

КУЛЬТИВУВАННЯ ГІЛЛЯСТОВУСИХ РАКОПОДІБНИХ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЗАБЕЗПЕЧЕНОСТІ ЦЬОГОЛІТОК КОРОПА ПРИРОДНИМИ КОРМАМИ (ОГЛЯД)

А. Я. Тучапська, Anna.tuchapska@mail.ru, Інститут рибного господарства НААН,
м. Київ

С. А. Кражан, Stalina_krazan@mail.ru, Інститут рибного господарства НААН, м. Київ

Мета. Природні корми мають важливе значення у раціоні ставових риб, оскільки містять всі необхідні для росту і розвитку поживні речовини. Від частки природних кормів у раціоні риб значною мірою залежить темп росту та імунітет риб, засвоєння штучних кормів. Основним шляхом гарантованого отримання природних кормів для годівлі риб на різних етапах їх розвитку є штучне розведення гідробіонтів. Водночас, культивування природних кормів практично не проводиться у рибних господарствах України, тому аналіз наявних даних з розведення зоопланктону має важливе значення для пошуку оптимальних і економічно вигідних методів збагачення раціону ставових риб природними кормами.

Методика. Об'єктом дослідження були методи культивування гіллястовусих ракоподібних, матеріалом для досліджень – дані літератури про способи та методи культивування зоопланктерів.

Результати. Для годівлі ставових риб на різних етапах розвитку проводять культивування різних видів зоопланктону. Основним об'єктом розведення у рибництві є *Daphnia magna* Straus, ювенальні форми якої споживають личинки риб, а статевозрілі особини є найбільш цінними для цьоголіток та старших за вікових груп риб.

Ефективність культивування гідробіонтів значною мірою залежить від вибраного об'єкту, місткостей, у яких розводять гіллястовусих ракоподібних, створення оптимальних умов, особливостей забезпечення їх водою, виду та кількості застосованих добрив і кормів.

Наукова новизна. Найвищу продукцію зоопланктону можна отримати при культивуванні *D. magna* у басейнах із забезпеченням проточності та в сітчастих садках, встановлених у водоймах, за умови забезпечення потреб культури у бактеріальному і водоростевому кормах. Останнього можна досягти за рахунок внесення добрив і підгодовлі кормами та мікрководоростями з урахуванням їх наявності у воді, яка надходить у місткості-культиватори.

Практична значимість. Простота методів та висока ефективність культивування кормового зоопланктону з метою підгодовлі молоді ставових риб є основою його широкого використання у сучасних економічних умовах. Особливої гостроти значення культивування гіллястовусих ракоподібних набуває в період активного виїдання зоопланктону в літні місяці, коли відбувається збіднення природної кормової бази ставів.

Ключові слова: природна кормова база, культивування *D. magna*, басейни, садки, дафнієві ями.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ ТА АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Дослідження, спрямовані на стимулювання розвитку природної кормової бази рибницьких ставів з метою підвищення забезпеченості риб природними кормами завжди були і продовжують бути актуальними, оскільки природні корми є єдиним надійним джерелом надходження в організм риби незамінних амінокислот, ненасичених жирних кислот, вітамінів, мінеральних речовин та інших компонентів, які необхідні для життєдіяльності і росту риб, проте відсутні



в необхідних кількостях у штучних кормах, які зазвичай використовують для годівлі коропа у ставах [4].

Біологічно активні речовини, які містяться у живому природному кормі, покращують засвоєння штучних кормів і активізують біохімічні процеси травлення та росту в організмі риб [19, 22].

Особлива потреба в живих кормах постає при підрощуванні личинок промислових риб в перші 15 днів постембріонального розвитку. Спроби замінити живі корми виключно на штучні у цей період не давали бажаних результатів, тому що травна система личинок після переходу на екзогенне живлення не здатна повною мірою засвоювати окремі компоненти таких кормів. Водні безхребетні, які містять велику кількість низькомолекулярних пептидів і вільних амінокислот, навпаки легко засвоюються травним трактом личинок [19].

Всі дослідники, які вивчали ріст коропів в умовах різної забезпеченості природними кормами, прийшли до висновку, що збільшення частки природних кормів у раціоні сприяє більш повному засвоєнню штучних кормів, прискорює темп росту та підвищує стійкість ставової риби до різних захворювань [6, 22, 32, 34]. Вирощування коропа за низького рівня розвитку природної кормової бази призводить до збільшення витрат штучних кормів, уповільнення росту і зниження рибопродуктивності.

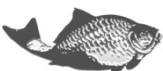
Світова практика аквакультури показала, що найбільш високі результати риборозведення досягаються при застосуванні живих кормів. У зв'язку з цим, зросло значення досліджень в напрямі рибницької гідробіології, яка займається підбором видів продуктивних гідробіонтів для промислового вирощування та розробленням методів їх культивування [4].

ВИДІЛЕННЯ НЕВИРІШЕНИХ РАНІШЕ ЧАСТИН ЗАГАЛЬНОЇ ПРОБЛЕМИ. МЕТА РОБОТИ

Основним шляхом гарантованого отримання природних кормів для годівлі риб на різних етапах їх розвитку є штучне розведення гідробіонтів із застосуванням методів культивування [2, 5, 7, 9, 15, 16, 29, 33].

Культивування цінних кормових організмів зоопланктону і зообентосу дає можливість забезпечити необхідну для інтенсивного росту риб частку природного корму у раціоні протягом усього вегетаційного сезону, а особливо у період сезонного зниження розвитку природного корму у ставах. При культивуванні зоопланктону в у сітчастих садках, встановлених у ставах, молодь культивованих гідробіонтів виходить із садків у стави, де поступово поїдається рибою [23, 33]. При культивуванні зоопланктону в інших місткостях його виловлюють і згодують рибі як добавку до штучних кормів, що значно підвищує ефективність годівлі [5, 6, 22]. Показовим є відмічене нами явище при культивуванні гіллястовусих ракоподібних у капронових садках, коли цьоголітки коропа підпливали до зовнішніх сторін садків, встановлених у водоймі і відсмоктували рачків через невеликі пошкодження в сітках, що безперечно свідчить про привабливість природного корму для риб.

Водночас культивування природних кормів практично не проводиться у рибницьких господарствах України, тому аналіз наявних даних з культивування зоопланктону має важливе значення для пошуку оптимальних і економічно вигідних методів збагачення раціону ставових риб природними кормами.



МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Об'єктом дослідження були методи культивування гіллястовусих ракоподібних. Матеріал для досліджень становили дані літератури про вплив об'єкту, способів і методів культивування на отримання продукції зоопланктону. Дослідження проводили за загальноприйнятими методиками із застосуванням монографічного і статистичного методів та результатів особистих аналітичних спостережень.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Проведений літературний аналіз за темою показав, що питаннями культивування різних безхребетних, в тому числі і гіллястовусих ракоподібних, займалися багато вчених. Так, І.Б. Богатова, вказувала, що об'єкти культивування повинні мати здатність до інтенсифікації виробництва і характеризуватися повноцінністю біохімічного складу, високою калорійністю та доступністю для конкретного виду риб на певній стадії онтогенезу [4].

Із великої кількості видів гіллястовусих ракоподібних для культивування рекомендовані види, які відрізняються високою продуктивністю, пристосованістю до специфічних умов, що створюються при культивуванні, і високою поживністю. Серед дрібних форм – це *Ceriodaphnia reticulata* і *Chydorus sphaericus*, з форм середнього розміру – *Moina rectirostris*, із великих форм – *Daphnia magna*. Також, вивчалась перспектива промислового культивування *Moina macrocopa* і *Ceriodaphnia affinis* [4, 13, 18, 28].

Оскільки розміри об'єктів живлення змінюються з ростом і розвитком риб, змінюється і видовий склад культивованих безхребетних. Проте, масовим об'єктом культивування у ставовому рибництві є *D. magna*, молодь якої поїдають личинки риб, а статевозрілі особини дафній є найбільш цінними для цьоголіток та старших вікових груп риб [3 — 5, 16, 19, 26].

D. magna характеризується високою плодючістю, швидким темпом росту, добре піддається культивуванню, добова продукція може досягати у певних випадках до 600 г/м³ [3].

За даними В.А. Мовчана, перші дослідження з культивування дафній були проведені в Росії зоологом Деппом в 1889 році. Він проводив культивування дафній у чанах, в які вносив коров'ячий або голубиний гній, а через кілька днів вселяв культуру дафній. Масовий розвиток дафній спостерігався через два тижні. Вже в 1893 році Депп розробив метод отримання великої кількості живого корму для риб у невеликих земляних ставах [17].

В подальшому культивуванням безхребетних займався багато вчених: Г.І. Шпет, І.В. Івлева, І.Б. Богатова, М.К. Аскеров, М.М. Брискіна, В.А. Мовчан, М.М. Ісакова-Кео, С.А. Кражан, В.В. Овинникова, Н.А. Тагірова, А.Ф. Антипчук, З.І. Шмакова, В.Е. Кокова та інші. Їх дослідження були спрямовані на вивчення біологічних особливостей перспективних для культивування організмів зоопланктону та на розроблення ефективних методів їх промислового розведення [1 – 5, 7, 9, 16, 17, 33].

Було встановлено, що серед відомих методів культивування дафній виділяють 2 напрями: перший — спільне вирощування дафній та об'єктів їх живлення (бактеріо- та фітопланктону); другий — роздільне вирощування дафній



та організмів, що є їх кормом, які базуються на створенні оптимальних умов для їх розвитку [15].

Успіх культивування безхребетних залежить від конструкції культиватора, температурних та гідрохімічних показників середовища існування культури, густоти культивованих гідробіонтів, тривалості культивування тощо.

Культивування ракоподібних проводять за двох режимів забезпечення водою місткостей культиваторів: непроточному, при якому розведення від зарядки культурою до повного облову проходить без зміни середовища, та проточному – у місткостях культиваторів забезпечують водообмін з різною інтенсивністю. При цьому більш ефективним є культивування ракоподібних з можливістю регулювання проточності в залежності від умов, які створюються у культурі, та вирощування в сітчастих садках, встановлених у різні водойми [3, 9, 10, 24, 28, 31, 33].

Результати культивування значною мірою залежать від початкової маси ракоподібних, яка звичайно коливається у межах від 10 до 150 г/м³. Відповідно, чим вища чисельність культури, тим більш інтенсивніше іде приріст її біомаси, і тим швидше вона досягає свого піку [1].

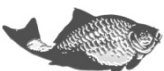
Для постійного інтенсивного нарощування культури потрібно систематично знижувати її чисельність шляхом відлову частини рачків. Розрідження популяції розпочинають при досягненні біомаси 300 – 1000 г/м³ [7].

У більшості випадків культуру доводять до максимальної густоти, а потім повністю обловлюють і процес культивування розпочинають спочатку [1, 5, 33]. Підтримувати культивовану культуру дафній у непроточних місткостях понад 25 – 45 днів не слід, оскільки нагромаджуються продукти обміну, що є несприятливим для дафній і розвиток культури послаблюється.

Для культивування дафній використовують різні місткості: бочки, чани, цементні і пластикові басейни, ями, канали і невеликі непроточні стави площею до 1000 м², або відгороджені ділянки ставу, садки з капронового сита різної густоти тощо. Глибина місткостей і ставів повинна бути 50 – 60 см. Розмножуватись дафнії починають за температури 8 – 10 °С; оптимальна температура для культивування складає 22 – 26 °С [7, 14, 33].

Для необхідності отримання великої кількості дафній їх вирощують у відгороджених ділянках ставу або невеликих непроточних ставах площею 300 – 1000 м², глибиною 50 – 60 см. Перед наповненням, ложе ставів очищують від рослинності та сміття. У підготовлений став вносять свіжий кінський гній з розрахунку 1,5 кг/м³ води (попередньо розрідивши його і вибравши солому), або пташиний послід у кількості 0,5 кг/м³ води. В той же день або на наступний вносять маточну культуру дафній в кількості 5 – 10 г/м³ води. Після внесення дафній у став перші 6 – 7 днів культура не потребує особливого догляду. На 7 – 8 день вносять у половинній дозі свіжий кінський гній (0,75 кг/м³) або курячий послід (0,25 кг/м³). Також дафній підготовують кормовими дріжджами у кількості 10 – 15 г/м³. За оптимальної температури (22 – 26 °С) культура дозріває на 14 – 21 день і можна отримати 0,5 – 1 кг дафній з 1 м³ води [33].

У багатьох ставових рибних господарствах для культивування дафній використовують дафнієві ями, які розташовують у прибережжі ставів. Їх розмір зазвичай складає 2 – 3 м² за глибини 0,5 – 0,7 м. Ями заповнюють водою та



удобрюють перегноем ВРХ, пташиним послідом або їх сумішшю у кількості 1,5 кг/м². Через кілька днів, коли процеси розкладу перегною припиняться, в яму вносять культуру дафній у кількості 5 – 10 г/м³. Через тиждень яму повторно удобрюють перегноем – 0,75 кг/м³. Підгодовують культуру дафній гідролізними дріжджами в кількості 10 – 15 г/м³. В умовах оптимальної температури через 3 тижні біомаса дафній може перевищувати 1 кг/м³. Збір продукції проводять одразу або частково, тривалість культивування становить 25 – 30 днів [23].

Добре розроблена технологія вирощування гіллястовусих ракоподібних у басейнах, основні елементи якої можна використати і при культивуванні у інших місткостях. Для культивування гіллястовусих ракоподібних у промислових обсягах використовують прямокутні непроточні басейни довжиною до 12 м, шириною 3 – 4 м. У заповнені через фільтри водою басейни вносять 37,5 г/м³ аміачної селітри і 65 г/м³ суперфосфату, культуру дафній у кількості 30 – 50 г/м³ вселяють через 2 дні. Кожні 5 днів у басейни вносять мінеральні добрива у дозах, що складають половину початкової.

Для годівлі культури дафній у басейни щодня вносять кормові дріжджі з розрахунку: в перші дні по 16 г/м³, а в наступні по 8 г/м³. Перед внесенням дріжджі подрібнюють та замочують у воді, утворену суспензію рівномірно розподіляють вздовж стінок басейну. Витрата сухих дріжджів становить 200 – 300 г на 1кг дафній. Під час масового розвитку протококових водоростей, коли вода в басейні набуває яскраво-зеленого кольору, внесення дріжджів тимчасово припиняють і поновлюють після висвітлення води, що вказує на виїдання водоростей дафніями [7].

За температури 20 – 24 °С та вмісту розчиненого у воді кисню 6 – 7 мг/дм³ дозрівання культури триває 20 – 25 днів. Після досягнення біомаси дафній 300 – 500 г/м³ із басейну кожні 2 – 3 дні виловлюють до 50 % культури. За методом М.М. Брискіної, басейни експлуатуються без зміни води протягом 6 місяців [цит. за І.В. Івлевою [7]].

При розведенні дафній за методом М.К. Аскерова цикл вирощування у басейнах триває 20 – 25 діб. Після спуску води і повного вилову культури розпочинають новий цикл культивування [1, 5]. При культивуванні у бетонних басейнах і непроточних місткостях середня добова продукція *D. magna* складає 30 – 50 г/м³ [5].

Вищу продукцію можна отримати при вирощуванні дафній у проточних басейнах довжиною до 50 м, глибиною 50 – 70 см. Дно басейнів повинно мати нахил в один бік для повного спуску води. Маточну культуру дафній вносять у басейн у кількості 20 г/м³. Як корм використовують кормові дріжджі або рибне борошно, першу дозу яких у кількості 50 г/м³ вносять одночасно із посадкою дафній, а підгодівлю проводять кожні 2 дні з розрахунку 20 г/м³.

При підвищенні окислюваності води понад 20 – 30 мгО/дм³ та зростанні вмісту амонійного азоту вище 2 – 3 мгN/дм³ збільшують інтенсивність водообміну у басейнах. Після досягнення біомаси ракоподібних 500 г/м³ раз у 2 – 3 дні виловлюють 40 – 50 % рачків, добова продукція становить 100 – 150 г/м³ [31].

Максимальну продукцію ракоподібних було отримано при культивуванні у капронових садках, встановлених у водойми. При культивуванні *D. magna* у



садках, встановлених у водойми-охолоджувачі електростанцій, середня продукція складала 235 г/м³ [3].

Біотехніка культивування ракоподібних у садках є простою, не вимагає великих капітальних затрат, дозволяє у дуже короткий термін обладнати цех розведення живих кормів у будь-якому господарстві – як тепловодному, так і ставовому і отримувати більш високу продукцію, ніж при культивуванні у басейнах [3, 16, 28].

Для культивування живого корму використовують садки різних конструкцій, які виготовляють з різних матеріалів та встановлюють безпосередньо у водойми і заповнюють водою з них. Садки бувають закритого і відкритого типу та різної форми, їх виготовляють з поліетиленової плівки, капронового сита або інших сітчастих матеріалів [4].

Садки із поліетиленової плівки використовують для культивування найбільш дрібних форм зоопланктону і для збереження маточного стада всіх культивованих гідробіонтів. Їх роблять такої форми та розмірів, які зручні для обслуговування. При культивуванні у поліетиленових садках обов'язковою є підгодівля культури дріжджами чи іншими кормами. За надмірної чисельності культивованих організмів тут можливе нагромадження продуктів обміну, як і за культивування у непроточних місткостях, що обмежує розвиток популяції і величину продукції рачків.

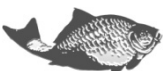
Садки із капронового сита та інших сітчастих матеріалів відрізняються від садків із поліетиленової плівки тим, що продукти обміну рачків виходять через сітчасті стінки у водойму, вода у садки надходить самостійно, а разом з нею і корм (бактерії та дрібні планктонні водорості). Для культивування живого корму використовують садки з капронового сита різної густоти (для культивування дафній – сито № 25 – 35, для культивування більш дрібних форм зоопланктону – моїн, хідорусів, церіодафній – № 40 – 60). При культивуванні дафній у садках із великими вічками маточна культура залишається, а молоді форми можуть виходити у водойму, тому садки слід періодично чистити від обростань, які перешкоджають вільному виходу молоді із садка. Також, для кращого виходу молоді дафній за межі садка на одній із сторін рекомендовано вшивати віконечко із делі розміром 10x10 см з вічками 2 – 4 мм [32]. Садки встановлюють у водоймах недалеко від берега на глибині до 1,5 м, у місцях, захищених від вітру, бажано з повільною течією.

При культивуванні у поліетиленових садках середня добова продукція *D. magna* не перевищує 50 г/м³, при культивуванні у садках з капронового сита відкритого типу продукція дафній досягає до 600 г/м³/добу [3].

Успіх культивування ракоподібних значною мірою залежить не тільки від культиватора, але і від корму, який використовують для їх годівлі.

Технологія культивування *D. magna* на органічних добривах розроблена Г.І. Шпетом. Із органічних добрив при розведенні *D. magna* можна використовувати коров'ячий, кінський, овечий, свинячий, змішаний перегній та послід птахів. Норма внесення перегною сільськогосподарських тварин складає 1,5 кг/м³ води, пташиного посліду – 500 г/м³ [33].

Вихідну культуру *D. magna* вносять на наступний день після удобрення. Протягом перших 3 діб чисельність бактерій зростає майже в 20 разів, досягаючи



в окремих випадках 16 – 17 млн. кл./дм³. Вже на 7 – 10 добу потрібні нові порції перегною у кількості 0,75 кг/м³, або пташиного посліду у кількості 250 г/м³, щоб відновити чисельність бактерій [цит. за Івлевою [7]].

У дослідженнях В.А. Мовчана, найкращі результати з культивування дафній у дафнієвих ямах були отримані при внесенні 8 кг перегною і 2 кг сінних залишків на 1 м³ води. Висока продукція *D. magna* була і при заміні сінних залишків на сухі листки гороху (1,5 кг/м³), а коров'ячого перегною — на курячий послід у кількості 1,5 кг/м³ води [17].

Більш сприятливі умови у культурах ракоподібних можуть підтримуватися завдяки використанню настоїв із гною та сіна, настоїв на твердій рослинності чи інших органічних добривах, таких як кормові дріжджі [1, 7, 11].

Дріжджі частково використовуються дафніями як корм, а в основному є органічним добривом для розвитку бактерій і протококових водоростей. Дріжджі вносять з розрахунку 15 – 20 г/м³ води. Одночасно добавляють невелику кількість культури протококових водоростей. Вихідну культуру *D. magna* можна вносити в цей же день або через 1 – 2 дні, коли кількість бактеріальних і водоростевих клітин значно зростає. Культуру дафній підгодовують кожні 5 днів, кількість дріжджів при підгодівлі складає 8 – 10 г/м³. Тривалість розвитку культури залежить від температури води, біомаса досягає 800 – 1200 г/м³.

Такі ж норми внесення кормових дріжджів рекомендують І.Б. Богатова та ін., а С.А. Кражан та А.Ф. Антипчук при культивуванні у садках пропонують вносити 60 – 80 г/м³ дріжджів або їх суміш із комбікормом [4, 11].

Найвища ефективність годівлі гідробіонтів є при поєднанні бактеріального і водоростевого кормів. З водоростей найчастіше використовують хлорококові – хлорелу і сценедесмус, введення яких у раціон гідробіонтів суттєво впливає на приріст їх біомаси [8, 18].

При розведенні дафній за методом Н.С. Гаєвської, в окремих басейнах культивують водорості, які щодня вносять у басейни із дафніями з розрахунку 400 г/м³. Щоденний вихід дафній складає до 100 г/м³ [7].

Використання мінеральних добрив для масового культивування дафній в умовах цементних басейнів вивчали І.Б. Богатова і М.К. Аскеров (1958). Найкращі результати отримані при внесенні сульфату амонію або аміачної селітри і суперфосфату двома порціями протягом перших 7 днів вирощування з розрахунку 13 мг N/дм³ і 2 мг P/дм³ [5].

Ефективність вирощування гіллястовусих ракоподібних підвищується за сумісного використання органічних і мінеральних добрив. При цьому створюються сприятливі умови для розвитку бактерій і протококових водоростей, за рахунок чого живлення *D. magna* стає більш повноцінним, що приводить до партеногенетичного розмноження.

За даними І.В. Івлевої, яка цитує більш ранні роботи різних авторів, Ембоди і Садлер (Embody and Sedler) успішно культивували дафній на овечому гної з додаванням фосфорних добрив. А.Н. Державін підвищив продукцію дафній в 1,5 рази при додаванні суперфосфату до кінського гною та у 5 раз — при збагаченні коров'ячого гною хлористим калієм і суперфосфатом. Е.А. Заряжська рекомендувала на 400 мл гноївки давати 38 – 54 г мінеральних добрив (аміачну селітру і суперфосфат) [7].



І.Б. Богатова і М.К. Аскеров покращили результати вирощування дафній у 2 рази, використавши суміш мінеральних добрив і кормових дріжджів: початкова доза – 37,5 г аміачної селітри і 20 г дріжджів, половину цих компонентів кожні 5 днів [5].

В.Ф. Хаткевич вивчав розвиток дафній на різних середовищах і встановив їх кращий ріст і розмноження при утриманні у воді, в якій вирощувалась риба, за рахунок бактерій та розчинених органічних речовин, у порівнянні із культивуванням на настої сіна та суміші хлорели і сценедесмусу [30].

У лабораторних експериментах встановлено ефективну концентрацію зернової браги для культивування дафній у кількості 0,4 кг/м³ [20]. Близькими є і оптимальні дози пивної дробини для культивування гіллястовусих ракоподібних – 0,4 – 0,5 кг/м³ [21].

Білоруські вчені для культивування дафній у лабораторних умовах використовували гноівку великої рогатої худоби. Найкращі результати були при її внесенні у кількості 10 л/м³, середня біомаса дафній досягала 550 г/м³ [27].

А.І. Набережний, С.Г. Ірмашева, у своїх дослідженнях з культивування ракоподібних визначали ефективність кормосумішей із різним вмістом кормових дріжджів, глютену, біокомплексу і хлорели. Значною мірою результати залежали від введення хлорели до раціону ракоподібних і були найкращими за загальною плодючістю протягом життя при годівлі кормом, в складі якого було 60 % кормових дріжджів, 20 % глютену, 20 % біокомплексу у поєднанні з хлорелою [18].

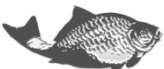
При культивуванні *D. magna* та інших ракоподібних у лабораторних умовах часто використовують пекарські дріжджі, які виявились ще і ефективними для удобрення осетрових вирощувальних ставів у кількості 1 кг/га при першому внесенні та 0,5 – 0,3 кг/га – при наступних щодакдних внесеннях [12].

В останні роки нами було проведено культивування *D. magna* як у лабораторних умовах, так і в сітчастих садках, встановлених у стави, з застосуванням різних органічних речовин: пекарські і кормові дріжджі, м'ясо-кісткова мука, препарат «НуПро» виробництва фірми Оллтек у дозах 40 г/м³ у порівнянні з перегноем ВРХ в кількості 200 г/м³. Кращі результати з культивування дафній були отримані при годівлі пекарськими дріжджами. За чисельністю та біомасою дафній інші корми поступалися пекарським дріжджам, але були більш ефективними, ніж перегній ВРХ.

При культивуванні у сітчастих садках, встановлених у вирощувальні стави, впроваджено сумісне використання гною та пекарських дріжджів, а періодичність їх внесення і дози коригувались за розвитком фітопланктону та бактеріопланктону у ставах.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШОГО РОЗВИТКУ

Найвищу продукцію зоопланктону можна отримати при культивуванні *D. magna* у басейнах з регульованою проточністю та сітчастих садках, встановлених у водойми. Для отримання високої продукції гіллястовусих ракоподібних їх необхідно забезпечити як бактеріальними, так і водоростевими кормами. Щоб підтримувати високу концентрацію та видову різноманітність бактерій у середовищі, бажано поєднувати різні види органічних добрив, а для підгодівлі гіллястовусих ракоподібних використовувати доступні корми – кормові



і пекарські дріжджі, рибне і м'ясо-кісткове борошно, комбікорм тощо. Для посилення розвитку фітопланктону у культиватори слід вносити мінеральні добрива та культуру мікродоростей.

Для ефективної годівлі гіллястовусих ракоподібних у садках, встановлених у водойми та басейнах із забезпеченням ставовою водою, необхідною умовою є контроль за наявністю бактерій і водоростей, які надходять у місткості-культиватори.

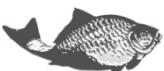
Підвищення ефективності ведення ставового рибництва, вирощування екологічно чистої продукції в умовах здорожчення кормів неможливе без широкого впровадження культивування гіллястовусих ракоподібних у практику з метою промислового рибництва, тому актуальним є подальший пошук екологічно безпечних та економічно ефективних методів їх культивування.

ЛІТЕРАТУРА

1. Аскеров М. К. Биотехника разведения живых кормов на Куринском экспериментальном осетровом заводе / М. К. Аскеров // Материалы совещания по вопросам рыбоводства. — М., 1960. — С. 194—199.
2. Биотехнология культивирования гидробионтов / [Романенко В. Д., Крот Ю. Г., Сиренко Л. А., Соломатина В. Д.]. — К. : Ин-т гидробиологии, 1999. — 264 с.
3. Богатова И. Б. Временные рекомендации по разведению ветвистоусых ракообразных в садках на теплых водах / Богатова И. Б. — М., 1970. — 24 с.
4. Богатова И. Б. Рыбоводная гидробиология / Богатова И. Б. — М. : Пищевая промышленность, 1980. — 168 с.
5. Богатова И. Б. Опыт производственного культивирования дафний / И. Б. Богатова, М. К. Аскеров // Рыбное хозяйство. — 1958. — № 12. — С. 21—25.
6. Вплив екологічних умов та заходів інтенсифікації на ріст племінних цьоголіток любінського лускатого коропа / І. І. Грициняк, А. Я. Тучапська, С. А. Кражан [та ін.] // Рибогосподарська наука України. — 2013. — № 3. — С. 46—54.
7. Ивлева И. В. Биологические основы и методы массового культивирования кормовых беспозвоночных / Ирина Викторовна Ивлева. — М. : Наука, 1969. — 172 с.
8. Использование хлореллы при выращивании ветвистоусых ракообразных (*Daphnia magna*) в замкнутых системах / А. Ф. Антипчук., С. А. Кражан, Т. Г. Литвинова [и др.] // Рыбное хозяйство. — 1979. — Вып. 28. — С. 44—49.
9. Кокова В. Е. Непрерывное культивирование беспозвоночных / Валентина Егоровна Кокова. — Новосибирск : Наука, 1982. — 168 с.
10. Копец В. А. Культивирование *Daphnia magna* Straus в сетчатых садках / В. А. Копец // Труды АЗНИИРХ. — 1961. — Вып. 4. — С. 142—144.
11. Кражан С. А. Опыт культивирования *Daphnia magna* Straus на комбикорме и гидролизных дрожжах / С. А. Кражан, А. Ф. Антипчук, Т. Г. Литвинова // Рыбное хозяйство. — 1979. — № 29. — С. 58—61.
12. Лесюк М. И. Опыт использования пекарских дрожжей для стимулирования естественной кормовой базы молоди осетровых рыб в прудах ОАО «Рыбхоз Полесье» / М. И. Лесюк // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси : сб. науч. трудов. — 2008. — Вып. 24. — С. 127—129.



13. Максимова Л. П. Методические указания по разведению планктонного рачка *Moina macrocopa* Straus / Максимова Л. П. — Л., 1969. — 22 с.
14. Мануйлова Е. Ф. Ветвистоусые рачки (*Cladocera*) фауны СССР / Мануйлова. Е. Ф. — М.— Л. : Наука, 1964. — 328 с.
15. Методи підвищення природної рибопродуктивності ставів / А. І. Андрущенко, Р. А. Балтаджи, Н. І. Вовк [та ін.] // Рибне господарство. — 1998. — Вип. 49—50. — С. 3—119.
16. Кражан С. А. Методические указания по разведению живых кормов в прудовых и тепловодных рыбных хозяйствах / С. А. Кражан, А. Ф. Антипчук. — Львов, 1979. — 27 с.
17. Мовчан В. Порадник ставковим рибним господарствам / Мовчан В. — Харків : Радянський селянин, 1930. — 175 с.
18. Набережний А. И. Культивирование коловраток и мелких ветвистоусых ракообразных [Электронный ресурс] / А. И. Набережний, С. Г. Ирмашева — 1983. — Режим доступа: <http://hydrobiologist.wordpress.com>.
19. Остроумова И. Н. Биологические основы кормления рыб / Остроумова И. Н. — СПб., 2001. — 372 с.
20. Пат. 36296 Україна, МПК (2006) А23К 1/06. Спосіб культивування гіллястовусих ракоподібних / [Цьонь Н. І., Грициняк І. І., Пірус Р. І. та ін.]; заявник і власник патенту Львівська дослідна станція Інституту рибного господарства УААН — № у 2008 04575; заяв. 10.04.2008; опубл. 27.10.2008, Бюл. № 20.
21. Пат. 35152 Україна. МПК (2006) А23К 1/10. Спосіб культивування гіллястовусих ракоподібних / [Кражан С. А., Хижняк М. І., Чужма Н. П. та ін.]; заявник і власник патенту Інститут рибного господарства УААН — № у 2007 10662; заявл. 27.09.2007; опубл. 10.09.2008, Бюл. № 17.
22. Першина И. Ф. Доступность для карпа аминокислот, комбикорма и смешанные диеты / И. Ф. Першина, М. А. Щербина // Сборник научных трудов ВНИИПРХ. — 1999. — Вып. 74. — С. 119—127.
23. Рекомендации по организации селекционно-племенной работы с карпом в прудовых хозяйствах колхозов и совхозов Украинской ССР / [Гринжевський Н. В., Сабодаш В. М., Микитюк П. В., Базилевич В. М.]. — К., 1986. — 71 с.
24. Рекомендации по управлению кормовой базой и контролю за гидробиологическим режимом водоемов фермерских хозяйств / З. И. Шмакова, Н. П. Жемаева, Н. А. Тагилова [и др.] // Сборник научно-технологической и методической документации по аквакультуре. — М. : Изд-во ВНИРО, 2001. — С. 45—52.
25. Романычева О. Д. О разведении дафний при помощи сетчатых садков / О. Д. Романычева // Рыбное хозяйство. — 1968. — № 8 — С. 15—17.
26. Спекторова Л. В. Живые корма для рыб и беспозвоночных / Людмила Витальевна Спекторова. — М. : Агропромиздат, 1990. — 175 с.
27. Использование животноводческих стоков для культивирования живых кормов / В. Н. Столович, Н. Н. Гадлевская, В. Д. Сенникова [и др.] // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси : сб. трудов Белорусского научно-исследовательского и проектно-конструкторского института рыбного хозяйства. — 1996. — Вып. 14. — С. 110—115.
28. Тагилова Н. А. Культивирование *Ceriodaphnia reticulata* (Jurine) в садках на теплых водах ГРЭС / Н. А. Тагилова // Сборник научных трудов — М. : ВНИИПРХ, 1972. — Вып. 1 — С. 21—28.



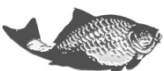
29. Теоретические основы создания непрерывных массовых культур кормовых планктонных организмов (дафний и коловраток) / [Галковская Г. А., Еремова Н. Г., Митянина И. Ф., Семенюк Г. А.]. — Минск, 1979. — 45 с.
30. Хаткевич В. Ф. Культивирование дафний и моин в условиях интенсивного аквариумного хозяйства и некоторые этологические аспекты динамики численности животных / В. Ф. Хаткевич // Всесоюзное совещание по культивированию живых кормов, 17-19 июля 1970: матер. — М., 1970. — С. 144—161.
31. Шмакова З. И. Рекомендации по культивированию дафнии магна в бассейнах при проточном режиме / Шмакова З. И. — М., 1986. — 7 с.
32. Шмакова З. И. Питание сеголетков карпа при разных способах повышения естественной кормовой базы прудов / З. И. Шмакова // Сборник научных трудов ВНИИПРХ. — 1989. — Вып. 56. — С. 8—13.
33. Шпет Г. И. Указания по разведению живого корма в рыбных хозяйствах (для рыбоводов) / Шпет Г. И. — К., 1949. — 23 с.
34. Janusz Guziur. Rybactwo stawowe / Janusz Guziur, Henryk Bialowas, Witold Milczarzewicz. — Warszawa : HOZA, 2003. — 384 с.

REFERENCES

1. Askerov, M. K. (1960). *Biotehnika razvedeniya zhivyykh kormov na Kurinskom eksperimental'nom osetrovom zavode. Materialy soveshchaniya po voprosam rybovodstva*. Moskva, 194-199.
2. Romanenko, V. D., Krot, Yu. G., Sirenko, L. A., & Solomatina, V. D. (1999). *Biotehnologiya kul'tivirovaniya gidrobiontov*. Kiev: Institut gidrobiologii.
3. Bogatova, I. B. (1970). *Vremennye rekomendatsii po razvedeniyu vetvistousykh rakoobraznykh v sadkakh na teplykh vodakh*. Moskva.
4. Bogatova, I. B. (1980). *Rybovodnaya gidrobiologiya*. Moskva: Pishchevaya promyshlennost'.
5. Bogatova, I. B., & Askerov, M. K. (1958). Opyt proizvodstvennogo kul'tivirovaniya dafniy. *Rybnoe khozyaystvo*, 12, 21-25.
6. Hrytsyniak, I. I., Tuchapska, A. Ya., Krazhan, S. A., & Tuchapskyi, Ya. V. (2013). Vplyv ekolohichnykh umov ta zakhodiv intensyfikatsii na rist plemynnykh tsoholitok liubinskoho luskatoho koropa. *Rybohospodarska nauka Ukrainy*, 3, 46-54.
7. Ivleva, I. V. (1969). *Biologicheskie osnovy i metody massovogo kul'tivirovaniya kormovykh bespozvonochnykh*. Moskva: Nauka.
8. Antipchuk, A. F., Krazhan, S. A., Litvinova, T. G. [et al.]. (1979). Ispol'zovanie khlorelly pri vyrashchivaniy vetvistousykh rakoobraznykh (*Daphnia magna*) v zamknutykh sistemakh. *Rybnoe khozyaystvo*, 28, 44-49.
9. Kokova, V. E. (1982). *Neprieryvnoe kul'tivirovaniye bespozvonochnykh*. Novosibirsk: Nauka.
10. Kopets, V. A. (1961). Kul'tivirovaniye *Daphnia magna* Straus v setchatykh sadkakh. *Trudy AzNIIRKh*, 4, 142-144.
11. Krazhan, S. A., Antipchuk, A. F., & Litvinova, T. G. (1979). Opyt kul'tivirovaniya *Daphnia magna* Straus na kombikorme i gidroliznykh drozhzhakh. *Rybnoe khozyaystvo*, 29, 58-61.
12. Lesyuk, M. I. (2008). Opyt ispol'zovaniya pekarskikh drozhzhey dlya stimulirovaniya estestvennoy kormovoy bazy molodi osetrovyykh ryb v prudakh



- ОАО «Рыбхоз Пoles'e». *Voprosy rybnogo khozyaystva Belarusi: Sbornik nauchnykh trudov*, 24, 127-129.
13. Maksimova, L. P. (1969). Metodicheskie ukazaniya po razvedeniyu planktonnogo rachka *Moina macrocopa* Straus. Leningrad.
 14. Manuylova, E. F. (1964). *Vetvistousyie rachki (Cladocera) fauny SSSR*. Moskva-Leningrad: Nauka.
 15. Andriushchenko, A. I., Baltadzi, R. A., Vovk, N. I., [et al.] (1998). Metody pidvyshchennia pryrodnoi ryboproduktyvnosti staviv. *Rybne hospodarstvo*, 49-50, 3-119.
 16. Krazhan, S. A., Antipchuk, A. F. (1979). *Metodicheskie ukazaniya po razvedeniyu zhivyykh kormov v prudovykh i teplovodnykh rybnykh khozyaystvakh*. L'vov.
 17. Movchan, V. (1930). *Poradnyk stavkovym rybnym hospodarstvam*. Kharkiv: Radianskyi selianyn.
 18. Naberezhniy, A. I., & Irmasheva, S. G. (1983). Kul'tivirovanie kolovratok i melkikh vetvistousykh rakoobraznykh. *hydrobiologist.wordpress.com*. Retrieved from <http://hydrobiologist.wordpress.com>.
 19. Ostroumova, I. N. (2001). *Biologicheskie osnovy kormleniya ryb*. Sankt-Peterburg.
 20. Pat. 36296 Ukraina. MPK (2006) A23K 1/06. *Sposib kultyvuvannia hilliastovusykh rakopodibnykh* / [Tson, N. I., Hrytsyniak, I. I., Pirus, R. I., Khyzhniak, M. I., Krazhan, S. A., & Tuchapska, H. Ya.]; zaiavnyk i vlasnyk patentu Lvivska doslidna stantsiia Instytutu rybnogo hospodarstva UAAN # u 2008 04575; zaiavleno 10.04.2008; opubl. 27.10.2008, Biul. # 20.
 21. Pat. 35152 Ukraina. MPK (2006) A23K 1/10. *Sposib kultyvuvannia hilliastovusykh rakopodibnykh* / [Krazhan, S. A., Khyzhniak M. I., Chuzhma N. P., Bazaieva A. M., Hryhorenko T. V.]; zaiavnyk i vlasnyk patentu Instytut rybnogo hospodarstva UAAN # u 2007 10662; zaiavleno 27. 09.2007; opubl. 10.09.2008, Biul. # 17.
 22. Pershina, I. F., & Shcherbina, M. A. (1999). Dostupnost' dlya karpa aminokislot *Daphnia magna*, kombikorma i smeshannykh diet. *Voprosy fiziologii i kormleniya ryb: sbornik nauchnykh trudov*, 74, 119-127.
 23. Grinzhivs'kiy, N. V., Sabodash, V. M., Mikityuk, P. V., & Bazilevich, V. M. (1986). *Rekomendatsii po organizatsii selektsionno-plemennyi raboty s karpom v prudovykh khozyaystvakh kolkhozov i sovkhov Ukrainy SSR*. Kiev.
 24. Shmakova, Z. I., Zhemaeva, N. P., Tagirova, N. A., & Badaeva, I. Yu. (2001). Rekomendatsii po upravleniyu kormovoy bazoy i kontrolyu za gidrobiologicheskim rezhimom vodoemov fermerskikh khozyaystv. *Sbornik nauchno-tehnologicheskoy i metodicheskoy dokumentatsii po akvakul'ture*. Moskva: Izdatel'stvo VNIRO, 45-52.
 25. Romanycheva, O. D. (1968). O razvedenii dafniy pri pomoshchi setchatykh sadkov. *Rybnoe khozyaystvo*, 8, 15-17.
 26. Spektorova, L. V. (1990). *Zhivye korma dlya ryb i bespozvonochnykh*. Moskva: Agropromizdat.
 27. Stolovich, V. N., Gadlevskaya, N. N., Sennikova, V. D., [et al.]. (1996). Ispol'zovanie zhivotnovodcheskikh stokov dlya kul'tivirovaniya zhivyykh kormov. *Voprosy rybnogo khozyaystva Belarusi: Sbornik trudov Belorusskogo nauchno-issledovatel'skogo i proektno-konstruktorskogo instituta rybnogo khozyaystva*, 14, 110-115.
 28. Tagirova, N. A. (1972). Kul'tivirovanie *Ceriodaphnia reticulata* (Jurine) v sadkakh na teplykh vodakh GRES. *Sbornik nauchnykh trudov. Industrial'nye metody rybovodstva*. Moskva: VNIIPRKh, 1, 21-28.



29. Galkovskaya, G. A., Eremova, N. G., Mityanina, I. F., & Semenyuk, G. A. (1979). *Teoreticheskie osnovy sozdaniya nepreryvnykh massovykh kul'tur kormovykh planktonnykh organizmov (dafniy i kolovratok)*. Minsk.
30. Khatkevich, V. F. (1970). Kul'tivirovanie dafniy i moin v usloviyakh intensivnogo akvariumnogo khozyaystva i nekotorye etologicheskie aspekty dinamiki chislenosti zhyvotnykh. *Materialy Vsesoyuznogo soveshchaniya po kul'tivirovaniyu zhyvykh kormov, 17-19 iyulya 1970*. Moskva. 144-161.
31. Shmakova, Z. I. (1986). *Rekomendatsii po kul'tivirovaniyu dafnii magna v basseynakh pri protochnom rezhime*. Moskva.
32. Shmakova, Z. I. (1989). Pitanie segoletkov karpa pri raznykh sposobakh povysheniya estestvennoy kormovoy bazy prudov. *Kompleksnaya intensifikatsiya prudovogo rybovodstva. Sbornik nauchnykh trudov*. Moskva: VNNIPRKh, 56, 8-13.
33. Shpet, G. I. (1949). *Ukazaniya po razvedeniyu zhivogo korma v rybnykh khozyaystvakh (dlya rybovodov)*. Kiev.
34. Guziur, Janusz, Bialowas, Henryk, & Milczarzewicz, Witold. (2003). *Rybactwo stawowe*. Warszawa: HOZA.

КУЛЬТИВИРОВАНИЕ ВЕТВИСТОУСЫХ РАКООБРАЗНЫХ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ СЕГОЛЕТКОВ КАРПА ЕСТЕСТВЕННЫМИ КОРМАМИ (ОБЗОР)

А. Я. Тучапская, Anna.tuchapska@mail.ru, Институт рыбного хозяйства НААН, г. Киев.

С. А. Кражан, Stalina_krazan@mail.ru, Институт рыбного хозяйства НААН, г. Киев.

Цель. Естественные корма имеют важное значение в рационе прудовых рыб, так как содержат все необходимые для роста и развития питательные вещества. От доли естественных кормов в рационе рыб в значительной степени зависит темп роста и иммунитет рыб, усвоения искусственных кормов. Основным путем гарантированного получения естественных кормов для кормления рыб на разных этапах их развития является искусственное разведение гидробионтов. Вместе с тем, культивирование естественных кормов с целью обогащения рациона прудовых рыб практически не проводится в рыбных хозяйствах Украины, поэтому анализ имеющихся данных по культивированию зоопланктона имеет важное значение для поиска оптимальных и экономически выгодных методов обогащения рациона прудовых рыб естественными кормами.

Методика. Объектом исследования были методы культивирования ветвистоусых ракообразных, материалом для исследований – данные литературы о способах и методах культивирования зоопланктеров.

Результаты. Для кормления прудовых рыб на разных этапах развития проводят культивирование различных видов зоопланктона. Основным объектом разведения в рыбоводстве является *Daphnia magna* Straus, ювенальные формы которой потребляют личинки рыб, а половозрелые особи являются наиболее ценными для сеголетков и старших по возрасту рыб. Эффективность культивирования гидробионтов в значительной степени зависит от выбранного объекта, емкостей, в которых разводят ветвистоусых ракообразных, создания оптимальных условий, особенностей обеспечения их водой, вида и доз применяемых удобрений и кормов.

Научная новизна. Более высокую продукцию зоопланктона можно получить при культивировании *D. magna* в бассейнах с обеспечением проточности, и в сетчатых садках, установленных в водоемы, при условии обеспечения потребностей культуры в бактериальном и водорослевом кормах (за счет внесения удобрений, а также подкормки кормами и микрородорослями с учетом их наличия в воде, поступающей в ёмкости-культиваторы).



Практическая значимость. Простота методов и высокая эффективность культивирования кормового зоопланктона с целью подкормки молоди прудовых рыб является основой его широкого использования в современных экономических условиях. Особую остроту значение культивирования ветвистоусых ракообразных приобретает в период активного выедания зоопланктона в летние месяцы, когда происходит обеднение естественной кормовой базы прудов.

Ключевые слова: естественная кормовая база, культивирование *D. magna*, бассейны, садки, дафниевые ямы.

CULTIVATION OF CLADOCERAN FOR INCREASING PROVISION OF YOUNG-OF-THE-YEAR CARP WITH NATURAL FEEDS (REVIEW)

A. Tuchapska, anna.tuchapska@mail.ru, Institute of Fisheries NAAS, Kyiv

S. Krazhan, Stalina_krazan@mail.ru, Institute of Fisheries NAAS, Kyiv

Purpose. Natural feeds are important in pond fish diet because they contain all nutrients necessary for fish growth and development. The share of natural feeds in fish diet has great effect on fish growth and immunity, assimilation of artificial feeds. The main way of assured procurement of natural feeds for fish feeding at different stages of their development is artificial cultivation of aquatic organisms. However, cultivation of natural feeds is not virtually performed in aquaculture enterprises of Ukraine, therefore an analysis of available data on zooplankton cultivation is important for looking for optimal and economically profitable methods of enrichment of pond fish diet with natural feeds.

Methodology. Methods of cladoceran cultivation were the object of the study, material for the study – literature data on ways and methods of zooplankton cultivation.

Findings. Cultivation of various species of zooplankton is performed for feeding of pond fish on different life stages. Main object of cultivation in aquaculture is *Daphnia magna* Straus, juvenile forms of which are consumed by fish larvae, while adult organisms are the most valuable for yearlings and older fish. The efficiency of hydrobiont cultivation highly depends on the selected object, containers, where cladocerans are cultivated, optimum conditions, peculiarities of water supply, species, and application of fertilizers and feeds.

Originality. The highest production of zooplankton can be obtained when cultivating *D. magna* in tanks with continuous flow and in net cages installed in ponds under condition of ensuring requirements of the culture in bacterial and algae feeds (due to application of fertilizers and feeding with feeds and microalgae taking into account their presence in water, which is in the tank-cultivator).

Practical value. Simplicity of the methods and high efficiency of zooplankton cultivation for preparation of pond fish juveniles is the basis of its wide use in current economical conditions. Cladoceran cultivation is especially important during the period of its active consumption by fish in summer months, when a depletion of the natural forage base occur in ponds.

Key words: natural forage base, *D. magna* cultivation, tanks, cages, daphnia pits.

