

Міністерство освіти і науки України
Донецький національний університет імені Василя Стуса
Факультет хімії біології і біотехнологій
Кафедра біофізики та фізіології

ДИПЛОМНА РОБОТА

на тему

**«Біолого-технологічні процеси інкубації Веслоноса *Polyodon spathula*
в племінному Пултівському риборозпліднику»**

Виконала:
студентка 2 курсу магістратури
Денної форми навчання
Групи МБ21_д/091
Спеціальності 091 Біологія
Освітньої програми «Біологія»
Грищенко Анна

Керівник: к.вет.н., доцент
Березовський Ігор Васильович

Оцінка:
_____ (балів)
_____ (ECTS)
_____ (національна)

Члени комісії:

(підпис) (ініціали, підпис)

(підпис) (ініціали, підпис)

Вінниця, 2022

Зміст

Вступ

РОЗДІЛ 1. Біологічна характеристика та життєвий цикл веслоноса

- 1.1. Початковий досвід біотехніки культивування в Україні
- 1.2. Основи біотехніки культивування. Переваги та недоліки.
- 1.3. Особливості інкубації ікри веслоноса

РОЗДІЛ 2. Отримання ікри та сперми для інкубації

- 2.1. Відбір самок і самців для запліднення
- 2.2. Оцінка готовності самок до нересту
- 2.3. Введення препаратів для гормональної стимуляції самок та самців
- 2.4. Доведення дозрівання ікри у самок та сперми у самців
- 2.5. Зціджування ікри та сперми
- 2.6. Запліднення ікри спермою
- 2.7. Знеклеювання ікри глиною

РОЗДІЛ 3. Процес інкубації ікри веслоноса

- 3.1. Доінкубування ікри веслоноса у апаратах Ющенка
- 3.2. Витримування та догляд ікри у протоках Вейса
- 3.3. Підрощування личинок у ваннах
- 3.4. Випускання підрощених личинок у стави

РОЗДІЛ 4. Можливі захворювання та аномалії. Профілактика

Висновки

Список використаних посилань

Даний експеримент проведений на діючому ТОВ «Рибне господарство «Меркурій» у селі Пултівці. З 2006 року там проводяться наступні процеси: розмноження та вирощування осетрових, а саме веслоноса, карпа, осетра, стерляді, сома та інших представників, їх інкубація та реалізація товарної риби і ікри.

Інкубація веслоноса у риборозпліднику є складним тривалим процесом, який складається з відлову найкращих риб за масою, гормональної стимуляції, забору статевих продуктів, запліднення та догляд за ікрою у протоках Вейса, підрощування личинок у ваннах та їх подальший випуск у стави.

Мета роботи - вивчення почергово біологічних та технологічних процесів в ході інкубації веслоноса.

Об'єкт дослідження - веслоніс північноамериканський (*Polyodon spathula*).

Завдання - дослідити кожен етап інкубації веслоноса від вилову риб до випускнення цьогорічок у вільні стави, враховуючи біологічні та технологічні показники за риборозвідним стандартом.

Актуальність даної роботи полягає у повному задовільненні умов інкубації задля максимального отримання потомства.

РОЗДІЛ 1 . Біологічна характеристика та життєвий цикл веслоноса

Веслоніс — *Polyodon spathula* (Walbaum) належить до ряду Осетроподібні (*Acspenseriformes*), родини Веслоносі (*Polyontidae*). У сучасній іхтіофауні веслоніс є єдиним представником роду *Polyodon*.

У природному середовищі веслоніс колись зустрічався по всій довжині ріки Місісіпі з притоками Огайо, Міссурі та Іллінойс, в озерах та водосховищах басейну Місісіпі, а також у деяких інших річках, що впадають у Мексиканську затоку. Протяжність нативного ареалу веслоноса з півночі на південь становить близько 2000 км, що значно урізноманітнює температурні умови середовища, до яких пристосувався цей вид риб.

В Північній Америці веслоніс має важливе промислове значення. У першій половині ХХ ст. його щорічний вилов становив до 1 тисяча тонн. Пізніше, внаслідок посиленого антропогенного впливу на екосистеми водойм, межі природного поширення та чисельність популяцій веслоноса істотно скоротилась.

У Східну Європу веслоніс був завезений протягом 70-х років минулого століття ще у личинковому віці кількома невеликими партіями. Основні роботи щодо початкових партій проводили в Росії на

базі риборозплідницького заводу “Гарячий ключ” (Краснодарський край). У 1988 р. вперше в практиці рибиництва було одержано потомство від плідників веслоноса вирощених у ставах.

В останні десятиліття, крім США і Росії, культивування веслоноса розпочали в Китаї, Польщі, Угорщині, Німеччині, Румунії, Японії, Кубі та інших країнах.

До сьогодні експериментальні роботи з культивування веслоноса в Україні включали формування вихідних материнських стад та незначні обсяги вирощування різновікої молоді з використанням імпортованого в країну іхтіологічного матеріалу. Протягом 2001-2003 рр. на базі риборозплідних господарств Черкаської, Херсонської і Одеської областей були проведені успішні експерименти з одержання потомства веслоноса від власних плідників, вирощених в ставах. Одночасно ведлося формування різновікового племінного матеріалу, насамперед було одержано першу товарну продукцію дволіток веслоноса в ставових господарствах Черкаської області. Також успішним експериментом стало пробне запліднення веслоноса у Вінницькій області в с. Пултовці у 2010 році, де ми досліджували у першу чергу ефективність сучасних біотехнологічних методів та процесів в інкубації *Polyodon spathula*.

Веслоніс культивують не лише для ставової аквакультури, він може пристосовуватись до життя у різних видах внутрішніх водойм: річках, озерах, водосховищах. Цікаво, що вже з двохрічного віку веслоніс тримається на віддалених від берега ділянках річок, глибиною понад 3 м. Із наближенням нересту може утворювати численні косяки. У разі підймання рівня води веслоноси мігрують вгору за течією та з річок у озера, а в разі його спадання здійснюють зворотню міграцію.

Веслоноса легко виловлювати сітковими знаряддями лову, адже ці риби, потрапивши у сітку, роблять лише слабкі спроби вивільнитися.

Значних збитків під час вирощування веслоноса в умовах ставових господарств, а також серйозної шкоди його молоді в природних умовах можуть завдавати рибоїдні птахи.



Рис.1. Зовнішній вигляд веслоноса

Найхарактернішою морфологічною ознакою веслоноса є наявність на голові рострума — плоского видовженого рила веслоподібної форми. Довжина рострума складає близько 1/3 загальної довжини тіла. Його призначення до кінця не з'ясоване. Висловлювались припущення, що сплющене рило може виконувати роль направляючого крила, що спрямовує потік води з кормовими механізмами ротової щілини під час руху риби. Швидке збільшення лінійних розмірів тіла зумовлює ріст рострума, а також наявність у ньому великої кількості чутливих рецепторів. Існують підстави думати, що рострум дозволяє не тільки швидко вийти молоді веслоноса з-під поля зору хижака, але й служить для визначення концентрацій кормових організмів та орієнтації у просторі, виконуючи роль своєрідного локатора. При ушкодженні поверхні рострума у веслоноса порушується здатність орієнтації, що необхідно враховувати під час проведення рибоводних робіт.

Життєвий цикл веслоноса характеризується значними потенційними можливостями росту, завдяки чому риба досягає великих розмірів. У Північній Америці індивідуальна маса найбільших за розмірами риб у промислових уловах раніше становила близько 30-50 кг, абсолютний максимум перевищував 83 кг за довжини тіла риби 216 см. Останнім часом показники маси риб відловлених за природних водойм істотно зменшились.



Рис. 2. Статевозрілий самець веслоноса, ТОВ «Меркурій», 2016 рік

Високими показниками росту характеризувались різновікові групи веслоноса і в умовах інтродукції у водоймах Східної Європи. Середня маса річних рибин досягала 300 г, в окремих випадках перевищувала 650 г. Дворічки виростили до 3-4 кг, п'ятирічки - до 7-8 кг. Іноді на фоні максимального рівня розвитку зоопланктону за один сезон веслоноси давали приріст близько 8 кг.

Температурний оптимум для продуктивного росту веслоноса перебуває в межах 20-25 °С. Разом із тим, він легко витримує підвищення температури води до 29-30°C і добре зимує в умовах суворого клімату з боку півночі від Європи.

Веслоніс має зябровий фільтраційний апарат, не характерний для осетрових риб, який нагадує строкатого товстолобика, чим пояснюються схожість спектрів їх живлення.

Веслоніс — сестонофаг, що споживає зоопланктон, фітопланктон і детрит. Площа зябрового фільтраційного апарату у нього вдвічі більша, ніж у строкатого товстолобика за однакової маси. Основу вмісту травного каналу веслоноса переважно домінують нижчі ракоподібні зоопланктонних водойм. Трапляється невелика кількість водних комах, личинок бабок, решток рослин, планктонних личинок хірономід, відмічається наявністю значної кількості детриту. Основну роль у живленні веслоноса відіграють представники гіллястовусих рачків (понад 50% маси їжі). Важливе місце у живленні займають також веслоногі ракоподібні (близько 40%). Дрібні форми зоопланктону (коловертки, науплії ракоподібних), а також представники планктонних водоростей у живленні веслоноса мають підпорядковане значення. Під час масового розвитку зоопланктону детрит у живленні веслоноса має другорядне значення. Зі зменшенням біомаси зоопланктону він переходить на переважне живлення детритом. Водночас збільшується кількість захоплених рибами личинок бабок, планктонних хірономід, водоростей, решток вищих рослин тощо.

Травна система веслоноса за основними ознаками будови досить подібна до травної системи осетрових риб.

Як і осетрові, веслоніс належить до літофільних риб. Нерест відбувається у жовтні-червні на ділянках річок з сильною течією і добре промитим гальковим гравійним та піщаним ґрунтом на глибинах 2-12 м (переважно на глибинах від 4,5 до 6 м) за температури води 13-16°C. Під час нересту плідники веслоноса часто групуються у косяки. Самки нерестять не кожного року. Ембріональний розвиток у веслоноса за однакової температури води (14°C) дещо триваліший ніж у таких представників осетрових риб як російський осетер і білуга. За температури води що змінюється в межах 12-18°C він може тривати від 130 до 280 годин. Розвиток зародків подібний до зародків осетрових

риб. Веслоніс , як і інші представники осетроподібних, належить до пізньодозріваючих риб. Вік досягнення статевої зрілості залежить від широти місцевості, тобто суми тепла водного середовища, і за даними американських дослідників у самок може змінюватись від 9 до 14 років, у самців - від 6 до 9 років.

У кліматичних умовах півдня України самки веслоноса стають статевозрілими починаючи з 10-річного віку, самці — у віці шестирічок. Самки веслоноса дозрівають повторно через 2-3 роки (рідше – щорічно). Статеві продукти у самців веслоноса дозрівають кожного року.

Абсолютна плодючість самок підвищується з віком (від 60-120 тис. ікринок у вперше дозрілих десятирічок до 200-300 тис. ікринок у двадцятирічних риб).

У веслоноса спостерігається статевий диморфізм. Особливо добре він виявляється у переднерестовий період. У цей часи роstrум, голова, а іноді все тіло самців вкривається “перлистим ” висипом і на дотик стає шорстким. У самок область генітального отвору гладенька ущільнена, у самців — оточена малопомітними припіднятими сосочками.

Цікавий факт, що у Молдові тріліток веслоноса вирощували у полікультурі з різновіковими групами стерляді та ленського осетра. Щільність посадки дворічок веслоноса становила від 200 до 300 екз./га за загальної щільності посадки риб у полікультурі від 750 до 1200 екз./га. Приріст тріліток веслоноса за період вирощування склав в середньому 916 г або 102%. Середня маса тріліток веслоноса становила 1950 г (800-2900 г). Рибпродукція за веслоносом в середньому становила близько 440 кг/га.

1.1. Початковий досвід біотехніки культивування в Україні

В Україні формування ремонтно-маточних стад веслоноса вперше було розпочато в умовах ставових господарств сходу країни (Донрибкомбінат) протягом 1991-1993 років. Проте надалі в період різного погіршення газового режиму зимувальних ставів з старшими віковими групами ремонтного молодняку цей цінний племінний матеріал нажалі було втрачено.

В 1996 р. на Дніпровський виробничо-експериментальний осетровий рибницький завод Південрибвода (ДВЕОРЗ), що в Херсонській обл., була також завезена запліднена ікра веслоноса з Краснодарського краю. В 1997 р. туди ж надійшла партія заплідненої ікри із США. В останньому випадку матеріал зазнав істотних витрат у зв'язку з несприятливими умовами та довготривалістю транспортування.

Експериментальні роботи з веслоносом у наступні роки на зазначених підприємствах полягали у формуванні вихідних маточних стад в умовах ставового утримання. Зокрема в умовах Яської ділянки ЗАТ “Одесарибгосп” показники середовища, на фоні яких здійснювалось

вирощування різновікових груп інтродуцента, загалом були задовільними, що дало змогу цьоголіткам досягти середньої маси 2980 г, дволіткам — 1600 г, триліткам — 2200 г. Веслонос благополучно витримував літні підвищення температури води до 28-30°C, а також зниження вмісту розиненого у воді кисню до 1,7-2,2 мг/л. Відхід риб старших вікових груп за період нагулу не перевищував кількох відсотків. З такими ж мінімальними втратами відбувалась зимівля риб. Індивідуальна маса восьмиліток коливалась у межах 7,9-14,2 кг. Статевозрілі самці веслоноса у ремонтному стаді почали з'являтися починаючи з шестилітнього віку.

У 1998 р. з метою підвищення надійності збереження та виключення можливості виникнення негативних випадковостей сформований у ЗАТ “Одесарибгосп” ремонтний матеріал веслоноса у віці восьмиліток частково був переведений в стави ДВЕОРЗ та рибгоспу “Гірський Тікич” ВАТ “Черкасирибгосп”.

Навесні 2001 р. на всіх рибогосподарських підприємствах за допомогою щупових проб гонад було виявлено окремих десятирічних самок веслоноса з IV стадією зрілості яєчників, що стало підставою для їх використання в експериментах зі штучного одержання потомства.

Перші спроби штучного відтворення веслоноса на півдні країни виявлялись невдалими. На Дніпровському осетровому заводі та в ЗАТ “Одесарибгосп” у роботу було відібрано 14 самок індивідуальною масою 9-13 кг. Від чотирьох риб була одержана невелика кількість ікри низької якості, що на думку авторів було пов'язано з використанням самок першого строку дозрівання. Показники запліднення ікри не перевищували 20% з подальшою повною загибеллю ембріонів.

Першою позитивною практикою штучного відтворення веслоноса в Україні можна вважати проведені в 2001 р і надалі успішно повторені в 2002 р експерименти на базі господарства “Гірський Тікич” ВАТ “Черкасирибгосп”. На відміну від експериментальних робіт проведених в умовах ДВЕОРЗ, що належить до спеціалізованих підприємств з відтворення осетроподібних, дослідження у ВАТ “Черкасирибгосп” здійснювались в умовах звичайного повносиметричного ставового господарства. Ця обставина заслуговує на особливу увагу з огляду на подальше розширення масштабів введення веслоноса в аквакультуру України.

У зв'язку з необхідністю одержання достовірної інформації щодо динаміки основних фізико-хімічних та гідробіологічних показників рибоводних місткостей і експериментальних ставів, проводився систематичний контроль за температурою води та гідрохімічними показниками водного середовища. З метою одержання кількісної та якісної характеристики фітопланктону, зоопланктону і зообентосу, здійснювався відбір проб, обробку яких виконували в камеральних умовах.

На базі господарства “Гірський Тікич” в останні роки виконувались також дослідження з підрощування молоді веслоноса до життєстійких стадій та вирощування його цьоголіток в полікультурі з традиційними об'єктами ставового рибництва. Одержано першу в Україні товарну продукцію

веслоноса, результати яких описані у науковій дисертації Онученко Е. О. «Культивування веслоноса закордоном і в Україні».

Придатні для вселення веслоноса водойми можна розподілити на 3 групи:

Водойми відкритого типу з'єднані з певними ділянками річок (естуарії, водосховища на великих ріках), де не виключається можливість нерестових міграцій, нересту та натуралізації веслоноса;

Природні та штучно створені водні об'єкти, придатні для нагулу різновікових груп веслоноса (озера, водойми-охолоджувачі електростанцій, малі водосховища тощо) у яких за комплексом абіотичних факторів середовища відсутні умови для нересту та натуралізації цього інтродуцента;

Рибницькі стави коропових господарств, пристосовані для вирощування різновікових груп веслоноса в полікультурі з традиційними об'єктами культивування.

Необхідність розроблення біологічних обґрунтувань на інтродукцію веслоноса передбачено для перших двох груп водойм. Третя група (рибницькі стави) не потребує затвердження біологічного обґрунтування на культивування веслоноса, оскільки це штучно створювані екосистеми з обмеженим набором чітко визначених об'єктів культивування та керованим режимом факторів середовища.

Одним із важливих резервів збільшення обсягів виробництва товарної риби є підвищення ефективності рибогосподарської експлуатації різного типу водосховищ, загальна площа яких в Україні перевищує 900 тис. га.

Трофічна структура аборигенних іхтіоценозів цих водойм характеризується домінуванням бентофагів і хижаків. У групі планктонофагів з обмеженим видовим складом переважають дрібні малоцінні види риб, що не мають важливого господарського значення. Поряд з цим погіршення умов для природного відтворення місцевої іхтіофауни обумовило розрідженість їх стад і, як наслідок, призвело до розвитку надлишкової кормової бази, яка недовикористовується рибами. Останнім часом відбувається також зменшення обсягів інтродукції в указані види водойм планктоноїдних риб далекосхідного комплексу.

Зазначені обставини дають змогу рекомендувати збільшення масштабів інтродукції планктоноїдних риб у цю категорію внутрішніх водойм за рахунок веслоноса. За значної концентрації в них строкатого товстолобика може виникати необхідність проведення подальшої реконструкції штучних іхтіоценозів із метою збалансування полікультури.

1.2. Основи біотехніки культивування. Переваги та недоліки.

Найбільш сприятливим в кліматичному плані регіону для вирощування підлітків веслоноса на території України є степова фізико-географічна зона. У більш північних районах для вирощування підлітків

веслоноса, поряд із ставами, можуть використовуватись водойми-охолоджувачі енергетичних установок.

Племінний матеріал веслоноса можуть вирощувати в звичайних коропових ставах. Обов'язковими вимогами для ставів усіх категорій є добре сплановане ложе, що забезпечує повне осушення, незалежні подача та скидання води

Ремонт і підлітків веслоноса можна вирощувати разом з племінним матеріалом рослиноїдних риб, чорним та малоротих буфало, чорним амуром, коропом та канальним сомом. Зважаючи на можливу конкуренцію в живленні складу полікультури бажано включити строкатого товстолобика та великоротого буфало. Якщо це виявляється неможливим — зменшити щільність посадки зазначених видів.

Як уже зазначалося, оптимальна температура для вирощування веслоноса становить 20-25 °С. Він добре витримує температуру води до 30 °С, але при цьому спостерігається деяке пригнічення стану риби. По відношенню до кисевого режиму водного середовища веслоніс дещо вибагливіший, ніж короп та рослиноїдні риби.

Оптимальний вміст розчиненого у воді кисню при вирощуванні веслоноса повинен бути не менше 5 мг/л. Разом з тим веслоніс добре переносить тимчасове зниження концентрації кисню до 1,5-2 мг/л. В цьому якості води в ставах повинна відповідати вимогам галузевих стандартів для ставового рибництва. Веслоніс досить витривалий до підвищення мінералізації води, що істотно розширює потенційний ареал культивування даного виду в Україні.

Веслоніс успішно зимує в звичайних коропових зимувальних ставах. Зимівлю веслоноса краще проводити окремо від інших видів риб. У ставах, де вирощуються ремонт і утримуються підлітки веслоноса, необхідно підтримувати високий та стійкий темп розвитку кормової бази. Інтенсивний ріст веслоноса спостерігається за стійких показників біомаси зоопланктону на рівні вище 5 см.

Підживлення ставів слід здійснювати у відповідності до рекомендацій, розроблених для даної місцевості за урахування необхідності спрямованого формування планктонних комплексів із переважанням в них найбільш важливих для веслоноса видів зоопланктерів (в першу чергу, гіллястовусих та веслоносих ракоподібних). Органічні добрива вносять на ложу ставів (в залежності від забезпеченості ґрунтів біогенами до 10 т/га). При цьому здійснюються боронування ґрунту на глибину 5-7 см. Мінеральні добрива вносять лише в добре розчиненому вигляді. На це необхідно звертати особливу увагу в зв'язку з можливістю відфільтрування веслоносом нерозчинних дрібних часток, що може викликати загибель риб.

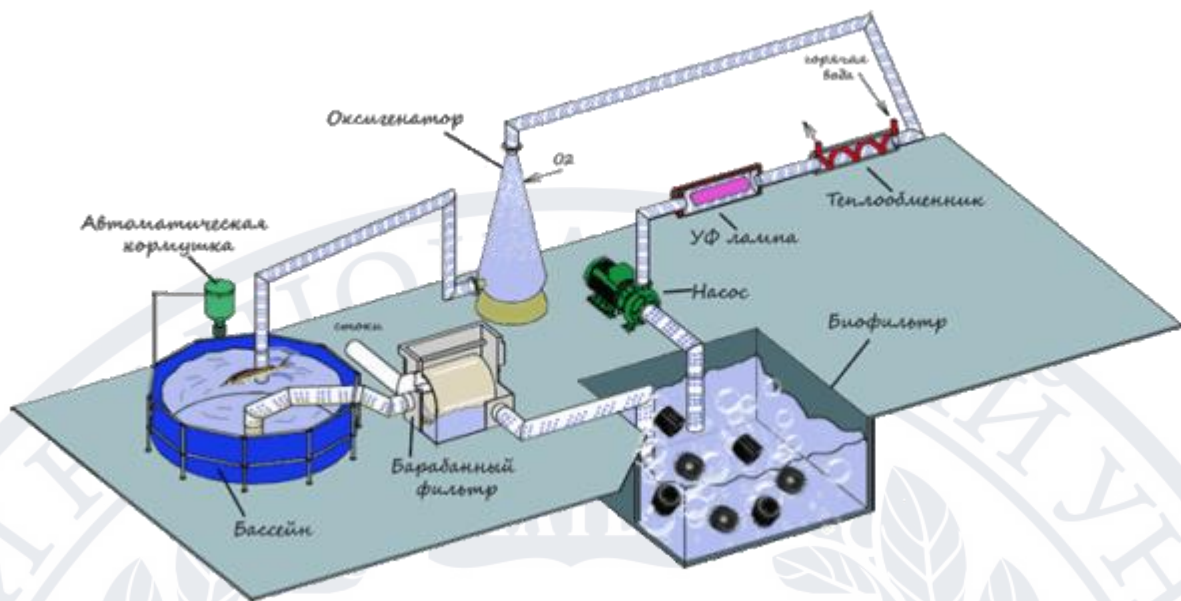


Рис.3. Схема осетрової ферми ,необхідної для розведення веслоноса

Вихід річняків веслоноса після зимівлі повинен становити не менше 75-80 %, дволіток — 90%,старших вікових груп — не менше 95 %.

Для вирощування плідників веслоноса у водоймах комплексного призначення визначені такі попередні вимоги. Площа — не більше 2 тис. га. Глибина незамерзаючого шару води не менше 1,5 м. Відсутність забруднення промисловими , сільськогосподарськими та іншими стоками. Гідрохімічний режим повинен відповідати нормативам якості водного середовища установленим рибоводно-біологічними нормами для ставових господарств. Площа, зайнята макрофітами, у водоймах, призначених для формування маточних форм стад веслоноса , не повинна перевищувати 15-20 % акваторії. Вирощування племінного матеріалу веслоноса доцільно проводити сумісно з білим товстолобиком, конкуренція якого в живленні з ним мінімальна. Щільність посадки веслоноса у водоймах комплексного призначення визначається рівнем розвитку кормової бази і на першому (експериментальному) етапі не повинно перевищувати 50 екз./га. Для максимального збереження цінного вихідного іхтіологічного матеріалу ,особливо у водоймах із значною конкуренцією хижих видів риб, їх зариблення доцільно проводити крупним посадковим матеріалом веслоноса (цьоголітки, річняки, дволітки) з середньою масою не менше 150-200 г. Для стримування зростання зайвою рослинністю у водойми випускають певну кількість білого амура. Період вирощування плідників веслоноса 8-10 років , що обумовлено часом , необхідним для досягнення статевої зрілості. У водоймах-охолоджувачах із значним перегрівом води за аналогією з іншими інтродуцентами можна очікувати деяке прискорювання процесів статевого дозрівання веслоноса.



Рис. 4. Розведення веслоноса в Іркліївському розпліднику, 2016 рік

Веслоніс дуже легко уловлюється сітковими знаряддями лову, тому промисел риби травмуючими знаряддями лову в материнських водоймах повинен бути повністю припинений. Правовий режим охорони і експлуатації маточних водойм потребує спеціального визначення у відповідності до існуючого законодавства.

Переваги та недоліки

Виробництво товарного веслоноса порівняно з іншими традиційними напрямами товарного осетрівництва має ряд істотних переваг, зокрема, відпадає необхідність годівлі риби штучними кормами, на розвиток природньої кормової бази веслоноса досить легко впливати внесенням добрив. Порівняно з традиційними об'єктами товарного осетрівництва веслоніс менш вибагливий до умов навколишнього середовища, тому для його вирощування придатні звичайні коропові водойми.

Веслоніс становить інтерес не тільки як об'єкт ставового рибництва, але на перспективу і як об'єкт вселення у деякі водойми-охолоджувачі, різні за площею водосховища, озера, лимани, а у окремих випадках і річки. Підвищений рівень евригалінності веслоноса створює, зокрема, унікальні можливості для зариблення ним солонуватоводних водойм.

Існують також передумови для випуску веслоноса на нагул у прилеглі до гирла великих річок опріснені акваторії південних морів, зокрема, в Північний Каспій. Рівень евригалінності веслоноса (витримує солоність близько 5-6 г/л) не дозволить йому вийти далеко за межі територіальних

вод тієї держави, яка здійснює зариблення. Після досягнення рибами статевої зрілості вони будуть утворювати скупчення у пониззі річок, де можливо організувати основний промисел.

До недоліків можемо віднести погіршення якості води. Вихід з даної ситуації, окрім прийняття комплексу енергійних заходів, спрямованих на зменшення антропогенного пресу на екосистеми водойм, слід шукати у використанні новітніх технологій та тенденції розвитку аквакультури, наприклад, у використанні під час інкубації та підрощуванні молоді найбільш цінних об'єктів рибництва установок з замкнутим циклом водопостачання (УЗВ), що дозволяють управляти не лише термічним, але й хімічним режимом водного середовища. Як свідчить досвід використання УЗВ, при реконструкції інкубаційних цехів на замкнутий цикл водопостачання за рахунок оптимізації умов ембріогенезу та придушення сапролегнієвих грибків малими концентраціями інгібіторів, вдається підвищити виживання ододенних передличинок осетрових риб як мінімум на 20-30% порівняно з фактичними результатами.

Також, однією з основних причин низького виходу молоді веслоноса з вирощування є інтенсивне виїдання її птахами (баклани, чаплі, чайки, крачки, тощо). У зв'язку з цим основною умовою підвищення виходу цьоголіток з вирощувальних ставів слід вважати успішну боротьбу з виїданням молоді.

Слід зазначити, що надійної технології вирощування посадкового матеріалу веслоноса в ставах з чітким визначенням зональних нормативів наразі не існує. Для подальшої реалізації програми широкомасштабного промислового освоєння веслоноса мають бути також визначені зональні нормативи виробництва товарної продукції даного об'єкта в ставах та інших видах внутрішніх водойм.

1.3. Особливості інкубації ікри веслоноса

Насамперед, для успішної інкубації веслоноса необхідно дотримуватись таких умов: підтримання термічного оптимуму в межах від 10,0 - 12,0 до 20,0 - 21,0°C, насичення води киснем (8,0-10,0 мг/л), контроль об'єму і якості води (відфільтрована та чиста вода, продезінфіковані інкубаційні апарати).

Також при інкубаційних процесах важливо враховувати наступні чинники: вміст кисню, температуру, освітленість, чіткі механічні дії.

У період ембріонального розвитку веслоноса ембріони надзвичайно вразливі до дії екстремальних температур (верхня межа - 25,0°C; нижня - 7,0°C), що в свою чергу викликає різні патології у розвитку або ж навіть загибелі особин.

Подібна ситуація спостерігається із кількістю насичення киснем води при показнику, набагато більшому за норму.

Освітлення в інкубаційному цеху має бути помірним, оскільки пряме світло може зашкодити розвитку зародків. Вода, що надходить в інкубаційні апарати, повинна бути чистою, багатою на кисень і мати рН і температуру, що відповідають нормальному розвитку ембріона.

Бажано, щоб ці приміщення були обладнані бактерицидними установками, через які попередньо проходила вода, перш ніж вона надійде в інкубаційні апарати.

Тож, коливання умов зовнішнього середовища в період інкубації не повинно відрізнятися від нерестових і досягати порогових значень.

Ікру осетрових можна інкубувати позазаводським та заводським способами. У першому випадку ікру інкубують у водоймі, у другому – на березі.

При позазаводському способі рибоводний процес закінчується випуском личинок у річку чи озеро, де вони переважно стають жертвою хижаків. Цей метод застосовують лише у випадках, коли неможливий заводський спосіб інкубації.

В інкубаційному цеху є пристрій для наповнення та зберігання одноденних личинок. З нього личинки самопливом прямують у ємності для підросування. Концентрація личинок у накопичувачі не повинна перевищувати 500 шт/л води.

В інкубаційному відділенні власне розміщуються інкубаційні апарати. Подача води в апарати та її скидання з них здійснюється цілодобово. Водопостачання в апаратах незалежне.

Щоб в апарати можна було подавати чисту, фільтровану воду, в інкубаторії необхідно мати 2 зрівняльних бака, що забезпечують рівномірну подачу води до апаратів. Об'єм баків розраховується з урахуванням подачі води у всі апарати протягом 20 хв у разі аварії та відключення інших джерел водопостачання.



Рис.5. Аератор-водонапуск

У перший бак чиста вода надходить, підігріта теплом сонячної радіації або обігрівальним приладом, у другий — охолодження теплообмінників холодильних установок. При змішуванні холодної та теплої води у певних пропорціях в інкубаційних апаратах одержують потрібну температуру води.

Від кожного бака до інкубаційних апаратів йде самостійна система трубопроводів. Для стоку води, що пройшла через апарати, в підлозі влаштовують бетонні лотки, пов'язані із зовнішньою мережею каналізації.

На сьогодні на всіх осетрових рибоводних заводах інкубація ікри здійснюється на березі у спеціально обладнаних приміщеннях.

Інкубаційний цех складається з інкубаційного та оперативного відділень, лабораторного пункту, компресорно-холодильної ділянки, приміщення для отримання живих кормів та побутових приміщень.

Личинок, що виклюнулися в апаратах, доставляють по лотках або трубах самопливним безконтактним способом.

Обладнання та інвентар, що використовуюються для обслуговування личинок, повинні мати гладку поверхню та виготовляться із стійкого до корозії металу.

РОЗДІЛ 2. Отримання ікри та сперми для інкубації

2.1. Відбір самок і самців для запліднення

Навесні (травень) на підготовчому етапі до інкубації необхідно виловити декілька особин самиць веслоноса і таку ж кількість самців статевозрілого віку. Зазвичай самиці за вагою важчі за самців (в тому числі і більший розмір роструму).

Щоб оцінити готовність особин до інкубації використовують декілька методів відбору: метод щупа або ж за допомогою УЗД-діагностики.

Це дає змогу попередньо впевнитись у правильності відбору та подальшої плідної інкубації даного виду.



Рис. 6. Ручний вилов за допомогою сітки

Тож, було виловлено 9 самців середньою вагою 10 кг і 9 самиць середньою вагою 16 кг. Всіх їх було одноосібно поміщено у спеціально обладнані ванни для їх подальшого гормонального стимулювання. Ванни забезпечені постійним потоком та скиданням води та контролем кисню і кислотності у ній.



Рис. 7 . Перший виловлений самець веслоноса

2.2. Оцінка готовності самок до нересту

Визначення готовності самок до нересту за допомогою УЗД-діагностики носить досить суб'єктивний характер і визначається досвідом фахівця, який проводить УЗД-діагностику, а також персональними суб'єктивними оцінками.



Рис. 8. Саміці веслоноса у ваннах

Це надає можливість дати цифрову оцінку за допомогою ультразвукової діагностики та отримати УЗД-знімки гонад самок веслоноса та виявити закономірні зв'язки між станом зрілості і готовністю ооцитів до стимулювання.

Витяг ооцитів у самок веслоноса здійснювалося методом біопсії, за допомогою осетрового щупа. Біопсії піддавалися самки, гонади яких перебували на IV завершеною стадії зрілості. Витягнуті ооцити

переміщалися в 3% розчин формаліну на 24 години, з подальшим перенесенням в 96% спирт на 24 години. Потім ооцити піддавалися розрізанню по лінії від анімального до вегетативного полюсу.



Рис 9,10. Проведення УЗД-діагностики у самок веслоноса

У процесі досліджень було зібрано матеріал по 10 самкам веслоноса. УЗ-дослідження здійснювали з використанням ветеринарної системи Draminsky, яка мала лінійний датчик з поверхнею 40-60 мм і частотою 4-10 МГц, що прийнятне для даного виду риб. УЗД сканування гонад здійснювали у фронтальній (поздовжньої) або поперечній площинах в районі 3-4-й умовних черевних жучок від анального отвору. Комп'ютерна обробка УЗД знімків здійснювалася впрограмі ImageJ з використанням інструментів Histogram і Plot Profile. При використанні інструменту Histogram аналізувалися наступні показники: mean, StdDev, mode, min, max. При використанні інструменту Plot Profile аналізувалися наступні показники: mean, min, max.

В ході проведених досліджень нами було здійснено збір ооцитів самок веслоноса з подальшим визначенням КП. Чим ближче розташування ядра до анімального полюсу, тим вища ймовірність того, що ооцити готові до дії препаратами, стимулюючими нерест. Кількість зібраних ооцитів становило не менше 10 у кожної самки. В результаті проведеного аналізу нами було встановлено, що середнє КП знаходилось у межах від 7,23 до 24,41.

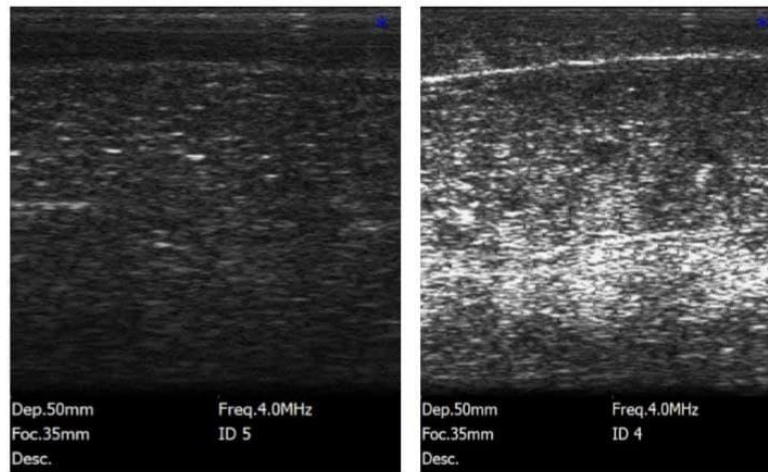


Рис. 11. УЗД-знімок ооцитів при визначенні КП

В результаті кореляційного тесту ми встановили, що КП ооцитів (символ А на рис. 3) самок веслоноса не має кореляційних зв'язків не з одним цифровим параметром, що характеризує УЗД-знімок (С - Z). Однак нами були виявлені відповідні кореляційні зв'язки для діаметра ооцита (В). Так, діаметр ооцита мав високу силу негативної кореляційної зв'язку з максимальним значенням відтінків сірого в діапазоні від 0-100 пікселів (L) в інструменті Plot Profile і високу силу позитивної кореляційної зв'язку зі значенням Mode в інструменті Histogram (E), а також мав середню силу негативних кореляційних зв'язків з більшістю інших параметрів, що характеризують УЗД-знімок. Виявлені високі сили кореляційної зв'язку можна інтерпретувати в такий спосіб: ехогенність гонад самок веслоноса зменшується при збільшенні діаметра ооцитів, що знаходяться в ній. На рис. 3 для порівняння показано зміна відтінків сірого (Gray Value) в ехограмі яєчників, ооцити яких мали середній діаметр 1,97 і 2,46 мм. Як видно з малюнка, графік відтінку сірого ехограми яєчника з ооцитами 1,97 мм в діаметрі проходить по більш верхніх значень відтінки сірого, ніж такий для ооцитів з діаметрів 2,46. Особливо яскраво ці відмінності спостерігаються в зоні від 0 до 100 пікселів.

КП		Діаметр мм	Histogram					Plot Profile Піксели											
			Mean	StdDev	Mode	Min	Max	0-100			100-200			200-300			300-400		
числа	близькос порівняння						min	max	mean	min	max	mean	min	max	mean	min	max	mean	
A		B	C	D	E	F	G	K	L	M	N	O	P	R	S	T	U	X	Z
10,92	1	1,97	69,22	36,97	13995	54,11	77,16	57,67	77,16	70,62	67,06	72,79	69,79	66,78	73,45	69,52	54,11	74,97	67,30
12,97	1	2,17	75,41	42,35	14734	55,20	81,85	61,38	79,55	74,63	73,03	79,64	76,79	72,06	81,85	76,10	55,20	80,23	74,75
14,66	1	2,23	63,19	35,44	19705	51,36	68,66	56,57	66,02	62,64	59,94	68,05	63,48	59,51	68,66	64,65	51,36	67,18	62,50
11,31	1	2,22	65,43	34,12	17877	53,23	71,68	53,23	67,61	62,94	63,39	68,94	65,96	53,68	71,68	66,87	53,68	70,86	65,71
16,52	1	2,08	73,04	39,94	12901	53,31	86,50	70,60	86,50	78,78	72,57	82,38	77,42	67,18	75,37	71,71	53,31	69,48	63,11
8,82	1	2,17	63,74	33,01	17936	50,14	72,71	60,59	72,71	68,05	58,63	67,28	62,25	60,43	67,16	62,58	50,14	67,12	62,44
8,20	1	2,14	73,26	39,34	12914	55,86	81,11	55,86	75,14	66,53	69,13	80,42	74,81	75,66	81,11	78,43	59,80	80,08	74,23
8,65	1	2,18	67,41	32,81	14472	51,36	74,10	59,58	73,70	68,14	67,03	73,42	69,83	51,36	74,10	66,04	51,36	67,59	63,27
14,83	1	2,26	60,64	29,55	15467	47,82	69,05	52,73	68,87	64,56	58,99	69,05	63,98	55,48	60,75	58,05	47,82	59,36	55,61
24,41	1	2,22	70,09	35,89	13394	51,12	76,29	56,19	74,52	68,34	69,50	76,29	72,74	67,15	75,88	71,03	51,12	74,68	68,71

Таблиця 1. Дані характеристики станів ооцитів та цифрові характеристики УЗД-знімків самок веслоноса

В результаті наших досліджень нами були виявлені переконливі кореляційні зв'язки між діаметром ооцита і цифровими характеристиками УЗД-знімків. Це є перспективним для оцінки стану ооцитів в технології ікр'яним осетрівництва.

Використання методів машинного навчання та комп'ютерної обробки біологічних зображень створюють основи для створення систем машинного зору для автоматичної діагностики репродуктивної характеристики осетрових риб УЗД методом.

2.3. Введення препаратів для гормональної стимуляції самок та самців

З урахуванням виявленої нами схильності самок веслоноса до швидкого перезрівання овульованої ікри, першочергову увагу слід приділяти вчасному визначенню початкового етапу їх дозрівання.

Періодичну перевірку плідників (через кожні 1-,15 години) розпочинають за 5-6 год до можливих строків дозрівання. Контрольні обстеження плідників виконують безпосередньо в земляних ставках з частковим зменшенням рівня води: при цьому риб обстежують 2 рибоводи. Плідники веслоноса поводять себе досить спокійно, тому цей процес не викликає значних труднощів.

Для забезпечення дозрівання ікри самкам вводять спеціальні препарати для гормональної стимуляції. Ця процедура здійснюється за температури води 13-16°C. Зазвичай для стимуляції осетрових використовують ін'єктування гіпофізарних розчинів. Хоча вже на сьогодні найбільш безпечними і продуктивними методами визначено такі препарати, як овопель (синтетичний замінник), ретрогенол (гіпофізарний) та нерестин 5А (універсальний).

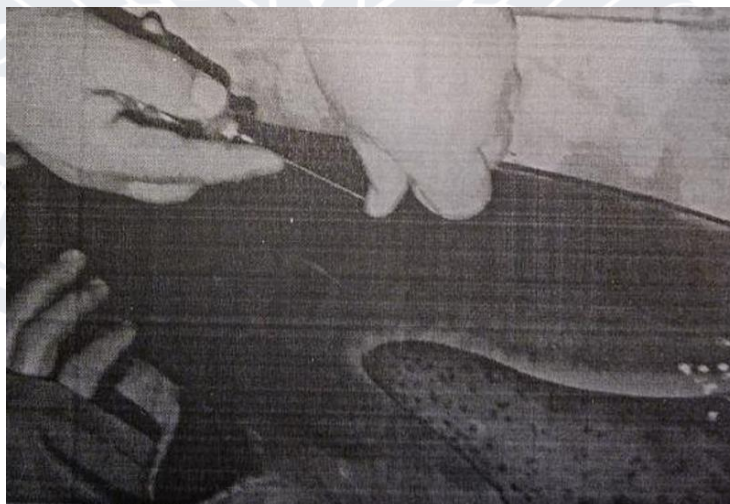


Рис. 12. Ін'єкція гонадотропного гормону

У даному випадку ми використовували препарат нерестин 5А, згідно інструкції. Самкам вводиться подвійна доза, а самцям – одноразово.

Ін'єкція вводиться новими стерильними шприцами в довгий спинний м'яз, розташований вище білої лінії та супроводжується легкими колоподібними рухами пальців навколо місця введення.

Для зниження післяін'єкційних запальних процесів застосовують пеніцилін (50 тис. м.о. на рибу).

Деяке завищення дозувань гіпофізів під час вирішальної ін'єкції, як правило, не призводить до негативних результатів, а сприяє більш повній овуляції ікри. Зниження вирішальної дози гіпофізів викликає більш тривалу, порційну овуляцію ікри, зниження її рибоводної якості.

Для запобігання травмування плідників ін'єктування бажано проводити в брезентових ношах, або безпосередньо у рибоводних місткостях, які використовуються для витримування плідників (ставочки, садки, басейни).

Самок і самців з метою запобігання нерестової поведінки після ін'єкції утримують окремо.

За температури води 14-16 °С самки дозрівають через 16-24 години; за температури 17-19°С — через 12-21 години після вирішальної ін'єкції. Зниження температури води негативно позначається на ході дозрівання: затримує овуляцію, іноді (в умовах різкого зниження температури) ушкоджує ооцити. В зв'язку з цим, враховуючи часті весняні похолодання для рибоводних місткостей під час післяін'єкційного витримування плідників доцільно передбачити можливість терморегуляції в першу чергу, підігриваючи воду.

2.4. Доведення дозрівання ікри у самок та самців

На початковому етапі дозрівання самок під час легкого натискання на черевце у районі генітального отвору з нього виділялись невеликі порції ікри. З цього моменту плідників залишають у земляних ставах ще на 30-40 хвилин для повного дозрівання. В подальшому від риб, що дозріли звичайним зціджуванням через генітальний отвір без підрізування яйцеводів, як правило, вдається одержати першу порцію ікри об'ємом не більше 60-70 мл. Основна частина зрілих статевих продуктів залишається у порожнині тіла риби. Після цього скальпелем виконують підрізування яйцеводів. Глибина введення леза скальпеля у яйцевод становить близько 1-1,5 см у випадках неповного зціджування ікри процес відбирання зрілих статевих продуктів повторюють після 30-50-ти хвилинного витримування риб у ставках без нового надрізу яйцеводів. В результаті вдається додатково відбирати 180-340 мл ікри задовільної якості. Більш тривале витримування плідників з ікрою у

стані овуляції призводить до їх швидкого перезрівання. Цей процес прискорюється з підвищенням температури води.

Другий можливий спосіб відбирання зрілої ікри веслоноса полягає у наступних маніпуляціях: відступивши 1,5-2 см від темної смуги, яка проходить по черевній частині тіла самки, роблять розріз довжиною 8-12 см. Поле розрізу попередньо обробляють спиртовим розчином йоду. Надріз роблять дуже обережно, з таким розрахунком, щоб гостре лезо скальпелю не входило в черевну порожнину. Скальпелем починають надрізання черевної стінки. Збільшують надріз до потрібних розмірів (близько 10 см) хірургічними ножицями. Після цього самку повертають на бік зі сторони надрізу, злегка розсувають руками краї надрізу і обережно рукою відбирають ікру в суху емальну миску. Рибу під час оперування утримують 2 помічники. Вона звичайно поводить себе спокійно. Після відбору ікри самку кладуть вверх черевцем і зашивають розріз кетгуттом, або в крайньому випадку капроною ниткою. Накладання швів здійснюють лише хірургічним методом за допомогою спеціальної хірургічної голки та голкоутримувача. Шви накладають через кожні 10-12 мм надрізу. Хірургічна голка в процесі накладання швів вводиться з внутрішньої порожнини, щоб не ушкодити внутрішні органи риби. Після закінчення операції самок випускають у став. У садках і басейнах прооперовану рибу тримати не можна, тому що шов травмується контактуючи з дном і стінками рибоводних місткостей, і загоювання рани йде гірше. Як правило, самки добре переносять операцію, їх виживання у післянерестовий період становить не менше 80%.

Після ін'єктування риб повертають у спеціальні індивідуальні ванни для дозрівання статевих продуктів у обох статей. Дозріла ікра визначається методом зачерпування невеличким сачком або ситом води, де перебуває самка. Якщо в сачку наявна ікра, то це свідчить про максимальну готовність рибини до запліднення. Дозрівання може відбуватись від 8 до 12 год.



Рис. 13. Витримування самок у ваннах до та після забору

2.5. Зціджування ікри та сперми

Для вдалого зціджування ікри в першу чергу обирають самок із найбільш дозрілим обсягом ікри. Для самців – не принципово.

Молочко у самців зціджують шляхом легкого масажу черевця або через катетер. Сперма у більшості випадків водяниста, кольору сироватки молока.

Для початку, черевце самця обмиваємо і обтираємо сухою чистою ганчіркою, після чого, вигинаючи спину та хвостове стебло риби, отримуємо сперму. Її збираємо у чисту, суху скляну баночку від кожного самця окремо. Вміст 1 баночки – 10 мл. Оскільки вся сперма дозріває одночасно, кожен самець може бути використаний кілька разів.

Запліднююча здатність сперматозоїдів за температури води 14°C зберігається протягом 5-8 хв. При зберіганні зцідженої сперми у холодильнику вона зберігає запліднюючу здатність більше доби.



Рис. 14,15. Отримання сперми від самців веслоноса

Дещо схоже робимо і з самицею : черевце обмиваємо і обтираємо сухою чистою ганчіркою, притримуючи хвостове стебло, легенько надавлюючими рухами від черевця до анального отвору зціджуємо ікру у чисту суху пластмасову миску для кожної самки окремо. Вміст кожної миски одразу зважуємо для контролю перед заплідненням.



Рис. 16,17. Отримання ікри від самок веслоноса, її зважування

Для спрощення процесу одержання статевих продуктів рекомендовано використовувати спеціальний технологічний стіл для фіксації самок веслоноса і прижиттєвого одержання від них ікри . За такого методу відбору ікри нема також необхідності наркотизувати плідників .

2.6. Запліднення ікри спермою

Одним із найголовніших технік запліднення ікри веслоноса є його проведення не пізніше як за 10—20 хв після взяття ікри, бо затримка може призвести до погіршення результатів запліднення.

Для запліднення ікри від зрілих самців отримують сперму лише гарної якості: помірної густоти та жовтуватого забарвлення.

Існує декілька **способів запліднення ікри**: *сухий, напівсухий та мокрий*. Зазвичай найкращі результати виходять при застосуванні напівсухого способу, коли усувається несприятливий вплив на сперму порожнинної рідини, як і при сухому способі.

Тому ми використали напівсухий спосіб, де до ікри, змоченої порожнинною рідиною, доливали сперму і ретельно змішали їх, пізніше додаючи воду у розмірі 1 літр на 1 кг ікри. Потім протягом 3-5 хвилин суміш помішують пером, аби не пошкодити ікринки, після чого надлишок води зі спермою зливається.



Рис. 18. Змішання зваженої ікри зі спермою

Також рекомендовано для запліднення брати суміш сперми 3-5 самців з розрахунку 10 мл сперми на 1 кг ікри та розводити її водою в 200 разів.

Таким чином, для запліднення отриманих 9 кг ікри веслоноса було взято 90 мл сперми та 16 л води.

Важливо, аби перед заплідненням з тазу з ікрою був злитий надлишок порожнинної рідини.

2.7.3. Знеклеювання ікри

Опісля запліднення ікра веслоноса стає клейкою, можуть утворитися грудки та ікра може загинути. Тому для звільнення від невикористаної сперми, слизу, порожнинної рідини та інших домішок ікру поміщаємо у широкий таз та промиваємо водою.



Рис. 19. Знеклеювання під струменем води

Наступний крок - знеклеєння ікри. Для цього в таз з ікрою наливаємо воду та розчиняємо у ній 200 г глини у розрахунку на 1 літр води і помірно постійно помішуємо (ікра повинна знаходитися весь час у русі) доти, доки ікринки не перестануть склеюватися. Цей процес має тривати 40-60 хв.

Після знеклеювання ікру промивають чистою водою і потім поміщають інкубаційні апарати. Даний процес дає змогу менше розвиватись *сапролегнії* на інкубованій ікрі та вкорочує подальший ріст смертності ікринок в ході перебування у апаратах Вейса.



Рис. 20. Заплідненні ікринки

РОЗДІЛ 3.Процес інкубації ікри веслоноса

Для інкубації веслоноса на рибному господарстві «Меркурій» використовують Апарати Вейса та Ющенка. Також наявний апарат «Осетер», хоча останні 2 роки він не виявляв очікуваних позитивних результатів у зв'язку з відсутністю певних вітчизняних деталей . Також варто зазначити, що у один апарат Ющенка завантажують до 250 тис. ікринок, у один лоток “Осетер” - до 1,5 кг ікри або ж 150-180 тис. ікринок, а у апараті “Вейса” інкубують не більше 40 тис. ікринок.

Тож, основою нашого експерименту слугував апарат Вейса , що являє собою циліндричну скляну посудину, що звужується донизу (перегорнута велика пляшка без дна). Висота апарату - 50 см, діаметр верхнього отвору - 20 см, нижнього отвори - 3 см Верхні краю судини обтягнуті обручем з оцинкованого заліза. Нижній отвір апарату (горло) закрито пробкою з ввернутою по центру металевою трубкою діаметром 0,8-1 см. Зовнішній кінець цієї трубки з'єднаний з гумовим шлангом, по якому надходить в апарат вода з водопровідного крана.

Щоб не було "мертвого" простору над трубкою, у стінок посудини, де відсутні струми води, це місце заповнюють воском або менделєєвською замазкою, або пробці надають потрібну увігнуту форму. Над пробкою укладають металеву сітку. Токи води, що йдуть з водопровідного крана, надходять під напором в нижню частину посудини і піднімають вгору вміщену в апарат ікру.



Рис. 21. Зовнішній вигляд апарату Вейса, наповнений водою

У верхній частині судини тиск води слабшає, тому ікринки починають поступово опускатися в нижню частину його, де підхоплюються струменями води і знову захоплюються вгору. Таким чином, протягом усього періоду інкубації ікра перебуває в безперервному русі в товщі води.



Рис. 22. Підключення апарату до водостоку

Скидання води з апарату відбувається через зливний носик, зроблений в залізному обручі, обтягуючому верхні краї посудини. Перед зливним носиком встановлена решітка, що оберігає від виносу з апарату ікринок і вилупилися предличинки.

Апарат Вейса встановлюють в стійці, що має два гнізда, одне з яких утримує нижню частину, а інше - середню частину судини, причому апарат обов'язково повинен стояти в строго вертикальному положенні. В іншому випадку струменя води спрямовуватимуться по одній стороні судини, що може викликати нерівномірне обертання ікринок і замори в окремих частинах апарату.

Апарати Вейса зазвичай монтують по 10-20 шт. на одній стійці, причому для кожного з них обов'язково незалежне водопостачання.

Скидання води з апаратів здійснюється спочатку в загальний водоскидні лоток, що лежить під стійкою, а з нього у каналізаційну мережу.

Витрата води в апараті - 3-4 л / хв.



Рис. 23. Заміна труб до водостоку

3.1. Доінкубування ікри веслоноса у апаратах Ющенка

Ікру веслоноса доінкубують у тих самих апаратах, що і ікру осетрових риб (апарат Ющенка або “Осетер”). У нього завантажують до 250 тис. ікринок. Слід запобігати потраплянню на ікру прямого сонячного проміння.



Рис. 24. Витримування ікринок під час інкубації

Для нормального розвитку ембріонів веслоноса концентрацію розчиненого у воді кисню доцільно підтримувати на рівні 8-10 мг/л. Із зниженням її за межі 5 мг/л зародки веслоноса починають відчувати кисневе голодування, що може викликати порушення процесів формування систем і органів, виникнення великої кількості виродливих особин та загибель ембріонів.

Оптимальна температура інкубації ікри перебуває в межах 14-18°C. Період ембріонального розвитку характеризується мінімальною зоною толерантності, верхня порогова температура для ембріонів веслоноса лише дещо перевищує 21-22°C. За низької температури (10-11°C) розвиток зародків уповільнюється до 300 годин і більше, значно подовжується період вилуплення вільних ембріонів. Близько 50% зародків гинуть ще до вилуплення, 25% мають різні дефекти і у подальшому більшість з них гине. Температура 8°C — летальна для зародків веслоноса. За такої температури відбувається запліднення обмеженої кількості ікри, але її розвиток припиняється ще до початку гастрюляції.

Найбільш небезпечним вплив екстремальних температур буває на ранніх стадіях ембріонального розвитку. В подальшому терморезистентність зародків веслоноса поступово зростає, одночасно дещо розширюється діапазон сприятливих температур.

Короткостроковий вплив екстремальних температур протягом другої половини ембріонального розвитку виявився менш небезпечним, після припинення негативного впливу несприятливих температур у значній частині зародків нормальний хід ембріогенезу поновлюється. В залежності від температури води вилуплення вільних ембріонів веслоноса спостерігається через 5-12 діб після завантаження апаратів.

Дослідження впливу водневого показника (рН) води на ембріогенез веслоноса дозволили встановити, що оптимальний розвиток ікри можливий у діапазоні рН 6,5-7,8. За рН 5,5-6,0 виживає не більше 40% ембріонів. В лужному середовищі (рН 8,2-8,7) з ікри виходить лише 30% вільних ембріонів, більшість з яких виродливі і не можуть у наступному нормально розвиватись. У більш лужному середовищі (рН 9,0-9,3) ікринки набрякають і незабаром лопаються.

Разом з тим, є літературні дані з яких випливає, що абсолютно летальна дія водного середовища на ембріонів веслоноса виникає за рН=10 та частково за рН=9,5.

3.2. Витримування та догляд ікри у протоках Вейса

Надалі в кожен апарат Вейса поміщають по 1 кг ікринок та інкубують в них близько 8-10 діб при температурі 22 °C. У перші 2 години після

запуску струмись води у апараті пришвидшують, аби мертві ікринки, можливо хворі на сапролегнію та інше сміття осідали на дно. Згодом ми помічаємо що колір ікри поступово із темної однорідної змінюється на помірно жовтуваті плями, що пізніше грає роль харчування живої личинки.



Рис. 25. Вигляд ікринок 3-годинного перебування у апараті Вейса

Задля профілактики від захворювання ікринок сапролегнією використовують промивання розчином марганцю (можливий варіант солі) в розрахунку 10 г на 1 колбу. На наступному етапі інкубації оболонки ікринок стають більш прозорими, видніються перші обриси личинки, що потроху рухають хвостиками.

Вихід вільних ембріонів веслоноса з оболонок досить розтягнутий. Довготривалість періоду вилуплення зумовлює відмінності у розмірах і розвитку вільних ембріонів. Навіть за оптимальної температури води 17°C тривалість періоду вилуплення вільних ембріонів веслоноса може сягати 40-50 годин.

Вже на 7-8 день інкубації ми бачимо чітко виражений жовток, ембріон, прозору внутрішню рідину та зовнішню оболонку.

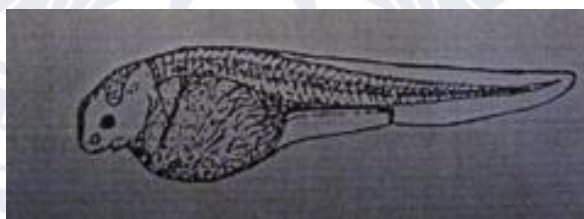


Рис. 26. Вільний ембріон після виходу з ікри

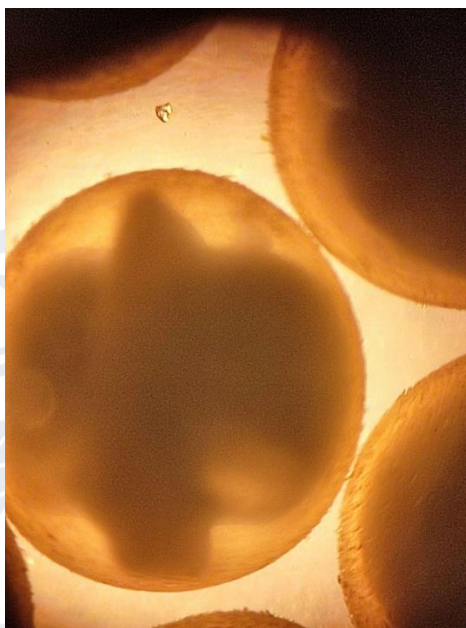


Рис.27. Семиденні ікринки під мікроскопом

Далі «ембріони» переміщують у апарат для викльову личинок, де даний етап займає до 2-х діб. Вилуплені личинки переміщують у спеціальні ванни для підрощування, а не вилуплені – утилізуються.



Рис. 28. Личинки веслоноса

3.3. Підрощування личинок у ваннах

Висаджувати на підрощування у стави непідрощених личинок веслоноса не слід — результати такого підрощування бувають надто нестабільні (вихід підрощеної молоді коливається у значних межах — від 0 до 42,5% і у більшості випадків не перевищує 10%).

Значно надійнішим є підрощування личинок веслоноса в проточних басейнах і лотках риборозплідних заводів.

Останнім часом для підрощування личинок веслоноса до маси 200-300 мг з успіхом використовують апарати типу “Амур”. Одержані дані засвідчують, що підрощування молоді веслоноса масою до 300 мг в апаратах “Амур” з використанням кормів типу ЛК-5 дає змогу одержувати задовільні результати за початкової щільності посадки личинок в межах 25-50 тис.екз./м³ та водообміну 15-20 л/хв. Після досягнення молоддю маси понад 250-300 мг були одержані за щільності посадки не більше 5 тис.екз./м³ та водообміну 18-20 л/хв.

Найбільш прийнятною температурою води для підрощування личинок веслоноса слід вважати 20-24°C. З підвищенням температури води до 26°C швидкість росту личинок зростає, але одночасно суттєво зростають витрати кормів на одиницю приросту і знижуються показники живлення. 0

На початку підрощування, крім штучних кормів, личинкам бажано згодовувати і живі зоопланктонні організми, частку яких у раціоні в наступному поступово зменшують.

При виборі штучних стартових кормів слід враховувати, що веслоніс найбільш активно поїдає корми, поки вони перебувають у завислому стані. З дна корми риби беруть неохоче. Тому найбільш придатними для личинок веслоноса є корми з нейтральною плавучістю, тобто такі, що можуть довго перебувати у товщі води.



Тож, опісля викльову личинок на 9 день перебування у апаратах Вейса їх переміщуємо у ванни розміром 5×1 м по 10 000 шт на ванну із установкою напівзамкнутого водозабезпечення. Воодообмін регулюється від 6 до 12 л/хв за контролю вмісту кисню у воді не менше 5 мг/л. За підтримання температури води 18-22 °С , нормального вмісту кисню та аміаку, личинки мають перейти на зовнішнє харчування (зоопланктоном) , починаючи з дафній, босмін та рачків циклопів. Харчування проводиться 3-4 рази на день, адже кормів має надходити у достатній кількості задля уникнення підвищення смертності серед отриманих личинок.



Рис. 29. Підрощення личинок у ваннах

Водночас, за найтривалішого терміну підрощування (35 діб) відмічали істотне зменшення абсолютних приростів протягом останньої п'ятиденки. Натомість динаміка показників питомої швидкості добового росту та коефіцієнту масонакопичення 1 і 3 басейну характеризувалась більш рівномірними величинами (Таблиця 2).

Доба підрощування	Середня маса,мг		Абсолютний приріст,мг/добу		Питома швидкість добового росту		Коефіцієнт масонакопичення	
	Номер басейну							
	1	3	1	3	1	3	1	3
0	21,8	21,8	-	-	-	-	-	-
5	49,5	46,3	5,54	4,9	0,273	0,252	0,527	0,478
10	83,8	102	6,86	11,14	0,177	0,264	0,423	0,649

15	208	253,9	24,84	30,38	0,303	0,304	0,929	0,996
20	497,2	562,4	57,84	61,7	0,291	0,265	1,198	0,153
25	823,6	970,5	65,28	81,62	0,168	0,182	0,871	0,988
30	1342	1530	104,28	111,96	0,164	0,152	0,999	0,974
35	1605,6	1725,6	52,12	39,06	0,059	0,040	0,403	0,282
всього	1605,6	1725,6	45,25	48,68	0,123	0,125	0,764	0,789

Таблиця 2. Абсолютні та відносні показники маси личинок в період підросування

3.4. Випускання підрослених личинок у стави

А вже в середині вересня підрослені личинки середньою довжиною 10-12 см ми переміщували у 4 великі стави розміром 8×10 м . При цьому транспортування відбувалось в поліетиленових пакетах ємністю 20 л із вмістом 2 тисяч рибин. У кожен ставок випускалось близько 3 пакетів личинок. На даному етапі інкубації годівля підрослених личинок здійснювалась стартовим комбікормом фірми Alltech Coppens.

Для запобігання потрапляння у басейни з молоддю веслоноса недоступних для неї за розмірами кормових гідробіонтів, а також паразитів (насамперед аргулюсів та триходин) риб годували лише відфільтрованими зоопланктерами. Фільтри для проціджування зоопланктону виготовляли з млинового сита різних номерів, що давало змогу регулювати розміри кормових організмів. У перші 5 діб підросування у басейни випускали зоопланктерів, які відфільтровувались (промивались) крізь млинове сито.

У подальшому розмір вічка фільтрів, крізь які проціджували кормові організми, поступово збільшували, доводячи наприкінці періоду підросування до 2 мм. В усіх випадках з метою запобігання проникнення в басейни триходин, відфільтрованих за розміром зоопланктерів разом з водою зливали в неглибокі сачки, виготовлені з млинового сита. Густу масу рачків , яка залишалась на сітці, відразу ж переносили у басейни з молоддю веслоноса або безпосередньо перед згодовуванням у відра, заповнені водою, що надходила в інкубаційний цех. В процесі останнього відфільтровування із сирої маси зоопланктерів, окрім паразитів, вимивались найдрібніші форми кормових організмів, які не мають істотного значення в живленні личинок веслоноса.

Вивчення розміру нижчих ракоподібних, згодованих личинкам, показало, що у басейни задавали різноманітні вікові групи рачків, зокрема , дафній розміром 0,35-2,30 мм; босмін — 0,15-0,95 мм; циклопів — 0,10-2,10 мм. Переважна більшість дафній мала розмір 0,50-1,35 мм; босмін — 0,15-0,50 мм; циклопів — 0,60-0,90 мм. Великі форми рачків з довжиною тіла

1,80-2,30 мм потрапляли в басейни з личинками веслоноса в обмеженій кількості, що не перевищувала 4,4-6,9% від загальної кількості кормових ракоподібних. Через фільтри, виготовлені з млинового сита №12-13 відфільтровувались різновікові форми рачків розміром 0,10-1,75 мм. В подальшому із збільшенням вічка фільтрів, відповідно збільшувались розміри найбільших екземплярів кормових організмів.

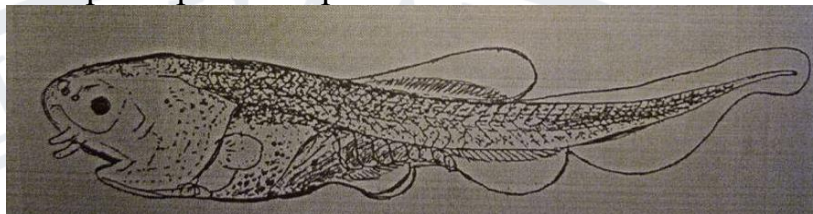


Рис. 30. Личинка, що перейшла на активне живлення

Як уже зазначалось, задаючи живі корми, необхідно розпочинати ще до переходу переважної більшості личинок на зовнішнє живлення (за 1,5-2 доби). Це пов'язано з довготривалістю виходу ембріонів з оболонок і як наслідок, певними відмінностями періоду переходу окремих личинок на активне екзогенне живлення.

Щільність посадки істотно не впливала на темп росту та рівень виживання риб. Основними чинниками одержання високих рибоводних показників були сприятливі умови середовища (за відсутності терморегуляції та з урахуванням інших сприятливих абіотичних факторів середовища, насамперед за температурним режимом) та достатня забезпеченість риб їжею.



Рис. 31. Стави із випущеними підрощеними личинками

Головним конкурентом в живленні на першому році життя для веслоноса є строкатий товстолобик. Найбільш вдалим об'єктом для сумісного вирощування цьоголіток є білий товстолобик, конкуренція з яким у веслоноса найменша. У разі обмеженої кількості вихідного матеріалу можна використовувати монокультуру цьоголіток веслоноса.

Найкраще веслоноси вживаються сусідньо з осетровими рибами, а саме із коропом, білим товстолобом та білим амуром.

РОЗДІЛ 4. Можливі захворювання та аномалії. Профілактика

Одним із найпоширеніших захворювань осетрових є сапролегнія. У веслоноса даний вид бактерій при потраплянні у середовище приживається дуже активно. Він вкриває зовнішню оболонку ікринок і поступово проникає всередину. Важливо хворі ікринки відразу утилізувати від перекидання на інші, щоб зберегти максимальне виживання майбутніх ембріонів.



Рис. 32. Ікринки, вражені сапролегнією

Тож, в процесі інкубації необхідно проводити профілактичну обробку ікри такими фарбниками, як фіолетовий К, малахітовий зеленим, метиленовий синій. Обробка проводиться починаючи з другої доби інкубації — 2 рази з експозицією в 15-20 хв. Концентрація фіолетового К — 10 мг/л. Ікру можна також обробляти формаліном: концентрація 1:500-1:1000 з експозицією теж в 15 хв.

Реакція імунної системи веслоноса на дію лужного середовища та фіолетового К. досить інертна; найбільш мінливим виявився показник, що характеризує рівень лізоцизму, відмічено зменшення цього показника під впливом на цьоголіток летальних концентрацій фіолетового К. Летальна дія препарату спостерігалась за його

концентрації 0,4 мг/л, тоді як у ембріональному періоді розвитку концентрації понад 10 мг/л не викликали загибелі зародків риб.

Важливо зазначити, що в ембріональному розвитку веслоноса присутні 3 групи аномалій.

Перша — порушення, пов'язанні з *полісперним заплідненням* ікри. Вони виявляються в неприродному дробленні зародків на ранніх стадіях розвитку. За умов неухильного дотримання технологічних вимог штучного відтворення цих порушень можна уникнути.

Друга група аномалій — *порушення процесу гастрюляції*. В результаті ембріони розвивались несиметрично, мали порушення головного відділу та осьових органів. Звичайно такий тип порушень пов'язують з несприятливими умовами в період інкубації: гіпертемія, перезавантаження інкубаційних апаратів і, як наслідок, істотне погіршення газового режиму.

Третя група аномалій розвитку викликана *низькою вихідною якістю* ікри, що пов'язано в першу чергу з незадовільними умовами утримання і нагулу плідників, і не залежить від умов інкубації. Ембріони мляві, на механічні подразнення реагують слабо, що вказує на порушення нервово — м'язової моторики. В подальшому ослаблені ембріони гинуть.

Серед факторів, що спричинювали виникнення масового захворювання цьоголіток веслоноса, могли бути: тривале перебування температури води на оптимальному для розвитку рачків роду лернеа рівні (23-28°C) та сприятливі для їх розвитку показники рН води (7,1-7,3); зниження резистентності молоді веслоноса внаслідок погіршення газового і температурного режимів водного середовища (в період тривалої спеки у другій половині липня — першій половині серпня); інтенсивне проникнення у став вільноживучих личинкових форм паразита з джерела водопостачання — навколишніх малих річок, в іхтіофауні яких домінує сріблястий карась — основний можливий носій збудника хвороби, підвищена сприйнятливність веслоноса до зараження певними ектопаразитами внаслідок обмеженої опірності організму у нових умовах існування та особливостей будови шкірних покривів, зокрема через відсутність луски.

Випадки масового ураження веслоноса ектопаразитами риб описані також іншими вітчизняними дослідниками.

Висновок

В результаті експерименту було отримано нову партію цьогоріч інкубованих риб із врахуванням технологій риборозведення та біологічних особливостей веслоноса *Polyodon spathula*.

Найскладнішим періодом проведеного експерименту був етап вилову та гормональної стимуляції, адже цього року температура зовнішнього середовища була дещо нижчою за минулі роки, а також існувала загроза ракетних ударів.

Установлено, що плодючість самок залежить від їх маси та умов утримання. У добре підготовлених риб масою 9-12 кг робоча плодючість становить 70-155 тис. шт. ікринок, у риб масою 19 кг даний показник зростає до 150-360 тис. шт. ікринок. Від окремих великих риб одержували до 500 тис. шт. ікринок.

Результати, отримані під час прижиттєвого відбору ікри шляхом підрізування яйцеводу у самок веслоноса, були позитивно очікуваними. За такого способу одержують лише ікру стану повної овуляції, що позитивно позначається на її якості. Останнім часом даний метод відбору ікри став основним при штучному відтворенні веслоноса.

Дослідження впливу водневого показника (рН) води на ембріогенез веслоноса дозволили встановити, що оптимальний розвиток ікри можливий у діапазоні рН 6,5-7,8. Абсолютно летальна дія водного середовища на ембріонів веслоноса виникає за рН = 9,5-10.

Вихід вільних ембріонів з ікри нормальної якості, що інкубувалась в сприятливих умовах середовища, становив не менше 90%, що перебільшив показники виходу за останні 2 роки. Кількість виродливих форм не перевищила 12-15 %.

Також в процесі підрощування личинок веслоноса з годівлею зоопланктонними організмами риби віддавали перевагу гіллястовусим ракоподібним (дафніям), пояснюючи це тим, що із зменшенням біомаси зоопланктону в складі їжі риб переважала частка детриту.

Однією з важливих умов успішного вирощування всіх вікових груп веслоноса є підтримання належного рівня розвитку природної кормової бази шляхом застосування інтенсифікаційних заходів, зокрема, удобрення ставів органічними і мінеральними добривами, вселення маточних культур кормових ракоподібних (дафнії та ін.) тощо. Значні збитки можуть бути також пов'язані з виїданням ранньої молоді веслоноса жабами, вужами, водяними комахами, а у більш старшому віці водяними щурами і видами.

У зв'язку з необхідністю одержання достовірної інформації щодо динаміки основних фізико-хімічних та гідробіологічних показників рибоводних місткостей і експериментальних ставів, проводився систематичний контроль за температурою води та гідрохімічними показниками водного середовища. З метою одержання кількісної та якісної характеристики фітопланктону, зоопланктону і зообентосу, здійснювався відбір проб, обробку яких виконували в камеральних умовах.

Контроль за абіотичними параметрами водного середовища проводили, користуючись поширеними в риборівництві методиками.

Біологічні фактори водного середовища вивчали з використанням загальноприйнятих в гідробіології методів, адже вивчення гідробіологічного режиму ставів в цілому вказує на задовільний рівень розвитку основних груп кормових організмів, в першу чергу, для планктоноїдних риб.

Кінцеву оцінку ефективності культивування веслоноса здійснювали як за комплексом рибоводно-біологічних показників, так і за економічним аналізом результатів рибогосподарської діяльності, що дало змогу переконливо засвідчити низку переваг, пов'язаних з введенням цього нетрадиційного об'єкту рибництва у вітчизняну ставову аквакультуру.



Список використаних посилань:

1. https://pidru4niki.com/89195/agropromislovist/tehnologichna_shema_rozvedennya_viroschuvannya_pleminnogo_materialu_tovarnogo_veslonosa
2. <https://www.youtube.com/watch?v=nmGeFZ40dVc&t=138s>
3. <https://www.youtube.com/watch?v=nAVPsFucJYU>
4. <https://www.youtube.com/watch?v=O-h6pxKzVNI>
5. https://www.youtube.com/watch?v=AFsTFa3k_xg
6. <https://www.youtube.com/watch?v=O-XUGRPBodY&t=219s>
7. <http://fishportal.ru/references/fermer/glava-9/glava-9-5/>
8. <https://www.activestudy.info/osemenenie-i-inkubaciya-ikry-osetrovyx-ryb/>
9. <https://agromash-inter.ub.ua/analic/35665-osobennosti-inkubacii-ikry-osetrovyh-gorizontalnye-i-vertikalnye-inkubatory.html>
10. <https://rubovod.com.ua/shop/nerestin5a/>
11. https://science.btsau.edu.ua/sites/default/files/tezy/tezy_ecol_15.04.2020.pdf#page=26
12. <http://surl.li/dlvnz>
13. <https://elibrary.ru/item.asp?id=35051249>
14. <https://elibrary.ru/item.asp?id=36287556>
15. <https://pro-fish.com.ua/189-riba-veslonis-foto-i-opis-seredovishche-prozhivannya-ribolovlya-retsepti.html>
16. <https://tsariv-hutir.com/fishing/veslonos/>
17. Архангельский В.В., Беляева Е.С., Сокольский А. Ф. Опыт выращивания веслоноса // Рыбное хоз-во.-1991.-№12.-С.28-30
<http://ribovodstvo.com/books/item/f00/s00/z0000035/st014.shtml>
18. Виноградов В.К. Биологические основные разведения и выращивания растительных рыб и новых объектов рыбоводства и акклиматизация: Автореф. дис... д-ра. биол.наук.-М.:ВНИИПРХ.-1985.-60 с
<https://www.dissercat.com/content/ekologo-biologicheskoe-obosnovanie-vyrashchivaniya-rastitelnoyadnykh-ryb-v-polikulture-s-dru>
19. Мельченков Е.А. Рыбоводно-биологическая характеристика веслоноса (*Polyodon spathula* Walb.) как объекта рыборазведения : Автореф. дис...канд. биог.наук.-М.:ВНИИПРХ.-1991.-28 с.
http://www.vniro.ru/files/trydi_vniro/archive/153-3.pdf
20. Третяк О.М. БІОТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВІДТВОРЕННЯ ВЕСЛОНОСА (*POLYODON SPATHULA* (WALBAUM)) В УКРАЇНІ.
http://base.dnsgb.com.ua/files/journal/Rybogospodarska-nauka-Ukrainy/RnU2008-4/RnU-04_2008-79-84.pdf
21. Илясова В.А. Гаметогенез и половые циклы у веслоноса *Polyodon spathula* (Walbaum): Автореф. дис...канд. биол.наук.-М.: ВНИИПРХ.-1989.-24 с.
22. Чертихин В.Г., Мельченков Е.Н., Бреденко М.В. и др. О половых циклах созревания производителей веслоноса // Матер. докл. II междунар.

Симп. «Ресурсосберегающие технологии в аквакультуре» - Адлер,1999 г.- Краснодар,1999.- С.114-115.

23. Пилипенко Ю.В., Шерман И.М., Рылов В.Г. Перспективы расширения видового состава ихтиофауны малых водохранилищ Украины. // Тез. Докл. Междунар. Симпоз. «Ресурсосберегающие технологии в аквакультуре», 21-24 окт.; 1996 г.- Адлер.- Краснодар,1996.-С.121.
24. Архангельский В.В. Выращивание посадочного материала и товарного веслоноса в поликультуре с осетровыми рыбами. Автореф дис...канд. Биол. Наук.- Астрахань, Капс НИРХ.- 1997.-28 с.
25. Онученко О.В., Третяк О.М., Кулешов О.В. Основы рибогосподарського освоєння веслоноса *Polyodon spathula* (Walbaum) — К.:Вища освіта, 2003.-111 с.
26. Жизнь животных.-Т.4.-М.:Просвещение,1983.-С.93-94.
27. Козлов В.И., Абрамович Л.С. Справочник рыбовода. - М.,-1980.-220 с.
28. Burr.V.M. *Polyodon spathula* (Walbaum), paddlefish in Atlas of N. Am. Freshwater Fisher. D.S. Lee, et al.,eds. N. Carolina State Mus. Nat. Hist.,Raleigh, NC.1980.-P.5-46.
29. Васильева Л.М. Товарное осетроводство — единственная возможность сохранить ареал ценных рыб // Рыбоводство и рыболовство.- 1998.-№1.- С. 24-25.
30. Robinson, J W. Observations of the life history, movement and harvest of the paddlefish. Proc Montana Acad Sci.-1996.-26.-P. 33-44
31. Шерман І.М., Оліфіренко В.В., Шевченко В.Ю., Корнієнко В.О. До питання про ураженість ектопаразитами ремонтного матеріалу та плідників веслоноса в умовах господарств півдня України // Матер. І всеукраїнської конф. «Проблеми іхтіопатології».-К,-2001.-С.130-133.
32. Інформаційна агенція Черкащини «Вичерпано», 2016.
<http://vycherpno.ck.ua/v-irkliyivskomu-rozplidniku-viroshhuyut-ribu-ikra-yakoyi-ne-postupayetsya-delikatesnij-chornij-foto/>
33. <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-vozmozhnosti-opredeleniya-gotovnosti-samok-veslonosa-k-nerestu-pri-pomoschi-ultrazvukovoy-dagnostiki>