently most farms use the full production cycle from fry to marketable fish. In addition, earlier largemouth bass was used in many countries mainly as an additional object of aquaculture (biomeliorator) to increase the production of common carp, but now, thanks to the development of recreational fishing, it is increasingly becoming the main object of aquaculture, which is facilitated by the intensification of cultivation methods. Nowadays, there are many methods of growing largemouth bass, from the simplest, extensive, when fish are raised on natural food supply, to most intensive using flow-through aquaculture systems and off-season spawning. On the territory of Ukraine, it may be effective to use pond aquaculture of largemouth bass, which begins from the production of larvae and fry at fish farms. This stage of fish farming will be discussed in this article.

Findings. This article contains brief information on method of natural spawning of largemouth bass, filling ponds with water, selection of broodstock and norms for their stocking to spawning ponds, spawning behavior of fish, peculiarities of caring for larvae and fry, sorting juveniles, as well as minimizing injuries during manipulations with fish.

Practical value. Information from this review can be used for development of a new method for production of largemouth bass larvae and fry at warm-water pond farms in Ukraine, taking into account climatic conditions and local specificities of aquaculture.

Key words: Largemouth bass, *Micropterus salmoides*, recreation fishing, sport fishing, pond fish farm, aquaculture, biomeliorator, larvae, fry, polyculture, monoculture, intensification, perspective species.

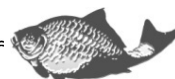
**ПОЛУЧЕНИЕ И ВЫРАЩИВАНИЕ МАЛЬКОВ БОЛЬШЕРОТОГО ОКУНЯ
(*MICROPTERUS SALMOIDES* (LACEPEDE, 1802)) В УСЛОВИЯХ ТЕПЛОВОДНЫХ
ПРУДОВЫХ РЫБНЫХ ХОЗЯЙСТВ (ОБЗОР)**

І. І. Грициняк, hrytsyniak@ukr.net, Інститут рибного господарства НААН України, г. Київ

В. А. Гущин, guschinv@ukr.net, Государственное агентство рибного господарства України, г. Київ

А. Н. Полищук, alik93poliwyk@gmail.com, Інститут рибного господарства НААН України, г. Київ

Цель. Большеротый окунь, или форелеокунь, (*Micropterus salmoides*) — уроженец пресноводных водоемов Северной Америки, во всем мире является перспективным объектом



аквакультури. Об этом свидетельствует тот факт, что в настоящее время указанный вид активно выращивается в аквакультуре более, чем 50 стран по всему миру, на всех континентах, за исключением Антарктиды и Австралии, как для любительского и спортивного рыболовства, так и в качестве товарной рыбы. Если рассматривать историю разведения и выращивания большеротого окуня, то можно отметить тенденцию к постоянному расширению этапов выращивания и переходу от поликультуры к монокультуре. Так, например, если в первой половине прошлого столетия на территории США рыбные хозяйства выращивали преимущественно молодь большеротого окуня для зарыбления естественных водоемов, то на данном этапе большинство хозяйств использует полный цикл выращивания от мальков до товарной рыбы. Также, если раньше во многих странах форелеокунь использовался, в основном, как дополнительный объект аквакультуры (биомелиоратор) при выращивании, например, карпа, то в настоящий момент, благодаря развитию рекреационного рыболовства, он все чаще становится основным объектом аквакультуры, чему способствует интенсификация методов выращивания. В современном мире существует множество методик выращивания форелеокуня, от самых простых, экстенсивных, когда рыба содержится на естественной кормовой базе, до наиболее интенсивных, с использованием проточных аквакультурных систем и внесезонного нереста. Для территории Украины может оказаться эффективной прудовая аквакультура большеротого окуня, которая начинается с получения личинок и мальков в условиях рыбных хозяйств. Именно указанный этап и будет рассмотрен в этой статье.

Результаты. Данная статья содержит в себе краткую информацию о методике естественного нереста большеротого окуня, заполнении прудов водой, отборе маточного поголовья и нормах его посадки в нерестовые пруды, нерестовом поведении рыбы, особенностях ухода за личинками и мальками, сортировке молоди, а также минимизации травматизма рыбы во время манипуляций с ней.

Практическая значимость. Информация, представленная в данном обзоре, может быть в дальнейшем использована для разработки методики получения личинок и мальков большеротого окуня в условиях тепловидных прудовых хозяйств на территории Украины с учетом климатических условий и местных особенностей аквакультуры.

Ключевые слова: большеротый окунь, форелеокунь, *Micropterus salmoides*, рекреация, прудовое хозяйство, аквакультура, любительское рыболовство, спортивное рыболовство, биомелиоратор, личинки, мальки, поликультура, монокультура, интенсификация, перспективный вид.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ. МЕТА РОБОТИ

Великоротий окунь, або форелеокунь, відноситься до родини вухатих окунів, або Центрархових, до якої також належать синьозябровий сонячник (*Lepomis macrochirus*), червоноокий кам'яний окунь (*Ambloplites rupestris*), білий і чорний краппі (*Pomoxis annularis*, *P. nigromaculatus*), а також багато інших видів риб. Спільною ознакою Центрархових є порівняно кругла форма тіла, а також наявність окремих плям посередині зябрових кришок, які і дали назву родині. Всі види родини Центрархових походять з Північної Америки. Великоротий окунь відноситься до роду *Micropterus*, представники якого також відомі під назвою чорні окуні. Наукова назва форелеокуня — *Micropterus salmoides* — означає «маленький плавець» та «лососеподібне тіло». Вперше великоротий окунь був описаний у 1802 р. французьким науковцем Бернаром Жерменом де Ласепедом. Походять родом з водою Північної Америки, розташованих на схід від Скелястих Гір, форелеокунь був широко розселений як на території рідного континенту, так і за його межами.



Необхідно зауважити, що первинний ареал поширення великоротого окуня на території Сполучених Штатів проходив від басейну річки Св. Лаврентія та Великих озер на півночі до узбережжя Мексиканської затоки на півдні, тобто, охоплюючи тільки східну частину США, за винятком штатів Нової Англії, і тільки після 1871 р., коли на державному рівні були запроваджені спеціальні програми з його поширення, великоротого окуня було розселено на території всіх суміжних (поєднаних спільним кордоном) штатів [14, 18].

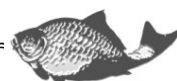
Також за останні десятиріччя значно збільшилася територія інтродукції великоротого окуня поза межами природного ареалу. Якщо у 1976 р. форелеокуня можна було знайти на території 37 країн, то на даний час він присутній у рибному господарстві більше ніж 50 країн світу, на всіх континентах, за винятком Антарктиди та Австралії [8, 22]. Метою вселення великоротого окуня до водойм у різних країнах світу було забезпечення розвитку рекреаційного рибальства та рибальського туризму, збагачення місцевої іхтіофауни, а також аквакультура.

Великоротий окунь відноситься до тепловодних видів із широким спектром адаптації, який може існувати у різноманітних умовах, про що свідчить значний ареал його поширення [21]. Втім, враховуючи чисельні спроби вирощування даного виду у вітчизняній аквакультурі, які були здійснені упродовж останніх 120 років, можна зробити висновок, що біотичні та абіотичні чинники водних об'єктів України не відносяться до оптимальних для великоротого окуня через низку причин, основною з яких є пристосованість зазначеного виду до більш теплих річних температур та тривалішого періоду активного росту. Водночас з тим, враховуючи підвищення середніх річних температур, яке спостерігається протягом останніх років, з'являється можливість вирощувати форелеокуня у неглибоких водоймах тепловодних ставових рибних господарств, у яких, завдяки невеликій глибині (до 2 м) та значній площі водної поверхні, при активній інсоляції можливе досягнення необхідної кількості градусо-днів.

Успішне вирощування великоротого окуня в умовах тепловодних ставових рибних господарств не можливе без розробки відповідної методики, яка би містила інформацію про особливості природного нересту риби, підготовку нерестовищ та наповнення їх водою, відбір та бонітування плідників, норми їх запуску до ставів, особливості переднерестової та нерестової поведінки, особливості догляду за личинками та мальками, сортування молоді для запобігання канібалізму, а також зменшення травматизації риби під час маніпуляцій з нею.

Незважаючи на те, що методики вирощування личинок та мальків великоротого окуня в умовах тепловодних ставових рибних господарств досить ретельно досліджені у іноземній науковій літературі, а також, враховуючи той факт, що деякі моменти відтворення та вирощування молоді форелеокуня значно відрізняються від традиційних видів риби для аквакультури України, існує необхідність адаптації світового досвіду з вирощування мальків великоротого окуня до умов місцевих рибних ферм, а також особливостей здійснення вітчизняної аквакультури у цілому.

Також необхідно зазначити, що розроблення методики отримання личинок та вирощування мальків великоротого окуня відповідає «Стратегії адаптації до зміни



клімату сільського, лісового та рибного господарства України до 2030 року», розробленої на виконання розпорядження Кабінету Міністрів України від 6 грудня 2017 року №878-р «Про затвердження плану заходів щодо виконання Концепції реалізації державної політики у сфері зміни клімату на період до 2030 року».

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ПУБЛІКАЦІЙ

Загальна характеристика нересту великоротого окуня в умовах тепловдних ставових рибних господарств

Під час розведення великоротого окуня перевага віддається природному нересту (коли плідники мають змогу вибрати собі партнера). Мальки форелеокуня досить рідко досягають розміру > 5 см у тому самому ставу, де вони з'явилися, через конкуренцію за їжу, а канібалізм зменшує їх загальну чисельність. Використання відокремлених періодів нересту, коли різниця у віці мальків, що вирощуються в одному ставу, не перевищує 2–3 діб, дозволяє інтенсифікувати процес та забезпечити більш однорідний за розмірами зарибок для подальшого вирощування. Мальків розміром 10–20 мм можна отримати, дозволивши плідникам віднереститися у ставах природним шляхом із наступним виловом мальків та плідників на 40–50 добу [10]. Зазвичай, мальків відловлюють із нерестових та пересаджують до вирощувальних ставів, де вони перебувають протягом першого вегетаційного сезону [19]. При недостатній кількості плідників або за браку нерестових ставів нерест великоротих окунів можна провести у цементних басейнах з використанням штучного субстрату, який у подальшому разом з ікром переноситься на мілководні, збагачені киснем ділянки вирощувальних ставів за умови відсутності у них інших видів риби, що можуть поїдати ікру.

Підготовка нерестових ставів та наповнення їх водою

Для досягнення найкращих результатів кожного року нерестові стави повинні бути відповідним чином підготовлені. Земляні стави повинні бути спущені та повністю осушені, а їх дно повинно бути оброблено дисковим культиватором та утрамбовано. Деякі рибоводи, з метою зменшення кількості небажаної рослинності, обробляють ложе нерестових ставів спеціально призначеними для цього гербіцидами. У тому випадку, коли для нересту використовується став, ложе якого вкрито водонепроникною пластиковою або гумовою плівкою, він повинен бути очищений від донних відкладень, у тому числі вони мають бути усунені з зливних воронки та відстійників. В ідеалі наповнення ставу водою повинно розпочатися за 1–7 діб до запуску плідників. Для запобігання потрапляння до нерестовища хижих водних комах та їхніх личинок, вода, що надходить до ставу, повинна бути відфільтрована через мішкоподібний фільтр із діаметром комірок 1,000 мікрометрів. Стави, ложе яких вкрито пластиком або пластиковою плівкою, необхідно забезпечити нерестовим субстратом. Кількість нерестових піддонів або матів, розміщених у кожному ставу, повинна відповідати (дорівнювати) кількості самців.

Внесення добрив

Внесення добрив сприяє вирощуванню риби за рахунок збільшення кількісних та якісних показників природної кормової бази. На використання



добрив справляє вплив низка різних чинників, і готової схеми внесення добрив до ставу без урахування їх всіх не існує. До абіотичних і біотичних чинників, що мають вплив на успішне внесення добрив, можна віднести: глибину водойми, довжину берегової лінії, швидкість водообміну, мутність, температуру води, види рослин та тварин, які вже присутні у водоймі, та харчові вподобання риби, що вирощується [19]. До хімічних показників води та придонних відкладень, наявність яких необхідно враховувати, відносяться вміст азоту, фосфору, рН, кислотність, лужність, концентрація кальцію та магнію [2]. До інших чинників, які необхідно враховувати, належить вік ставів: більш старі стави, як правило, потребують внесення більшої кількості добрив, ніж нові [17]. Кількість та частота внесення добрив змінюється в залежності від регіону та природної кормової бази водойми. До ставів, де планується проведення нересту великоротого окуня або подальше підрощування мальків можуть вноситися як органічні, так і мінеральні добрива.

Органічні добрива можуть пришвидшити розвиток зоопланктону, забезпечуючи пряме джерело поживних речовин для нього ще до початку масового розвитку фітопланктону. Також вони забезпечують джерело вуглецю для потенційно обмежених вуглецем фітопланктону та організмів з гетеротрофним живленням [3]. Для підвищення продукції зоопланктону органічні добрива, зокрема, рекомендується вносити до нових або «стерильних» ставів [19].

Серед органічних добрив, що використовуються у ставах із мальками форелеокуня, зазвичай віддають перевагу найбільш поширеним місцевим зерновим культурам або вторинним продуктам виробництва, наприклад, соєвому шроту, рисовим висівкам, бавовняному шроту (БВШ), люцерновому трав'яному борошну (ЛТБ), подрібненому сіну або соломі, а також тваринному гною. Як правило, вибір органічного добрива залежить від доступності у конкретній місцевості, його вартості та попереднього досвіду використання. Вміст вуглецю, азоту та фосфору у органічних добривах, а також швидкість їх розпаду можуть значно відрізнятись [32].

У 1996 році було проведено паралельне порівняння ЛТБ та БВШ у вирощувальних ставах із вкритим ложем при вирощуванні мальків великоротого окуня, до яких також вносили мінеральні добрива — азот та фосфор [1]. БВШ забезпечив кращу якість води та рибопродуктивність у дослідних ставах у порівнянні з ЛТБ. Зазначені результати співпадають з аналогічними даними для двох добрив, отриманими при вирощуванні мальків пальмового окуня (гібрида самки смугастого лаврака (*Morone saxatilis*) та самця білого окуня (*Morone chrysops*) у ставах із вкритим плівкою ложем [4]. Крім того, БВШ зазвичай дешевший, ніж ЛТБ.

Мінеральні добрива являють собою відносно недороге джерело азоту, фосфору, та, іноді, калію, які безпосередньо стимулюють ріст фітопланктону. Враховуючи відомий склад мінеральних добрив, норми їх внесення до ставів розрахувати легше, ніж норми внесення органічних добрив. У розчиненому вигляді неорганічні поживні речовини стимулюють ріст та розмноження фітопланктону, який у подальшому сприяє розвитку зоопланктону [19]. Вони також можуть прискорювати розпад органічних речовин, у тому числі і органічних добрив [3].



До найбільш важливих поживних елементів, кількість яких у прісній воді обмежена, можна віднести азот та фосфор, які зазвичай зустрічаються у водоростях у масовому співвідношенні N до P як 7:1 [33]. Абсолютні концентрації та співвідношення азоту та фосфору можуть впливати на безперервність утворення та сталість популяції фітопланктону [33]. Зазначену інформацію необхідно враховувати при виборі мінеральних добрив та розрахунку норм їх внесення. Втім, програми із внесення неорганічних добрив повинні розроблятися до кожної конкретної місцевості, з огляду на той факт, що хімічний склад ґрунту і води у різних географічних районах значно відрізняються.

Існують різні схеми внесення мінеральних добрив до ставів. Відповідно до однієї з них, після наповнення нерестових або вирощувальних ставів (в залежності від методики вирощування мальків великоротого окуня) водою до них вносять суперфосфат у кількості 8 кг/га (35 мкг/дм³ для ставів із середньою глибиною 1 м) та азот у кількості 9 кг/га з інтервалом у один тиждень до того часу, поки рівень розвитку зоопланктону не досягне свого піку, що зазвичай відбувається після 3–4 внесень добрив [28]. Після того, як чисельність зоопланктону зростає до необхідного рівня, для підтримання його концентрації рекомендується вносити добрива один раз на два тижні, та припинити їх внесення приблизно за 10 діб до запланованого облову [28].

Комбінація органічних та мінеральних добрив являє собою звичайну практику, особливо у нерестових ставах, де відбувається частий скид води та які мають обмежений час для утворення достатньої природної кормової бази. Було помічено, що поєднання органічних добрив та суперфосфату у співвідношенні 3:1 забезпечує вищу рибопродуктивність, ніж при внесенні тільки органічних добрив [19]. У той час як витрати, пов'язані із внесенням органічних добрив, вищі, збільшення рибопродуктивності за одночасного внесення неорганічних добрив виправдовує додаткові витрати. Рекомендується використовувати наступне поєднання внесення органічних та неорганічних добрив у вирощувальні стави для великоротого окуня. Починати вносити добрива необхідно за 2–3 тижні до запуску мальків. Спочатку вносять 168 кг/га подрібненого арахісового бадилля; через 10 діб додають 100 кг/га мінеральних добрив з масовою часткою загального азоту 16% та масовою часткою загальних фосфатів 20% (16–20–0) із повторним внесенням через 10 діб у кількості 50 кг/га [23].

Відбір та підготовка плідників.

При наявності необхідної кількості водойм плідники мають бути розділені по ставах за віковими групами та статтю. Зазначена процедура дозволяє забезпечити плідників необхідною кількістю корму, запобігти передчасному нересту та зменшити об'єм роботи під час відлову плідників та запуску їх до нерестових ставів. Старші риби зазвичай дозрівають та нерестяться раніше, ніж молодші, що, при перебуванні у нерестових ставах різновікових плідників, може призвести до наявності різних за розміром груп мальків, сприяючи виникненню канібалізму [19]. Відповідно до рекомендацій деяких авторів, плідників форелеокуня необхідно запускати до нерестових ставів із розрахунку 200–350 кг/га, з однаковою кількістю самців та самок [10]. Відповідно до рекомендацій інших авторів, необхідно запускати 140 кг самок на 1 га з однаковою кількістю самців, незважаючи на масу самців [6].



Статеві ознаки у форелеокуня визначені нечітко. Для того, щоб відрізнити самців від самок, може бути використано декілька методик [26]. Дозрілих риб можна розрізнити за статтю із достатнім ступенем вірогідності тільки безпосередньо перед нерестом. У інші періоди морфологічні ознаки самців та самок недостатньо відрізняються для визначення їхньої статі. Плідників для нересту відбирають на початку весни, коли температура води постійно нижче 15°C. Готових до нересту самок можна легко відрізнити від самців або незрілих самок, оглядаючи їх поруч, перегорнувши черевцем догори. У дозрілих самок можна побачити розтягнуту, набряклу, м'яку, обвислу ділянку яєчників та припухлий, червоний, анальний отвір, що виступає. Дозрілі самці зазвичай виділяють невелику кількість молок при пальпації. Для того, щоб здійснити пальпацію риби, її необхідно перевернути черевцем догори та повільно, але з невеликим зусиллям натиснути із боків або посередині черевної ділянки. Для нересту відбираються лише ті самці, які вільно виділяють молоки при пальпації.

У південній частині США великоротий окунь може досягати статевого дозрівання у віці 1 року при досягненні мінімальної маси 180 г [30]. Враховуючи той факт, що швидкість росту форелеокуня у північній частині його ареалу більш повільніша, для досягнення статевої зрілості може знадобитися від 2 до 5 років. Відповідно до досліджень американських вчених, високі результати можна отримати при використанні для нересту риби, що досягла мінімальної маси 320 г [27]. До головних чинників, необхідних для дозрівання плідників, можна віднести забезпечення їх достатньою кількістю харчової риби відповідного розміру за температури води >15°C. Припускається, що для приросту 1 кг маси великоротому окуню необхідно спожити приблизно 5.1 кг риби [19]. При вирощуванні плідників максимальних результатів вдається досягти за умови відбору крупніших мальків, яких запускають до ставів із щільністю посадки 250–370 екз./га та інтенсивної годівлі [25].

До найбільш поширених видів риби для годівлі великоротого окуня можна віднести сріблястого карася (*Carassius gibelio*), сонячного окуня (*Lepomis gibbosus*), товстоголового голяня (*Pimphales promelas*) та золотистого синця (*Notemigomis crysoleueas*). До переваг сріблястого карася можна віднести легкість його розведення, значну кількість потомства та високу швидкість росту. Незважаючи на той факт, що нерест сонячного окуня відбувається при нижчих температурах, ніж великоротого, у північній частині ареалу він відрізняється досить повільною швидкістю росту і може стати кормом для плідників лише на другому році життя. Товстоголові голяни та золотисті синці дуже рідко набувають розмірів, за яких форелеокунь не може їх проковтнути, але вони мають менший приріст маси на одиницю площі водного дзеркала ставу, де їх вирощують. При вирощуванні форелеокуня у південній частині ареалу або в умовах водойм-охолоджувачів енергооб'єктів чудовою рибою для його годівлі, завдяки своїй плодючості, швидкому росту та стійкості до хвороб, може стати тиліяпія (*Oreochromis* spp.). Головним недоліком тиліяпії є те, що вона погано витримує спад температури води нижче 12°C. Сріблястий карась та тиліяпія також уповільнюють розвиток водної рослинності при наявності у водоймі у кількості понад 224 кг/га [25].

При проведенні будь-яких маніпуляцій із плідниками великоротого окуня рекомендується використання седативних або знеболювальних засобів.



Перенесення великих плідників у руках може збільшити шанси виникнення у них стресу, пошкоджень та хвороб, які будуть гальмувати і, наймовірніше за все, зменшувати нерестову активність та фізіологічний стан мальків, від якого залежить їхній рівень виживання. Відповідно до досліджень американських вчених, вилов з води та тримання у руках плідників форелеокуня протягом 60 с збільшує можливість виникнення у риб стресу, що може мати значний вплив на нерестову активність [24]. Для седації плідників зазвичай використовують препарати, що містять у своєму складі трикаїн метансульфонат (MS-222). Необхідна доза для перенесення плідників великоротого окуня становить 25 мг/дм³, а повна седація риби відбувається при дозуванні у кількості 50 мг/дм³.

Нерестова поведінка

Нерестова активність великоротого окуня тісно пов'язана з підвищенням температури води у водоймі після закінчення зимового періоду. Нерест форелеокуня у межах певного регіону відбувається майже одночасно. Зазвичай, нерест триває з початку весни до середини літа, відповідно до географічної широти ареалу. У межах північної та південної кліматичних зон на території США нерест форелеокуня може відбуватися з лютого по липень [7]. Відповідно до більшості джерел, нерест зазначеного виду розпочинається, коли температура води становить 20°C, та досягає максимальної активності при 24–26°C. Тривалість нерестового сезону у більшості випадків становить 3–4 тижні [31].

Великороті окуні будують гнізда та охороняють ікру та мальків. Самець обирає та готує місце для гнізда, охороняючи його від інших риб. Перевага віддається захищеним місцям, що розташовані на невеликій глибині із твердим дном або волокнистим субстратом, наприклад, корінням дерев. Також для нересту форелеокуня можуть бути використані штучні волокнисті субстрати [11]. Зазначені субстрати зазвичай розміщують у ставах на відстані 3–6 м один від одного на глибині 0,5–1,0 м, неподалік від берегів, що дозволяє легко спостерігати за нерестовою активністю.

Коли плідників вперше запускають до нерестових ставів, спочатку зазвичай вони інстинктивно тримаються разом. Через декілька днів самці починають вибирати ділянки для нересту та охороняти їх. Після побудови гнізда самець стає територіальним та тримається у безпосередній близькості від нього, намагаючись залучити самку до нересту. Після нетривалого залицяння самка відкладає ікру до гнізда, а самець її запліднює. Після закінчення нересту самець продовжує охороняти гніздо. Нерест може відбуватися в будь-який період з ранку до пізнього вечора. Підтримання прозорості води допомагає визначити місце знаходження гнізда з ікром. Якщо вода темна або непрозора, наявність ікри визначають за допомогою безпосереднього огляду нерестового субстрату, не виймаючи його з води. Якщо самець, який охороняє гніздо, не охоче залишає його при огляді, ікра, найімовірніше за все, присутня.

Тривалість інкубаційного періоду може коливатися та залежить від температури води. Відповідно до досліджень американських вчених, тривалість інкубаційного періоду становила від 317 годин (13 діб) за температури води 10°C до 49 годин (2 доби) за температури води 28°C [7]. Вихід личинок з ікри, інкубованої за температури 20.1°C, відбувався на 3–4 добу, у той час як для виходу личинок з ікри за температури 22,2°C знадобилося тільки 2 доби [15].



Личинки, які тільки з'явилися, починають плавати через 7–9 діб за температури 20–22°C, та через 5–7 діб за температури 24–26°C [16]. Під час інкубаційного періоду бажано, щоб температура води зазнавала мінімальних коливань.

Для того, щоб зменшити різницю у розмірно-масових показниках, що спричиняє прояви канібалізму, до моменту відлову мальків, до вирощувальних ставів переносять нерестові субстрати з ікром, що були взяті з нерестовищ протягом трьох або меншої кількості послідовних діб. Субстрати з ікром переносять між ставами у наповнених водою ящиках, не виймаючи їх з води. Одразу після виходу з ікри розміри личинок досить малі, в діапазоні від 3,0 до 5,5 мм. Ріст та розвиток продовжується протягом періоду розсмоктування жовткового мішка, який може тривати 120 год. або навіть більше. При переході на зовнішнє живлення розміри личинок становлять від 5,5 до 6,5 мм, а їх бурштинове або кремове забарвлення набуває дещо коричнеуватого відтінку.

ВИДІЛЕННЯ НЕВИРШЕНИХ РАНІШЕ ЧАСТИН ЗАГАЛЬНОЇ ПРОБЛЕМИ. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Методики нересту

Методики нересту, що використовуються для отримання мальків великоротого окуня в умовах тепловодного ставового рибного господарства, залежать від доступних об'єктів інфраструктури та цілей, які ставить перед собою господарство. Наприклад, метою невеликих приватних господарств, що мають у своєму розпорядженні один чи два невеликих стави, є отримання декількох тисяч мальків, у той час як великі риборозплідні господарства місцевого або державного значення, що мають великі інкубаційні цехи та значну кількість водойм, можуть вирощувати декілька мільйонів мальків. Вибір найбільш доцільної методики у кожному конкретному випадку визначається наявністю необхідних ресурсів. Отримання мальків великоротого окуня в умовах тепловодного ставового рибного господарства включає у себе три основні методики: нересту і підросування в одному ставу, перенесення ікри до вирощувальних ставів та перенесення личинок до вирощувальних ставів.

Методика нересту та підросування в одному ставу є найдавнішою та найпростішою в аквакультури великоротого окуня. Плідників запускають до нерестових ставів, коли температура води наближається до 18°C, та дозволяють вільно поділитися на пари та віднереститися. Щільність посадки плідників зазвичай становить від 25 до 100 екв./га [34]. Плідників залишають у ставу до того часу, поки мальки не досягнуть розміру, достатнього для їх відлову та розселення у вирощувальних ставах, що зазвичай відбувається через 30–45 діб після запуску плідників [10]. Методика нересту та підросування має деякі переваги над такою, що передбачає перенесення ікри або личинок із нерестового до вирощувальних ставів. Вона дозволяє виростити мальків до розмірів >15 мм, коли їх кількість легше підрахувати, що дає змогу більш точно контролювати щільність посадки. Крім того, чим більшими будуть випущені до вирощувальних ставів мальки, тим вищим буде рівень їхнього виживання [13]. За методики нересту та підросування в одному ставу мальки зазвичай мають різний розмір та вік, тому перед наступною стадією вирощування необхідно провести їх сортування. Враховуючи активний канібалізм з боку плідників, зазначена методика ефективна для вирощування мальків, розмір яких не перевищує 25 мм. 3



метою стимуляції первинної продуктивності і подальшого розвитку зоопланктону та личинок комах для забезпечення харчових потреб мальків на різних стадіях їх росту, до ставів, як правило, вносять добрива.

За методики перенесення ікри плідників запускають до ставів таким самим чином, як було описано для методики нересту та підросування в одному ставу, з тією відмінністю, що щільність посадки плідників у даному випадку становить 100–200 екз./га. При облаштуванні ставів акцент робиться на прозорість води, добрива не вносяться. У якості субстрату для нересту форелеокуня з подальшим перенесенням його разом з ікрою до інших ставів використовуються волокнисті нерестові мати [11]. Нерестові мати щодня перевіряють на наявність ікри. Субстрат разом з ікрою переносять з нерестових до вирощувальних ставів, де відбувається вихід личинок з ікри. У подальшому мальків залишають у вирощувальних ставах та підросують до необхідного розміру [9]. До недоліків зазначеної методики можна віднести той факт, що кількість личинок, що успішно вийшли з ікри, залишається невідомою, що може призвести до занадто високої або занадто низької щільності посадки відносно площі конкретного ставу. У свою чергу, це ускладнює вирощування мальків, робить їх кількість непередбаченою та може потребувати значно більшої площі ставів, ніж інші методики.

За методики перенесення личинок, підготовка ставів та запуск до них плідників відбувається так само, як і для методики перенесення ікри, що була зазначена вище, але у даному випадку з нерестових до вирощувальних ставів переносять личинок, коли вони починають плавати. Коли ікра або личинки вилучаються безпосередньо із нерестових ставів, після наповнення вода у них повинна бути прозорою, що дає можливість спостерігати за личинками та нерестовою активністю. Такі стави також не потребують внесення добрив, враховуючи той факт, що личинки будуть вилучені із них ще до початку їхнього живлення. Для того, щоб візуально визначити наявність зграйок личинок, що плавають, рибоводи часто використовують спеціальні інструменти для їх контрастування. Наприклад, це можуть бути білі лопати весел для човна або білі кришки відер, прикріплені до довгої рукояті. Зазначені пристрої занурюють під поверхню води біля берегової лінії. Після того, як личинки починають плавати, їх зграйки ще протягом декількох діб залишаються біля гнізда, де їх можна відловити за допомогою дрібнокоміркових підсак, невеликих неводів, сіткових пасток або за допомогою скидання води зі ставу [10, 29, 34]. Для підрахунку кількості личинок великоротого окуня, які плавають, може бути використаний стандартний ваговий індекс личинок 275 екз./грам [6].

Методика перенесення личинок дозволяє регулювати щільність посадки з урахуванням конкретних цілей вирощування, наприклад, розміру мальків [34]. Також, вона спрощує запуск до ставів личинок однакового розміру та віку для мінімізації явища канібалізму, яке може значно зменшити кількість мальків протягом сезону вирощування. Але, на жаль, за методики перенесення в нерестовому ставу вдається відловити не всіх личинок, що призводить до появи різниці у розмірах та групового канібалізму. Наявність різних за розміром груп мальків збільшується протягом нерестового періоду, тому більшість риборозплідних господарств практикує перенесення личинок до вирощувальних ставів тільки від риб, які від нерестилися першими, з різницею у часі не більше декількох діб. До інших недоліків даної методики відноситься зменшення



тривалості періоду догляду самців за потомством, враховуючи той факт, що вилучення нерестового субстрату з ікрою та заміна його новим стимулює продовження нерестової активності самців та призводить до їхніх сучіток.

Можливі проблеми при вирощуванні молоді великоротого окуня в умовах тепловодних ставових рибних господарств

Основну проблему при вирощуванні великоротого окуня в умовах тепловодних ставових рибних господарств становить, у першу чергу, канібалізм серед його молоді. Зазначене явище, перш за все, викликано нерівномірним ростом мальків, різницею у часі нересту різних за розміром плідників (першими нерестяться найбільші риби, останніми — найменші) та недостатністю природної кормової бази. Зменшити рівень канібалізму головним чином, можливо завдяки сортуванню молоді під час вирощування. Відповідно до інформації, наявної у іноземній літературі, сортування мальків великоротого окуня відбувається при проходженні риби через грейдери [12]. Такі грейдери складаються з гладеньких сталевих стрижнів, розташованих на однаковій відстані один від одного, що дозволяє риbam меншого розміру проходити через них, тоді як більші екземпляри залишаються зверху. Якщо розміри виловленої риби значно відрізняються, може бути доцільним сортування її у декілька етапів за допомогою різних грейдерів.

До двох типів грейдерів, які найчастіше використовуються для сортування великоротого окуня у ставах та басейнах, відносяться плаваючі коробкові грейдери та екранні, або тягові, грейдери. Коробкові грейдери побудовані таким чином, щоб вони могли плавати на поверхні води. До їхніх рамок зазвичай кріпляться змінні вставки з алюмінієвих прутів товщиною 4,8 мм, відстань між якими становить 0,4 мм. Після запуску риби у плаваючий коробковий грейдер більша риба залишається у ньому, а менша проходить крізь алюмінієві вставки до водойми. За необхідності можна зменшити відстань між алюмінієвими вставками та провести сортування ще раз. Екранні грейдери зазвичай використовуються у прямокутних басейнах; вони складаються з рівномірно розподілених стрижнів, приварених або прикріплених болтами до прямокутної рами з гумовими фланцями, приєднаними до зовнішнього боку екрану таким чином, щоб вони могли щільно прилягати до стінок басейну. Як і у коробкових грейдерах, більша риба відокремлюється від меншої, коли екран тягнеться з однієї частини резервуару до іншої. Екранні грейдери зазвичай менше контактують з рибою та викликають у неї менший стрес, ніж коробкові грейдери.

Згідно з дослідженнями американських вчених, рівень смертності мальків великоротого окуня протягом зимового періоду залежить від їхнього розміру, і успішно витримують зимівлю лише ті особини, загальна довжина яких на початок холодного сезону перевищує більше 100 мм [20]. Враховуючи наведене, з огляду на несприятливі кліматичні умови для зазначеного виду на території України, цьогорітки форелеокуня можуть не досягати мінімального розміру для успішної зимівлі у ставах, що викликає потребу у додатковому оснащенні рибного господарства зимувальним комплексом.

Зазначена проблема може бути вирішена за рахунок інтенсифікації процесу вирощування, одним із заходів якої може бути привчання молоді великоротого окуня до штучних кормів та посилення годівля для досягнення розмірів, що дають можливість успішно витримувати зимівлю у водоймах, які замерзають.



Відповідно до інформації, наявної у іноземних наукових виданнях, відлов молоді для привчання її до штучних кормів може здійснюватися через 30–45 діб після запуску плідників до нерестових ставів при досягненні мальками довжини 20–25 мм [10]. У разі відсутності можливості відлову молоді у зазначені терміни, привчання мальків до штучних кормів можливе безпосередньо під час перебування у зимувальному комплексі, за умови наявності ефективної системи фільтрації води. Незважаючи на той факт, що, відповідно до деяких наукових джерел, привчання молоді форелеокуня до штучних кормів за температури води <math> < 20^{\circ}\text{C}</math> не є ефективним [5], додатковий обігрів зимувального комплексу може призвести до значних фінансових витрат, тому пріоритетний напрямок становлять дослідження щодо можливості привчання молоді великоротого окуня до штучних кормів за нижчих температур.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШОГО РОЗВИТКУ

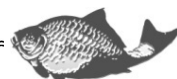
Великоротий окунь — риба, що походить з водойм Північної Америки — є цінним представником аквакультури у всьому світі, про що свідчить відтворення та вирощування його у більше ніж 50 країнах на всіх континентах, за винятком Антарктиди та Австралії. До переваг зазначеного виду відноситься популярність форелеокуня у всьому світі як об'єкта любительського і спортивного рибальства, визначні гастрономічні якості зазначеного виду, а також можливість використання його як біомеліоратора у тих рибних господарствах, де форелеокунь вирощується як додатковий об'єкт аквакультури. Незважаючи на той факт, що в багатьох країнах світу великоротий окунь відноситься до звичайних видів у рибному господарстві, методика відтворення та вирощування якого відпрацьована протягом десятиліть, для території України застосування іноземних методик без внесення відповідних коректив, з огляду на особливості кліматичних умов, а також біотичні та абіотичні чинники місцевих водних об'єктів, може бути не тільки збитковим, але і безперспективним, про що свідчать спроби вирощування зазначеного виду риб, здійснені у XIX–XX ст. Враховуючи наведене, необхідним є проведення досліджень з приводу можливої інтенсифікації процесу вирощування, що дасть змогу вирощувати цьоголіток великоротого окуня до розмірів, за яких вони зможуть витримувати зимівлю у відкритих ставах рибних господарств, а також можливого поєднання вирощування мальків у ставах протягом теплої пори року з їх вирощуванням в установках замкнутого водопостачання у зимовий період. Розвиток сучасних досліджень та технологій, інтенсифікація методик вирощування, більша доступність інформації, а також зміна кліматичних умов створюють підґрунтя для успішного відтворення та вирощування зазначеного виду в умовах місцевих рибних господарств як одного з найцінніших представників сучасної світової прісноводної аквакультури з точки зору розвитку рекреації та рибальського туризму.

ЛІТЕРАТУРА

1. Barkoh A. Effects of three fertilization treatments on water quality, zooplankton, and striped bass fingerling production in plastic-lined ponds // *The Progressive Fish-Culturist*. 1996. № 58 (4). P. 237—247.
2. Boyd C. E. *Water Quality in Warmwater Fish Ponds*. Auburn, AL : Auburn University Agricultural Experiment Station, 1979.



3. Boyd C. E. Water Quality in Ponds for Aquaculture. Auburn : Alabama Agricultural Experiment Station. Auburn University, 1990.
4. Buurma B. J., Barkoh A., Alexander G. Effects of cottonseed and alfalfa meals as fertilizers on production of palmetto bass *Morone saxatilis* × *M. chrysops* fingerlings in plastic-lined ponds // Journal of Applied Aquaculture. 1996. № 6 (3). P. 59—70.
5. The effect of water temperature on growth and survival of largemouth bass during feed training / Coyle S. D. et al. // North American Journal of Aquaculture. 2009. № 71. P. 256—259.
6. Guidelines for the culture of black bass / Glenwinkel H. et al. // Management data series. Austin, TX, USA : Texas Parks and Wildlife, Inland Fisheries Division, 2011. № 267.
7. Heidinger R. C. Life history and biology of the largemouth bass // Black Bass Biology and Management. Washington, DC : Sport Fishing Institute, 1975. P. 11—20.
8. Heidinger R. C. Synopsis of biological data on the largemouth bass, *Micropterus salmoides* (Lacepede) 1802 // Fisheries Synopsis. 1976. № 115. Rome : Food and Agriculture Organization of the United Nations.
9. Hutson P. L. Smallmouth bass culture in Texas // Management Data Series. 1983. № 35. Texas Parks and Wildlife Department, Austin, TX, USA.
10. Hutson P. L. Florida Largemouth Bass culture in Texas // Management Data Series. Austin, TX, USA : Texas Parks and Wildlife Department, 1990. № 35.
11. Isaac Jr. J., Staats V. H. Florida Largemouth Bass raceway spawning substrate evaluation // Proceeding of the Annual Conference of the Southeastern Association of Fish and Wildlife Agencies. 1992. № 46. P. 453—457.
12. Kelly A. M., Heikes D. Sorting and Grading Warmwater Fish // Southern Regional Aquaculture Center (SRAC) Publication. 2013. № 391. Stoneville, Mississippi.
13. Kurten G. Evaluation of stocking, harvest and zooplankton variables in ponds for rearing Florida largemouth bass fingerlings // Management Data Series. Austin, TX, USA : Texas Parks and Wildlife Department, 2001. № 195.
14. MacCrimmon H. R., Robbins W. N. Distribution of black basses in North America // Black Bass Biology and Management. Washington, DC : Sport Fishing Institute, 1975. P. 56—66.
15. Matthews M. D., Sakmar J. C., Trippel N. Evaluation of hydrogen peroxide and temperature to control mortality caused by saprolegniasis and to increase hatching success of largemouth bass eggs // North American Journal of Aquaculture. 2012. № 74. P. 463—467.
16. Matthews M. D., Stout R. B. Out-of-season spawning method for Florida largemouth bass to produce advanced-sized fingerling by early spring // North American Journal of Aquaculture. 2013. № 75. P. 524—531.
17. Mischke C. C., Zimba P. V. Plankton community responses in earthen channel catfish nursery ponds under various fertilization regimes // Aquaculture. 2004. Vol. 233. P. 219—235.
18. Page L. M., Burr B. M. A field guide to freshwater fishes of North America north of Mexico. Boston : Houghton Mifflin Harcourt, 2011. 663 p.
19. Fish Hatchery Management / Piper R. G. et al. Washington, DC, USA : United States Department of the Interior, Fish and Wildlife Service, 1982.
20. Post D. M., Kitchell J. F., Hodgson J. R. Interactions among adult demography, spawning date, growth rate, predation, overwinter mortality, and the recruitment of



- largemouth bass in a northern lake // Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science. 1998. Vol. 55. P. 2588—2600.
21. Pyron M. Relationships between geographical range size, body size, local abundance, and habitat breadth in North American suckers and sunfishes // Journal of Biogeography. 1999. Vol. 26. P. 549—558.
 22. Rahel F. J. Biogeographic barriers, connectivity and homogenization of freshwater faunas: it's a small world after all // Freshwater Biology. 2007. Vol. 52. P. 696—710.
 23. Centrarchids / Simco B. A. et al. // Culture of Non-Salmonid Freshwater Fishes. Boca Raton, FL, USA : CRC Press, 1986. P. 73—89.
 24. Effects of common angler handling techniques on Florida largemouth bass behavior, feeding, and survival / Skaggs J. Y. et al. // North American Journal of Fisheries Management. 2017. Vol. 37. P. 263—270.
 25. Snow J. R. Forage fish preference and growth rate of largemouth bass fingerlings under experimental conditions // Proceedings Southeastern Association Game and Fish Commissioners. 1961. Vol. 15. P. 303—313.
 26. Snow J. R. A method of distinguishing male bass at spawning time // The Progressive Fish-Culturist. 1963. № 25. P. 49.
 27. Snow J. R. Results of further experiments on rearing Largemouth Bass fingerlings under controlled conditions // Proceedings Southeastern Association Game and Fish Commissioners. 1965. Vol. 17. P. 191—203.
 28. Snow J. R. Culture of largemouth bass // 1970 Workshop on Fish Feed Technology and Nutrition : proceedings. 1970. № 102. P. 86—102. (Resource Publication, U.S. Bureau Sportfish Wildlife).
 29. Snow J. R. Hatchery propagation of the black basses // Black Bass: Biology and Management. Washington, DC : Sport Fishing Institute, 1975. P. 344—356.
 30. Swingle H. S. Relationships and dynamics of balanced and unbalanced fish populations // Alabama Agricultural Experiment Station Bulletin. 1950. № 274.
 31. Waters D. S., Noble R. L. Spawning season and nest fidelity of largemouth bass in a tropical reservoir // North American Journal of Fisheries Management. 2004. Vol. 24. P. 1240—1251.
 32. Wedemeyer G. Fish Hatchery Management. 2nd edn. Bethesda, MD : American Fisheries Society, 2001.
 33. Wetzel R. G. Limnology: Lake and River Ecosystems. 3rd edn. New York : Academic Press, 2001.
 34. White B. L. Culture of Florida largemouth bass // Midwest Black Bass Culture. Austin, TX, USA : Texas Parks and Wildlife Department, 1981. P. 146—159.

REFERENCES

1. Barkoh, A. (1996). Effects of three fertilization treatments on water quality, zooplankton, and striped bass fingerling production in plastic-lined ponds. *The Progressive Fish-Culturist*, 58 (4), 237-247.
2. Boyd, C. E. (1979). Water Quality in Warmwater Fish Ponds. Auburn, AL: Auburn University Agricultural Experiment Station.
3. Boyd, C. E. (1990). Water Quality in Ponds for Aquaculture. Auburn: Alabama Agricultural Experiment Station; Auburn University.
4. Buurma, B. J., Barkoh, A., & Alexander, G. (1996). Effects of cottonseed and alfalfa meals as fertilizers on production of palmetto bass *Morone saxatilis* × *M.*



- chrysoys fingerlings in plastic-lined ponds. Journal of Applied Aquaculture, 6 (3), 59-70.*
5. Coyle, S. D., Patton, S., Schneider, K., & Tidwell, J. H. (2009). The effect of water temperature on growth and survival of largemouth bass during feed training. *North American Journal of Aquaculture, 71, 256-259.*
 6. Glenewinkel, H., Barkoh, A., Engeling, T., Hall, L., Paret, J., and Owens, T. (2011). *Guidelines for the culture of black bass. Management data series, 267.* Austin, TX, USA: Texas Parks and Wildlife, Inland Fisheries Division.
 7. Heidinger, R. C. (1975). Life history and biology of the largemouth bass. *Black Bass Biology and Management.* Washington, DC Sport Fishing Institute, 11-20.
 8. Heidinger, R.C. (1976). Synopsis of biological data on the largemouth bass, *Micropterus salmoides* (Lacepede) 1802. *Fisheries Synopsis, 115.* Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
 9. Hutson, P. L. (1983). *Smallmouth bass culture in Texas. Management Data Series, 35.* Austin, TX, USA: Texas Parks and Wildlife Department.
 10. Hutson, P. L. (1990). *Florida Largemouth Bass culture in Texas. Management Data Series, No. 35.* Austin, TX, USA: Texas Parks and Wildlife Department.
 11. Isaac, Jr., J., & Staats, V. H. (1992). Florida Largemouth Bass raceway spawning substrate evaluation. *Proceeding of the Annual Conference of the Southeastern Association of Fish and Wildlife Agencies, 46, 453-457.*
 12. Kelly, A. M., & Heikes, D. (2013). Sorting and Grading Warmwater Fish. *Southern Regional Aquaculture Center (SRAC) Publication, № 391.* Stoneville, Mississippi.
 13. Kurten, G. (2001). Evaluation of stocking, harvest and zooplankton variables in ponds for rearing Florida largemouth bass fingerlings. *Management Data Series, No. 195.* Austin, TX, USA: Texas Parks and Wildlife Department.
 14. MacCrimmon, H. R., and Robbins, W. N. (1975). Distribution of black basses in North America. *Black Bass Biology and Management.* Washington, DC: Sport Fishing Institute, 56-66.
 15. Matthews, M. D., Sakmar, J. C., & Trippel, N. (2012). Evaluation of hydrogen peroxide and temperature to control mortality caused by saprolegniasis and to increase hatching success of largemouth bass eggs. *North American Journal of Aquaculture, 74, 463-467.*
 16. Matthews, M. D., & Stout, R. B. (2013). Out-of-season spawning method for Florida largemouth bass to produce advanced-sized fingerling by early spring. *North American Journal of Aquaculture, 75, 524-531.*
 17. Mischke, C. C., and Zimba, P. V. (2004). Plankton community responses in earthen channel catfish nursery ponds under various fertilization regimes. *Aquaculture, 233, 219-235.*
 18. Page, L. M., & Burr, B. M. (2011). *A field guide to freshwater fishes of North America north of Mexico.* Boston: Houghton Mifflin Harcourt.
 19. Piper, R. G., McElwain, I. B., Orme, L. E., McCraren, J. P., Fowler, L. G., & Leonard, J. R. (1982). *Fish Hatchery Management.* Washington, DC, USA: United States Department of the Interior, Fish and Wildlife Service.
 20. Post, D. M., Kitchell, J. F., & Hodgson, J. R. (1998). Interactions among adult demography, spawning date, growth rate, predation, overwinter mortality, and the recruitment of largemouth bass in a northern lake. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 55, 2588-2600.*



21. Pyron, M. (1999). Relationships between geographical range size, body size, local abundance, and habitat breadth in North American suckers and sunfishes. *Journal of Biogeography*, 26, 549-558.
22. Rahel, F. J. (2007). Biogeographic barriers, connectivity and homogenization of freshwater faunas: it's a small world after all. *Freshwater Biology*, 52, 696-710.
23. Simco, B. A., Williamson, J. H., Carmichael, G. J., & Tomasso, J. R. (1986). Centrarchids. *Culture of Non-Salmonid Freshwater Fishes*. Boca Raton, FL, USA: CRC Press, 73-89.
24. Skaggs, J. Y., Quintana, S., Shaw, M., Allen, N., Trippel, A., & Matthews, M. (2017). Effects of common angler handling techniques on Florida largemouth bass behavior, feeding, and survival. *North American Journal of Fisheries Management*, 37, 263-270.
25. Snow, J. R. (1961). Forage fish preference and growth rate of largemouth bass fingerlings under experimental conditions. *Proceedings Southeastern Association Game and Fish Commissioners*, 15, 303-313.
26. Snow, J. R. (1963). A method of distinguishing male bass at spawning time. *The Progressive Fish-Culturist*, 25, 49.
27. Snow, J. R. (1965). Results of further experiments on rearing Largemouth Bass fingerlings under controlled conditions. *Proceedings Southeastern Association Game and Fish Commissioners*, 17, 191-203.
28. Snow, J. R. (1970). Culture of largemouth bass. Proceedings of the 1970 Workshop on Fish Feed Technology and Nutrition. *Resource Publication, U.S. Bureau Sportfish Wildlife*, 102, 86-102.
29. Snow, J. R. (1975). Hatchery propagation of the black basses. *Black Bass: Biology and Management*. Washington, DC: Sport Fishing Institute, 344-356.
30. Swingle, H. S. (1950). *Relationships and dynamics of balanced and unbalanced fish populations*. Bulletin No. 274. Auburn, AL, USA: Alabama Agricultural Experiment Station.
31. Waters, D. S., & Noble, R. L. (2004). Spawning season and nest fidelity of largemouth bass in a tropical reservoir. *North American Journal of Fisheries Management*, 24, 1240-1251.
32. Wedemeyer, G. (2001). *Fish Hatchery Management*. 2nd edn. Bethesda, MD: American Fisheries Society.
33. Wetzel, R. G. (2001). *Limnology: Lake and River Ecosystems*. 3rd edn. New York: Academic Press.
34. White, B. L. (1981). *Culture of Florida largemouth bass*. *Midwest Black Bass Culture*. Austin, TX, USA: Texas Parks and Wildlife Department, 146-159.

