

БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

07.07 – КР. 1976 «С» 2023.31.10. 011 ПЗ

ПЛОТКО АЛІНИ МИХАЙЛІВНИ

2024 р.

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет тваринництва та водних біоресурсів

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри аквакультури

(назва кафедри)

_____ В. Бех
(підпис) (ПІП)

« ____ » _____ 2024 р.

БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему **Обґрунтування технології вирощування осетрових видів риб за
різних умов**

Спеціальність 207 «Водні біоресурси та аквакультура»
(код і назва)

Гарант освітньої програми

К.С.-Г.Н., ДОЦЕНТ
(науковий ступінь та вчене звання)

_____ (підпис)

Хижняк М.І.
(ПІП)

**Керівник бакалаврської
кваліфікаційної роботи**

К.С.-Г.Н., ДОЦЕНТ
(науковий ступінь та вчене звання)

_____ (підпис)

Кононенко І.С.
(ПІП)

Виконала

_____ (підпис)

Плотко А.М.
(ПІП студента)

КИЇВ – 2024

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет тваринництва та водних біоресурсів

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри аквакультури

(назва кафедри)

Д.с.-Г.н., професор

(науковий ступінь, вчене звання)

(підпис)

В. Бех

(ПІП)

« » _____ 2024 р.

ЗАВДАННЯ

на виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи студентці

Плотко Аліні Михайлівні

(прізвище, ім'я, по-батькові)

Спеціальність 207 «Водні біоресурси та аквакультура»

(код і назва)

Тема бакалаврської кваліфікаційної роботи: «Обґрунтування технології вирощування осетрових видів риби за різних умов», затверджена наказом ректора НУБіП України від «31» жовтня 2023 р. № 1976 «С»

Термін подання завершеної роботи (проекту) на кафедру «15» травня 2024 р.

(рік, місяць, число)

Вихідні дані до бакалаврської кваліфікаційної роботи: загальна характеристика осетрових видів риби, попит та пропозиція та осетрову продукцію в Україні, характеристика технології вирощування осетрових, характеристика осетрових за різних умов розведення.

Перелік питань, які потрібно розробити: провести огляд літератури щодо питання загальних характеристик осетрових, проаналізувати технологічні особливості вирощування осетрових, проаналізувати особливості осетрових за різних умов вирощування

Перелік графічних документів: рисунок, таблиця, графік.

Дата видачі завдання «05» листопада 2023 р.

**Керівник бакалаврської
кваліфікаційної роботи**

(підпис)

Кононенко І.С.

(прізвище та ініціали)

Завдання прийняв до виконання

(підпис)

Плотко А.М.

(прізвище та ініціали студента)

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	5
ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ	8
1.1. Загальна інформація про осетрових видів риб.....	8
1.2. Гібридизація у осетрових.....	17
1.3. Оцінка шляхів поширення та інтродукції осетрових.....	19
1.4. Опис та біологічні характеристики європейського осетра.....	21
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	26
РОЗДІЛ 3. ОБГРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ОСЕТРОВИХ	29
3.1. Умови вирощування.....	30
3.2. Оцінка росту, виживання та поведінкових реакцій європейського осетра.....	30
3.3. Вивчення поведінки молоді європейського осетра, вирощеної за різних умов, після випуску у природні водойми.....	36
ВИСНОВКИ	38
ДОДАТКИ	40
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	42

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота на тему «Обґрунтування технології вирощування осетрових видів риби за різних умов» розглядає питання ефективності різноманітних технологій вирощування особливо цінних видів риби – осетрових. Робота виконана на 50 сторінках, складається зі вступу, огляду літератури, матеріалів та методів досліджень, результатів власних досліджень та висновків; містить 18 рисунків. Список використаної літератури налічує 41 джерел.

Актуальність теми. Аналіз аспектів технологій вирощування осетрових риби за різних умов дозволить чіткіше зрозуміти сильні та слабкі сторони кожної, визначити правильний підхід до організації їх розведення та наблизити технологів до бажаного позитивного результату.

Мета досліджень: розробка обґрунтування вибору технології вирощування молоді європейського осетра за різних умов його утримання з метою відновлення його природних запасів.

Об'єкт дослідження: європейський осетер (*Acipenser sturio*).

Предмет дослідження: технологічний процес вирощування молоді європейського осетра за різних умов.

Методи дослідження. Вирішення поставленої мети дипломної кваліфікаційної роботи проводилося із використанням загально-наукових методів досліджень, зокрема пошук та аналіз літератури та інформаційних джерел, узагальнення отриманої інформації та порівняння інформації.

Завдання дослідження:

1. провести огляд літератури щодо загальної інформації про осетрових видів риби;
2. проаналізувати біологічні особливості європейського осетра;
3. проаналізувати технологічні особливості вирощування європейського осетра;
4. проаналізувати особливості осетрових за різних умов вирощування;
5. зробити висновки за результатами проведеної роботи.

Практичне значення одержаних результатів. Практичне значення отриманих результатів полягає розробці зрозуміло та доступного обґрунтування щодо ефективності вирощування життєстійкої молоді європейського осетра за різних умов з метою випуску його у природні водойми для стабілізації та відновлення природних популяцій.

Ключові слова: *осетрові, європейський осетер, умови вирощування, умови, наближені до природніх, традиційні умови, молодь, виживання, поведінка, забарвлення, випуск у природні водойми.*

ВСТУП

Відомо, що осетрові види риб мають дуже високу комерційну цінність, що робить їх затребуваним продуктом для аквакультури. Тиск на навколишнє середовище, такий як забруднення води, будівництво гребель і освоєння водозбірних басейнів, а також надмірний вилов призводили до втрати популяцій осетрових протягом десятиліть. Аквакультура осетрових може сприяти збереженню диких популяцій, що скорочуються, за рахунок поповнення запасів, а також за рахунок стабільного постачання для споживання, зменшуючи таким чином рибальський тиск на експлуатовану дику популяцію.

Сучасне осетрове рибництво широко використовує інкубаційне відтворення та різні технології вирощування, які суттєво відрізняються за інтенсивністю вирощування. За останні 20 років було досягнуто значних успіхів, але все ще існують проблеми з адаптацією наявних технологій до потреб різних видів осетрових. Розробка методів усунення втрат ікри, ембріонів, личинок і молоді є одним з найбільш актуальних напрямків у програмах випуску, орієнтованих на випуск добре пристосованих до виживання в природних умовах риб. Сезонні фактори, такі як температура води і фотоперіод, відіграють важливу роль у річній реакції росту і циклі дозрівання осетрових для адаптації умов вирощування до конкретних вимог.

В умовах необхідності збереження біорізноманіття природних водойм вирощування цінних видів риб для зариблення природних водойм набуває виняткового значення. Оптимізація технології вирощування осетрових в штучних умовах стала основною для проведення багатьох досліджень.

Загалом осетер має складний життєвий цикл, що потребує різноманітних середовищ існування. В поєднанні з його пізнім дозріванням і довгою тривалістю життя робить вид ідеальним індикатором доброго екологічного стану в річках, естуаріях і морських водах, зв'язність і стає управління рибальством.

Самоокупні популяції європейського осетра зробили б важливий внесок у підтримання біорізноманіття. Виходячи з досвіду Франції та Німеччини, основні

проблеми для збереження та відновлення європейського осетра є невелика популяція, що залишилася в природних умовах, складний життєвий цикл, що вимагає різноманітних місць проживання, пізній початок першого дозрівання. Історично європейський осетер зустрічався у всіх прибережних водах і основних річкових системах північно-західної Європи та східної Азії. Однак, сьогодні цей вид має статус зниклого.

В Україні відмічався лише в Чорному морі. Незважаючи на те, що в територіальних водах України останні 30-40 років не відмічається, на початку 21 ст. реєструвався в Грузії. Вважається, що в Дунаї зник між 1966 та 1970 роками. Відомості про його заходження в Дністер та Дніпро відсутні. Вид включено до Червоної книги України природоохоронний статус “Зниклий”), переліку CITES (Appendix I), Червоного списку МСОП (CR), Бернської (Annex II) та Боннської конвенцій.

Європейських осетрових використовували для харчових продуктів і кількох інших побічних продуктів в країнах, де були значні популяції осетрових (Польща, Німеччина, Нідерланди, Франція, Іспанія та Італія). Дуже цінувалося м'ясо в країні, де існував традиційний промисел осетрових. Його їли або свіжим, мариновані, або копчені. Шкіру використовували як шкіру. Використовувався плавальний міхур щоб приготувати скло (риб'ячий клей), відомий у виготовленні столярних виробів, а також як освітлювач. Цікаво, що ці використання згадуються ще в античні часи. Хоча не єдиний тому споживання ікри стало причиною різкого скорочення в Європі популяції осетрових. Завдяки своїм біологічним особливостям, зокрема, осетрові види дуже чутливі до смертності від рибальства, і ця історія життя, типовий для видів, що розводяться капіталом, означало, що осетрові піддавалися набагато більшому ризику вимирання. Найдорожчим продуктом виробництва осетрових є ікра. Внаслідок краху більшості попередніх промислів осетрових, особливо в Понто-Каспійському морі регіоні, переважна більшість ікри, що продається сьогодні, є аквакультура.

РОЗДІЛ 1.

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ

1.1. Загальна інформація про осетрових видів риб. Осетрові вважаються одними з найбільш зникаючих хребетних у світі. Тим не менш, скорочення популяції диких осетрових різко контрастує з їх процвітаючим статусом в аквакультурі. Крім того, через торгівлю екзотичними домашніми тваринами осетрові завозяться за межі свого природного ареалу, де вони можуть конкурувати та схрещуватися з місцевими видами та передавати паразитів і хвороби. Тут ми представляємо детальну інвентаризацію чужорідних осетрових у дельті річок Рейн і Маас, оскільки кілька країн розглядають можливість повторної інтродукції місцевого європейського осетра, який перебуває під загрозою зникнення (*Acipenser sturio*).

Осетрові представляють невелике сімейство риб, що складається з 4 родів і 27 видів. Рід *Acipenser* налічує 17 видів. Взагалі вони відомі своїми великими розмірами, їх незвичайний зовнішній вигляд, і їх знаменитий рибний продукт, ікра. Вони є стародавніми рибами лише над північною півкулею (рис. 1.1.1). Усі види євразійських осетрових на даний момент вимерли загрози, тоді як в Америці ситуація трохи краща. Європейський осетер колонізували континент від Чорного моря до Балтійського, через Середземне море, західна частина Атлантичного океану, Ла-Манш і Північне море.

Вони здійснюють міграції переважно для розмноження та харчування. Деякі види проводять все своє життя у прісній воді (наприклад, стерлядь (*Acipenser ruthenus*) і сибірський осетер (*A. baerii*)). Інші мігрують між прісною та солоною водою (діадромні види). Деякі види мігрують у море після досягнення певного розміру і, як правило, залишаються на континентальному шельфі (наприклад, європейський осетер (*A. sturio*), атлантичний осетер (*A. oxyrinchus*) і білий осетер (*A. transmontanus*)). Деякі види мігрують до солонуватих вод (напр, руський осетер (*A. gueldenstaedtii*), севрюга (*A. stellatus*) та білуга (*Huso huso*) (рис. 1.1.2).

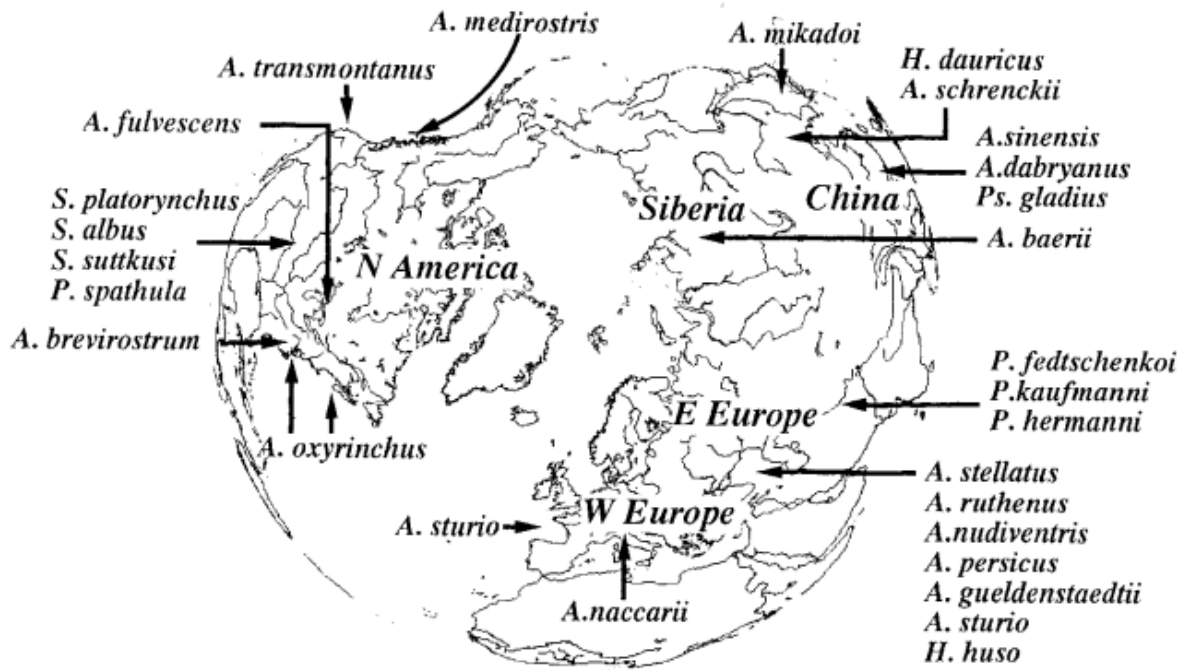


Рис. 1.1.1. Географія поширення осетрових



Рис. 1.1.2. (a) *Acipenser baerii* , (b) *A. gueldenstaedtii* , (c) *A. naccarii* , (d) *A. oxyrinchus*, (e) *A. ruthenus* , (f) *A. stellatus* , (g), *A. transmontanus* та (h) *Huso huso*

Скелет осетрових складається частково з кісток і частково з хрящів. Їх струнке тіло вкрите рядами кісткових пластин. Під виступаючою мордою є маленький беззубий рот із товстими смоктальними губами. Перед ротом є чотири вусики (вуса), які використовуються для спрямування їжі до рота. Як і тіло, голова добре захищена пластинами. Зі спини піднімається єдиний спинний плавник, а тіло переходить у довгу верхню частину хвостового плавника (рис. 1.1.3).

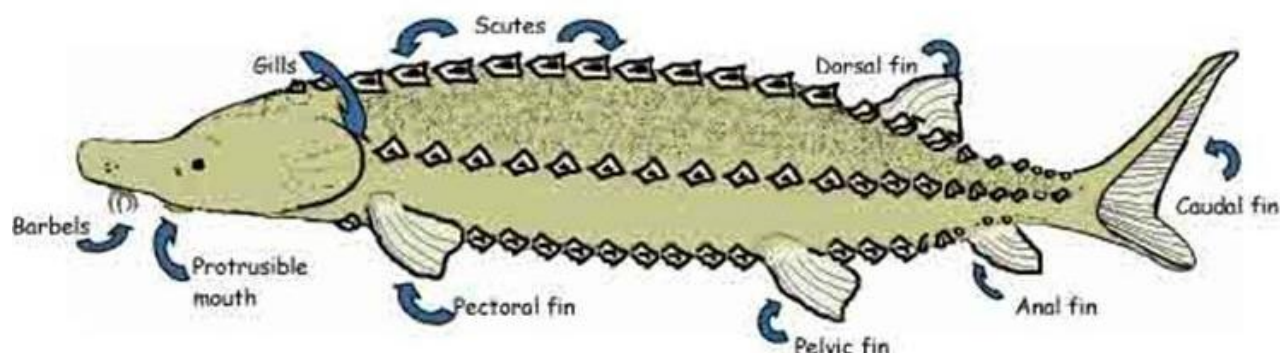


Рис. 1.1.3. Зовнішня будова осетрових

Фізичні характеристики осетрових сильно змінюються залежно від віку та розміру. У молодих щитки тіла шорсткі, прикрашені гачкуватими колючками. Коли вони стають дорослими, щитки стають більш гладкими. Багато з них з часом зникають. З віком морда також стає менш загостреною, а плями забарвлення молодих особин зникають.

У період росту в морській або солонуватій воді, багато видів здійснюють коротку міграцію у прісну воду (1.1.4). Однак соматичний ріст у прісній воді нижчий, ніж у морській воді; у прісній воді шлунок діадромних осетрових часто порожні. Окремі дослідники стверджують, що маса тіла *A. oxyrinchus* в Мексиканській затоці щорічно збільшується на 20 % в морі і зменшується на 12 % у прісній воді.

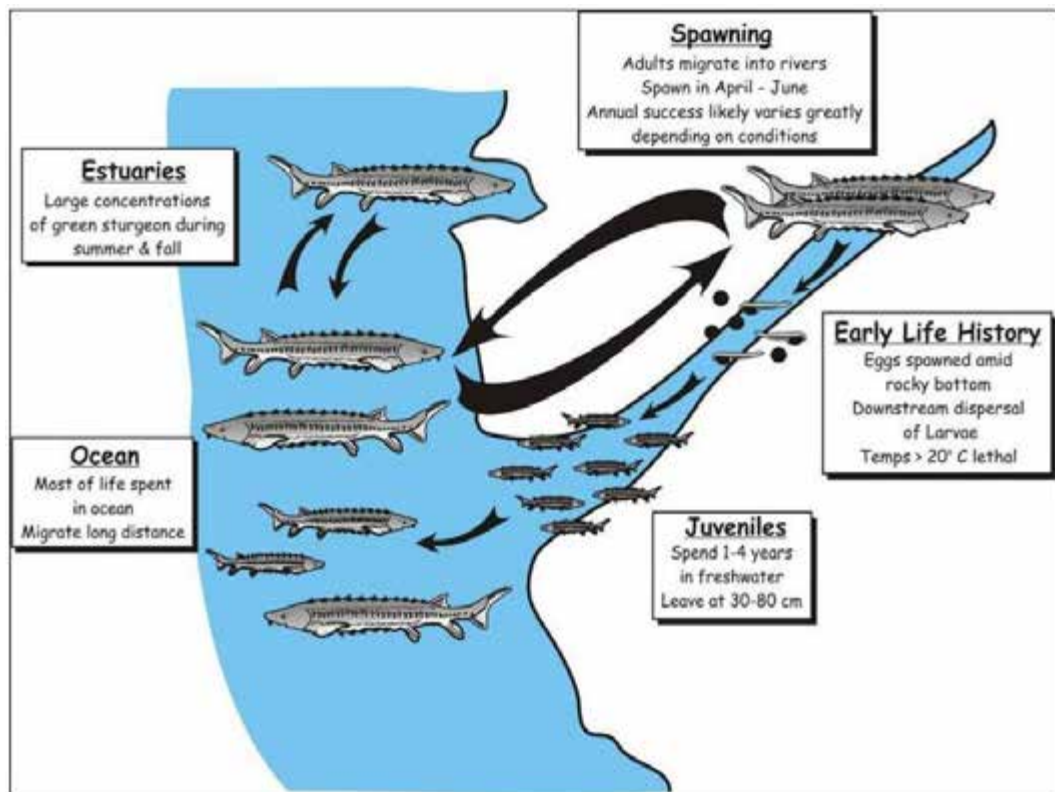


Рис. 1.1.4. Географія життєвого циклу осетрових

Деякі популяції, що живуть у морській або солонуватій воді можуть пристосуватися до виконання всього репродуктивного циклу в прісній воді, як це показано на прикладі популяції *A. transmontanus*, яка була ізольована над річкою Колумбія зсувом 10 000 років тому. Крім того, більшість понто-каспійських видів, як було показано, дозрівають у прісноводних ставках у неволі. Чорне, Азовське та Каспійське моря були прісноводними озерами 22 000-10 000 років тому, і всі понто-евксинські осетрові в даний час живуть переважно в прісній воді. Окремі дослідники визнали 3 основні моделі міграції: потамодромія (міграція в межах системи річки/озера; наприклад, стерлядь, веслоніс (*Polyodon spathula*)); анадромія (нерест відбувається у прісній воді, але більшу частину життя в морі, наприклад, більшість *Acipenser* і *Huso*); і прісноводна амфідромія (нерест у прісній воді, нагул і ріст відбуваються під час міграції в солону воду); і прісноводна амфідромія (нерест у прісній воді, нагул і зростання та ріст відбуваються під час міграції в солону воду. Ті ж самі автори помітили, що коли два види присутні в морських прибережних річках, один з них є анадромним, а інший потадромним.

Проведений біогеографічний аналіз живих осетрових форм на 85 річок, в яких відбувається нерест, виділив 9 біогеографічних областей з досить різною кількістю видів: Північно-східна частина Тихого океану, Великі Великих озер, Північно-Західна Атлантика, Міссісіпі-Мексиканська затока, Північно-Східна Атлантика, Понто-Каспійське та інші локальні моря, Сибірський та Північно-Східної Атлантики, Сибірського та Північного Льодовитого океанів, басейну річки Амур, Китайського Китайське, Японське та Охотське моря. Хоча можливість обміну між областями обмежена, один і той самий вид може зустрічатися в різних місцях; стерлядь присутня у трьох провінціях, європейський осетер у двох. Багатство Понто-Каспійської області може бути результатом нестабільності цих регіонів протягом останніх 150 мільйонів років.

Життєвий цикл осетрових загалом досить довгий, а статева зрілість настає в пізньому віці. Деякі види (наприклад, білуга) можуть жити 100 років і перевищувати 1 000 кг маси. Такі екземпляри більше не зустрічаються, але рибу вагою понад 100 кг все ще ловлять. Зростання осетрових з віком відбувається безперервно і, схоже, не сильно зменшується після першого відтворення. Існує гіпотеза що для великих осетрових пріоритетним є соматичний ріст ніж розмноження, яке відбувається не щороку; таким чином, вони досягають великих розмірів і можуть займати центральну частину великих річок.

Більшість видів осетрових живляться бентосом. Вони залежать від кількості та якості доступної здобичі. Деякі великі види (білуга або калуга (*Huso dauricus*) довжиною понад 40 см) харчуються придонною та пелагічною рибою і опосередковано залежать від багатства як планктону, так і бентосу. Осетрові мають тактильні колючки, розташовані на передньою частиною товстогубого, «протективного» рота. Осетрові також копають ротом у пошуках їжі. Їхні очі дуже малі порівняно з розміром риби і, ймовірно, не відіграють значної ролі у визначенні місцезнаходження та захопленні здобичі.

Статевозрілі осетрові не розмножуються щорічно. Нерест відбувається раз на 2-11 років для у самиць і 1-6 років у самців. В умовах фермерських господарств лише 25% самиць сибірського осетра розмножуються щорічно, тоді

як в інших ситуаціях розмноження було або двічі на рік (54%), або тричі на рік (11%). Репродуктивні зусилля за цикл є важливими, про що свідчить гонадосоматичний індекс (GSI), який досягає 3-9% у самців і 10-25% у самиць. Плодючість, виражена кількістю фолікулів яєчників до овуляції, залежить від розміру овуляції, розміру яйцеклітин, наприклад 6 000-7 000 на кг маси тіла самки (діаметр 3,4 × 3,8 мм) у *H. huso* та 30 000 (2,5 мм) у *A. ruthenus*. Іноді плодючість вказується як кількість овульованих ооцитів. Більшість видів нерестяться навесні до початку літа в широкому діапазоні температур (від 6,0 до 25,0°C).

Для кількох діадромних видів каспійських осетрових були визнані весняні та зимові раси. Зимові особини проводить зиму в річці або в її гирлі, впадаючи в сплячку в ямах і харчуючись дуже мало або взагалі не харчуючись. Вони нерестяться далеко вгору за течією через рік після входу в річку. Весняні раси не впадають в сплячку. Вони заходять в річку з підвищенням температури. Весняна риба дозріває в нижній течії річки того ж року. Статевої зрілості досягають раніше (вони в середньому менші, ніж зимуючі риби) і нерестяться пізніше в сезоні. Гербильський (1951) зробив подальші відмінності між ранньою або пізньою весняною та осінніми міграціями. Міграції також залежать від режиму течії річок.

Осетрові нерестяться в руслі або в прируслових ділянках річки на твердих субстратах річки на твердих субстратах на дні (рис. 1.1.5). Глибина місця нересту варіює від кількох метрів до 26,0 м, а швидкість течії коливається від 0,5 до 2,2 м/с у товщі води, що забезпечує широке розсіювання заплідненої ікри. Враховуючи коротку тривалість рухливості сперматозоїдів 1-2 хв, хороша синхронність у вивільненні гамет самцем і самицею є ймовірною. Однак, яйцеклітини залишаються фертильними після випуску у прісну воду протягом до однієї години, так що блукаючі яйцеклітини можуть бути запліднені щойно еякульованою спермою. Крім того, сперма швидко розбавляється високою швидкістю річкової течії. Успіх запліднення у осетрових риб підвищується завдяки наявності декількох мікропіл в ікринках.

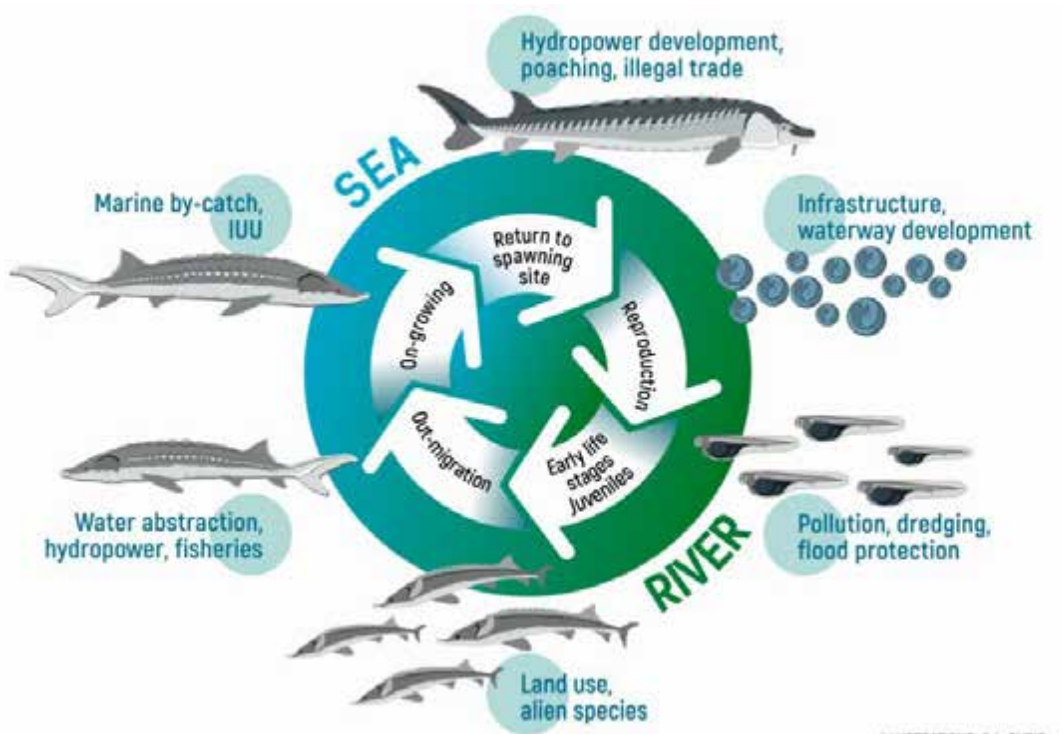


Рис. 1.1.5. Життєвий цикл осетрових

Згідно з дослідженнями Деттлаффа і Гінзбурга (1963), іони кальцію необхідні для реакції акросоми сперматозоїда. Інші дослідники виявили, що нерестові води потребують відповідної кількості Ca^{+} і що аномально високі рівні можуть індукувати передчасну реакцію акросоми, таким чином запобігаючи заплідненню (рис. 1.1.6). Для багатьох видів риб фактори навколишнього середовища викликають нерест, такі як температура, швидкість течії, відповідний нерестовий субстрат, а також роль феромонів у репродуктивній поведінці осетрових залишаються невідомими.

Ікра осетрових є клейкою і знаходиться безпосередньо нижче за течією від нерестовища, прикріплені до 3-10 см (іноді до 25 см) блоків або гальки. Швидкість води становить 0,5-1,5 м/с під час ембріогенезу. Залежно від виду та температури, викльов відбувається через 200-250 годин. Розмір вилуплених личинок коливається в межах 6-15 мм загальної довжини. Личинки кількох видів (*A. baerii*, *A. brevirostrum*, *A. stellatus*) є пелагічними 2-3 дні (7-8 днів для *H. huso*) і переносяться вниз за течією зі швидкістю до 45 см/с, тобто 40 км/добу.

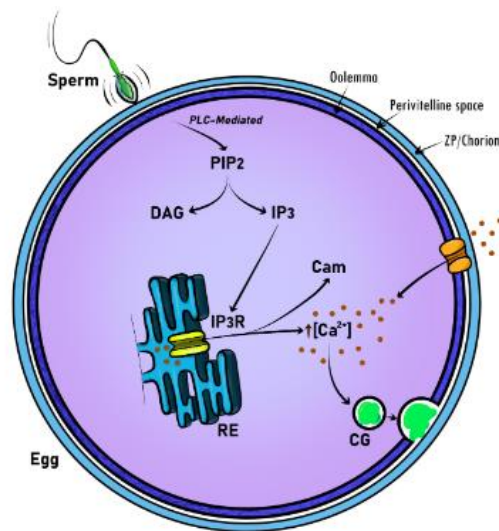


Рис. 1.1.6. Схематичне зображення універсальних молекулярних регуляторів, що діють у внутрішньоклітинній сигналізації кальцію при активації яйцеклітини та заплідненні

Після витіснення з нерестовища личинки осідають, зазвичай при значно меншій швидкості води (від 1 до 5 см/с) на грубому субстраті. Вони починають харчуватися як планктонними, так і бентосними організмами. У деяких видів (*A. fulvescens*, *A. medirostris*) личинки залишаються на дні протягом декількох тижнів, перш ніж рухатися вниз за течією. Після розсмоктування жовткового міхура личинки активно живляться бентосними організмами і зазвичай зустрічаються на однорідному піщаному субстраті в місцях зі швидкістю води <10 см/с. Вимоги до швидкості води та вимоги до субстрату для ікринок і личинок відрізняються для запліднення, ембріогенезу, резорбції жовткового мішка, першого споживання їжі та активного екзогенного живлення.

Вимоги до середовища проживання для молоді змінюються залежно від пори року. Навесні *A. fulvescens* з річки Бабак-Рівер (Онтаріо) були присутні переважно у водоймах глибиною 6-10 м; мілководдя і прибережні мілководдя і прибережні ділянки з високою швидкістю течії уникали (молодь рідко зустрічалася при швидкості течії понад 70 см/с).

Дослідження Купард та ін. (2000) щодо використання великомасштабних біотопів осетрових водойм показують, що вони віддають перевагу повільній течії води (канали з глибокою водою і піщаним субстратом), що відображає стратегію

енергозбереження у цього виду. Вимоги до оселищ для кожного виду та життєвої стадії повинні бути відомі до маніпуляцій з субстратом та покращення оселищ в рамках природоохоронних програм.

1.2. Гібридизація у осетрових. Каріотиби осетрових є унікальними порівняно з каріотипами інших хребетних. Основний хромосомний набір складається з 10 пар великих метацентричних хромосом, 22-25 пар дрібних мета-, субмета- та акроцентричних хромосом і 60 мікрохромосом, які легко можна прийняти за невеликі фрагменти хроматину. Це робить встановлення точної кількості хромосом майже неможливим в октоплоїдних видів.

Таким чином, каріотип може краще характеризуватися смугастістю хромосом, *in situ* гібридизацією з ДНК-зондами та аналізом синаптонемальних комплексів. Дані ядерної ДНК та ферментативного поліморфізму дозволяють припустити, що сучасні осетрові походять від тетраплоїдного предка, який мав 120 макро- і мікро-хромосом і вміст ДНК в ядрі 3,2-3,8 пг ядра-1. Це був результат диплоїдизації, що відбулася двічі від спільного вимерлого предка, який мав 60 хромосом.

Однак, на думку деяких вчених, можливість групування забарвлених сріблом NOR-хромосом у пари та квадруплети, відповідно у 120 та 240 хромосомних каріотипів, підтримувала б диплоїдно-триплоїдний стан у них. Невеликий рівень гетерозиготності, існування поліплоїдних станів та наявність дуже високої частки мікрохромосом у поєднанні з хромосомами великого розміру - характеристики, знайдені у давніх груп, таких як міноги і припускають, що осетрові є генетично «живими скам'янілостями». Дійсно, вони існують принаймні з Нижньої юри (200 млн. років до н.е.) в Англії та Німеччині, а також у верхній Юри/нижньої Крейди в Китаї.

Осетрові характеризуються високою здатністю до гібридизації. У симпатичному розподілі майже всі види гібридизуються. Зазвичай гібриди $2n \times 2n$ або $4n \times 4n$ (міжвидові або міжродові) є фертильні, тоді як інтерплоїдні схрещування $2n \times 4n$ є триплоїдними, як правило, стерильними (не утворюють

яйцеклітин у самиць). При інтерплоїдному схрещуванні кількість хромосом знаходиться в проміжку між кількістю хромосом у батьків, наприклад, 160-180 у гібрида *A. gueldenstaedtii* ($2n = 240$) \times *A. ruthenus* ($2n = 120$). Деякі каріологічні параметри, такі як кількість двоплечих хромосом або кількість мікрохромосом, дуже мінливі: $CV > 12\%$ порівняно з 2-4% у батьків.

У дикій природі репродуктивні бар'єри, які перешкоджають гібридизації, можуть бути змінені різкими змінами в навколишньому середовищі. Багаторічні дослідження (1965-1995) показали, що частка гібридів осетрових змінюється з часом. Гібриди досягли рівня 3,1% від загальної кількості мігруючої молоді. Серед усіх гібридів частка *A. gueldenstaedtii* \times *A. stellatus* становила 28% у 1980-х роках і 56% у 1994 році. Зменшення доступних нерестовищ і концентрація двох видів на одних і тих же ділянках є найбільш вірогідним поясненням скорочення доступних нерестовищ і концентрація двох видів на одних і тих самих нерестовищах.

Гібриди використовуються в аквакультурі для поєднання взаємодоповнюючих характеристик батьків. Наприклад, бестер, міжродовий гібрид між стерляддю (самцем), що живе в прісній воді, і білугою (самицею), характеризується швидким ростом і великими розмірами. Цей гібрид був створений у 1952 році для розведення в континентальних водах (на той час вважалося, що для росту і дозрівання білуги необхідна солоність). Гібрид вироблявся у фермерських господарствах і широко експортувався. Його каріотип стабілізувався після третього покоління, а зниження виживання нащадків у наступних поколіннях знизилося. Пізніше було встановлено, що більшість місцевих видів можна вирощувати у прісній воді і інтерес до бестера зменшився. Існує також багато інших гібридів: бестер \times *H. huso*, бестер \times *A. ruthenus*, *H. huso* \times *A. nudiventris*, *A. ruthenus* \times *A. nudiventris*, *A. gueldenstaedtii* \times *A. ruthenus*, *A. gueldenstaedtii* \times *H. huso*, *H. huso* \times *A. stellatus* та *A. stellatus* \times *A. medirostris*. Потомство інших гібридів показувало середні показники між обома батьками, а не, як часто очікувалося, кращі за найкращого з батьків. Таким чином, не існує чіткої демонстрації переваги гібридів порівняно з батьківськими показниками

(ріст, конверсія корму, плодючість тощо), а використання гібридів в аквакультурі можна поставити під сумнів, враховуючи ризики втечі у відкриті води у відкриті води і подальшого генетичного забруднення популяції диких осетрових.

1.3. Оцінка шляхів поширення та інтродукції осетрових. Чужі осетрові культивуються в дельті Рейну-Маасу з 1990 року. Загалом 10 видів осетрових та їхні різноманітні гібриди були інтродуковані в інкубаторії та комерційні ферми. З цих ферм живі осетри були розподілені по заплутаній мережі з понад 1000 місцевостей у Нідерландах, Німеччині та Бельгії. Хоча не всі населені пункти були перевірені, вони були рекламовані оптовиками як точки продажу осетрових в Інтернеті. Таким чином, стало зрозуміло, що мережа розповсюдження осетрових є повсюдною в досліджуваному районі та, швидше за все, у північно-західній Європі (рис. 1.3.1). Це важливий висновок, оскільки жодне інше попереднє дослідження не показало інтенсивності цієї мережі розповсюдження чужорідних осетрових.



Рис. 1.3.1. Мережа розповсюдження осетрових

Ще один важливий висновок стосується появи 11 чужорідних видів осетрових у досліджуваній зоні, оскільки 85 % усіх осетроподібних риб занесено до списку МСОП як такі, що знаходяться під загрозою зникнення, включно з тими, що знаходяться в досліджуваній зоні. Проте з 11 видів часто повідомлялося лише про три: сибірський осетер, російський осетер і стерлядь. Більшість осетрових були заселені в ізольованих ставках і озерах, але також повідомляється, що понад 500 особин вільно жили в річках і каналах у дельті Рейну-Маасу між 1990 і 2021 роками. Більшість із цих осетрових (>300 риб) не були ідентифіковані. видовий рівень за рибалками, ані фотографії були недоступні. Однак малоймовірно, що це були європейські осетрові. Види проводять свій підлітковий період і більшу частину свого дорослого життя в морі, а личинки та молодь європейського осетра з французької та німецької програм по вилову осетрових, які були зариблені між 2007 і 2015 роками, не досягли зрілості в 2021 році. Тим не менш, неідентифікація серйозно вплинула на наш аналіз тенденцій появи осетрових на рівні видів. Тому ми наголошуємо на тому, що осетрових необхідно ідентифікувати на рівні виду та фотографувати всіх окремих осетрових для експертної перевірки. Більше того, коли ідентифікація чужорідних осетрових буде визначена, тоді комерційним рибалкам можна навіть дозволити виловлювати ці чужорідні види.

Шляхами інтродукції осетрових є (а) імпорт і (б) осетрові, що переміщуються з навколишніх територій через річкові коридори або прибережні води. Швидше за все, основним шляхом є імпорт, оскільки природні види осетрових надзвичайно рідкісні в районі дослідження та в навколишніх водах. Наприклад, ареал стерляді знаходиться в Дунаї, річці, яка з'єднана з річкою Рейн через канал Рейн-Майн-Дунай. Цей канал діяв як коридор для вторгнення багатьох AIS у річку Рейн. Однак на даний момент популяція дунайської стерляді знаходиться під загрозою зникнення, а в річці Дунай існують численні міграційні бар'єри, які стримують міграцію риби. Таким чином, цей вид навряд чи пошириться до річки Рейн через цей коридор і, мабуть, був інтродукований, а

потім поширений. Тим не менш, стерлядь становить високий ризик укорінення через оптимальний клімат, з яким вона стикається в річці Рейн.

Шляхи поширення чужорідних осетрових у нашій проблемній зоні: (а) навмисне вивільнення, (б) ненавмисна втеча з ув'язнення та (в) без сторонньої допомоги через природне розсіювання через взаємопов'язані канали, річки та прибережні води в межах річок Рейн і Маас системи. Осетрові є далеко мігруючими видами. Таким чином, після введення вони можуть поширюватися на сотні кілометрів, якщо бар'єри та водосховища не обмежують це.

Втеча з ізоляції неможлива, оскільки в досліджуваній зоні немає відкритих сіткових загонів. Однак втечі з садових ставків і ставків для риболовлі ймовірні, тому що деякі ставки були затоплені під час нещодавнього високого стоку річки. Нарешті, навмисне випускання в дику природу рибалками, власниками садових ставків і доглядачами акваріумів також є ймовірним, оскільки осетрові можуть досягати несподівано великих розмірів і довговічності, а продавці не зобов'язані приймати назад, а також не існують центри порятунку домашніх тварин для цих риб. Таким чином, вірогідними поясненнями перебування осетрових у гідрологічно пов'язаних водах є втечі під час повеней та/або навмисні викиди. Крім того, усі продажі осетрових можуть бути обмежені лише зареєстрованими, сертифікованими та чіпованими. Це запобіжить вирощуванню чужорідних осетрових за межами сертифікованої контрольованої аквакультури. Крім того, чіпування всіх прибульців осетрових допоможе визначити їхнє походження та спостерігати за першою появою видів, виживанням і потенційним укоріненням, коли риба потрапляє в гідрологічно пов'язані води.

1.4. Опис та біологічні характеристики європейського осетра.

Атлантичний або європейський осетер (*Acipenser sturio*) є одним із найбільших видів риб, які зустрічаються в прісній воді, але також один із тих, хто перебуває під найбільшою загрозою.

Це анадромна (мігруюча) риба, яка проводить більшу частину свого дорослого життя в морських водах, але мігрує в прісну воду для розмноження та

нересту. Він великий і може досягати максимальної довжини 3,5 м і ваги понад 300 кг. Має оливково-чорну верхню частину тіла із зеленими або золотистими відтінками, боки світлі із сріблястими відтінками та біле черевце (рис. 1.4.1). Подовжене тіло звужується до вузького загостреного кінчика на морді. На тілі немає луски, але його можна легко розпізнати за п'ятьма рядами світлих кісткових пластинок (щитків), які простягаються вздовж риби. Спинний плавець розташований до задньої частини тіла, а хвостовий плавець вигнутий із розширеною, більшою верхньою часткою (гетероцеркальний). Він не має зубів, але використовує помітні чутливі вусики на нижній щелепі, щоб знайти здобич, яку засмоктує в рот.



Рис. 1.4.1. Атлантичний або європейський осетер (*Acipenser sturio*)

Довжина європейського осетра в природних водоймах перевищує 3,5 метра при вазі понад 300 кг. Вважається, що тривалість життя становить понад 60 років, а перша зрілість досягається через 10–16 років, залежно від географічного регіону та статі. Самці зазвичай беруть участь у розмноженні раз на 2 роки, тоді як самиця мігрує вгору за течією лише раз на 3-4 роки для нересту. Самиця відкладає від 500 000 до 2 500 000 ікринок залежно від їх довжини та маси.

Усі осетрові нерестяться в прісних водоймах і є мігруючими. Вони постійно змінюють різні середовища існування для нересту, годівлі та зимівлі для завершення свого життєвого циклу (рис. 1.4.2). Це міграція часто охоплює великі відстані та перетин кордонів у міжнародних вододілах при поверненні до місць нересту.



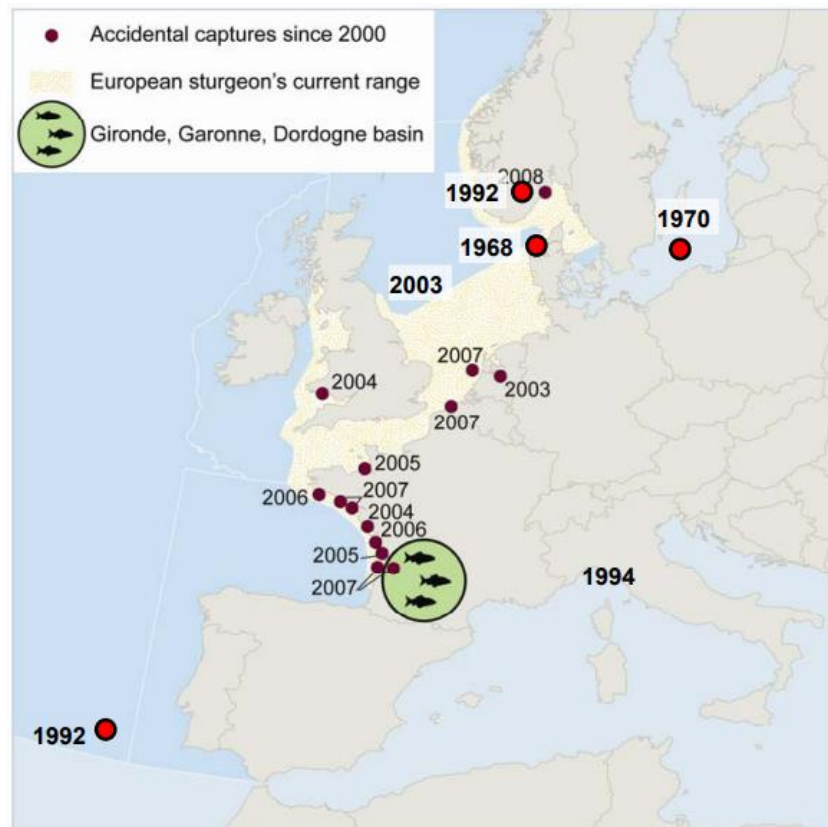
Рис. 1.4.2. Життєвий цикл європейського осетра

Осетер європейський – анадромний вид риб. Протягом свого життєвого циклу європейський осетер використовує прісну воду, естуарії та морські середовища існування на різних стадіях.

Мало що відомо про поточне поширення атлантичного осетра через надмірний вилов, хоча його все ще можна знайти в річках і прибережних водах від Шотландії до східних і південно-західних Британських островів та Ірландського моря (рис. 1.4.3 а, б).



a



б

Рис. 1.4.3. Карта розподілу європейського осетра в минулому та в теперішньому

Acipenser sturio – придонний вид. Він може переносити широкий діапазон солоності. Більшу частину життя він проводить у морі, відносно близько до узбережжя, але на нерест заходить у річки.

В Україні відмічався лише в Чорному морі. Незважаючи на те, що в територіальних водах України останні 30-40 років не відмічається, на початку 21 ст. реєструвався в Грузії. Вважається, що в Дунаї зник між 1966 та 1970 роками. Відомості про його заходження в Дністер та Дніпро відсутні. Вид включено до Червоної книги України природоохоронний статус “Зниклий”), переліку CITES (Appendix I), Червоного списку МСОП (CR), Бернської (Annex II) та Боннської конвенцій (Додаток А).

На жаль, цей чудовий вид перебуває під загрозою зникнення через надмірний вилов і масовий вплив на середовище їх проживання. Вирощені на інкубаційних заводах осетрів із Жиронди використовують для вселення у природні водойми для відновлення їх популяцій.

РОЗДІЛ 2.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Бакалаврська кваліфікаційна робота «Обґрунтування технології вирощування осетрових видів риб за різних умов» присвячена актуальному на сьогодні питанню пошуку оптимальних умов вирощування молоді європейського осетра з метою вселення у природні водойми для відновлення природних популяцій. Дана робота носить аналітичний характер.

Метою даного дослідження є розробка обґрунтування вибору технології вирощування молоді європейського осетра за різних умов його утримання з метою відновлення його природних запасів.

Об'єктом дослідження є європейський осетер (*Acipenser sturio*).

Предметом дослідження є технологічний процес вирощування молоді європейського осетра за різних умов.

Вирішення поставленої мети дипломної кваліфікаційної роботи проводилося із використанням загально-наукових методів досліджень, зокрема пошук та аналіз літератури та інформаційних джерел, узагальнення отриманої інформації та порівняння інформації.

Метод аналізу дає змогу виділити головні аспекти досліджуваного питання та поділити його на категорії для кращого розуміння проблематики.

Метод порівняння передбачає виявлення подібностей або відмінностей процесу, що об'єднує два або кілька об'єкти.

Завдання дослідження:

1. провести огляд літератури щодо загальної інформації про осетрових видів риб;
2. проаналізувати біологічні особливості європейського осетра;
3. проаналізувати технологічні особливості вирощування європейського осетра;
4. проаналізувати особливості осетрових за різних умов вирощування;
5. зробити висновки за результатами проведеної роботи.

Актуальність теми. Аналіз аспектів технологій вирощування осетрових риб за різних умов дозволить чіткіше зрозуміти сильні та слабкі сторони кожної, визначити правильний підхід до організації їх розведення та наблизити технологів до бажаного позитивного результату.

Практичне значення одержаних результатів. Практичне значення отриманих результатів полягає розробці зрозуміло та доступного обґрунтування щодо ефективності вирощування життєстійкої молоді європейського осетра за різних умов з метою випуску його у природні водойми для стабілізації та відновлення природних популяцій.

РОЗДІЛ 3.

ОБГРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ОСЕТРОВИХ

Для обґрунтування технології вирощування осетрових за різних умов проводився пошук та аналіз доступної інформації щодо даного питання. Таким чином, було виділено два напрями за умовами – традиційний та наближений до природніх (рис. 3.1.1). Повна їх характеристика описана нижче.

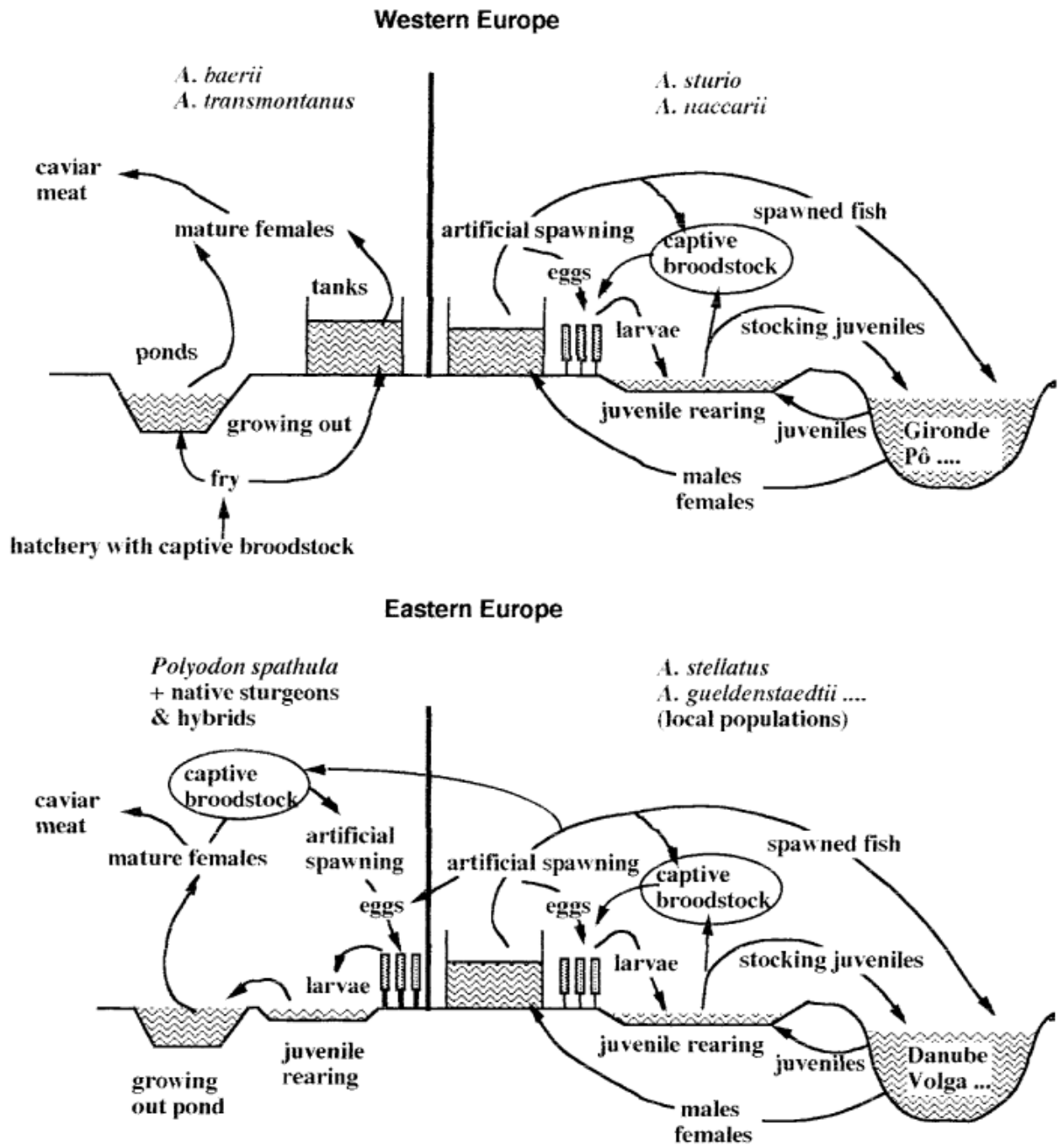


Рис. 3.1.1. Порівняння умов вирощування осетрових

3.1. Умови вирощування. Традиційні умови вирощування були засновані на протоколі, що використовується для вирощування риби для зариблення судноплавного естуарію Жиронди (Франція) та поповнення запасів у штучних умовах. Для вирощування використовували акваріуми (з другого місяця, розмір резервуарів $120 \times 120 \times 60$ см, рівень води = 40 см), що розміщені у приміщенні та були частково затемнені, водопостачання проточне за рахунок системи підземних вод. Умови в ємностях потрібно утримувати в межах оптимальних для даного виду $18,4 \pm 0,2$ °C і 30 % оновлення води на годину. Температуру та вміст кисню (>90 %) бажано реєструвати автоматично, а також контролювати гідрохімічні параметри водного середовища. Для годівлі риби на ранніх стадіях розвитку протягом перших 9 діб використовують живі природні корми, наприклад артемія (*Artemia salina*), а починаючи з 12 доби можна переводити на штучні комбікорми. Очищення ємностей має проводитися стабільно двічі на день.

Наближені до природних умови вирощування імітують мінливість природного середовища (рис. 3.1.2).





Рис. 3.1.2. Водойма, що дублює умови, наближені до природніх

Резервуари розміщують на відкритому повітрі, щоб забезпечити природний фотоперіод, але накривають сіткою, щоб зменшити яскравість світла (природне = $346,6 \pm 634,0 \times 10$ лк; під сіткою = $32,6 \pm 55,9 \times 10$ лк) та уникнути хижацтва птахів. Для наповнення ємностей використовується вода із природних водойм (ставу, річки). Контроль за умовами водного середовища та годівля – аналогічний традиційному. Особливістю даного способу є використання природних ландшафтів, які створюють з використанням різних елементів, відповідно до мінливості, що зустрічається в річці: пісок (0-2 мм), дрібний гравій (8-16 мм), крупний гравій з галькою (30-95 мм) (стандарт А.С.Т.М.), штучні колоди (20-30 см), змінна течія води та глибина. Ці умови змінюють раз на тиждень, а рівні комбінацій обирають випадковим чином.

3.2. Оцінка росту, виживання та поведінкових реакцій європейського осетра. Підрахунок виживання особин європейського осетра проводиться щомісяця за обох способів вирощування, для оцінки рівня смертності наступним способом:

$$\text{смертність (\%)} = (\text{кількість мертвої риби} / \text{загальна кількість риби}) * 100.$$

Також для європейського осетра при оцінці впливу умов вирощування визначається ймовірність виживання як:

ймовірність виживання = (кількість живої риби / загальна кількість риби).

Для оцінки росту і коригування раціону харчування риби визначають їх індивідуальну масу та довжину ($n = 25$) кожен тиждень з другого тижня вирощування (раніше це зробити неможливо раніше через малий розмір личинок) до двох місяців. Починаючи з третього місяця вирощування рибу вимірюють лише один раз/місяць, щоб уникнути поведження перед поведінковими тестами.

Дослідження виживаності риб за традиційних умов та умов, наближених до природних показує, що протягом першого місяця вирощування відмінностей у показниках не виявляється; однак, починаючи з третього місяця вирощування спостерігається покращення показників виживаності особин за умов природного утримання (85-90%), порівняно з традиційними (75-80%).

Крім того, спостереження за пігментацією показали, що забарвлення особин відрізняється: риби, що вирощуються в умовах, наближених до природних, мають темніше забарвлення шкірних покривів, порівняно з особинами, що вирощувалися за традиційного способу.

Як показує аналіз літературних джерел, особини, що вирощуються в умовах, наближених до природних, гірше реагують на появу сторонніх засобів, зокрема, що використовуються для певних рибницьких чи іхтіологічних досліджень (рис. 3.2.1). Такі особини потребують трохи часу, що звикнути до їх приступності і лише тоді починають їх сприймати, як частину природного ландшафту. Особини, що вирощуються традиційним способом не потребують часу на адаптацію і охоче реагують на підводні камери або інші технічні засоби, що використовуються рибоводами для реалізації та проведення тих або інших технологічних маніпуляцій або рибницько-біологічних вимірювань.

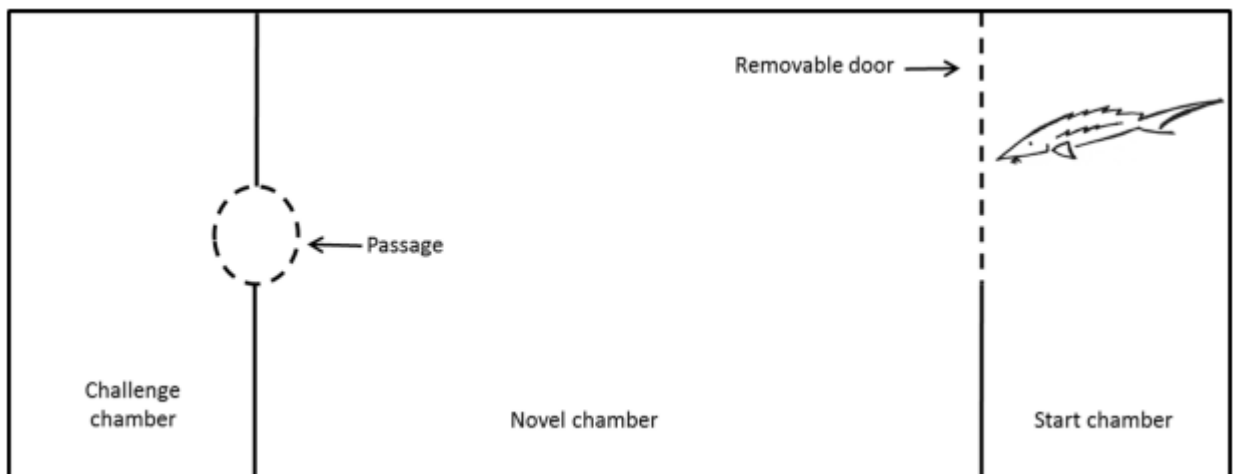


Рис. 3.2.1. Схематичне зображення вивчення поведінкових реакцій молоді осетрових

При розведенні європейського осетра для зариблення важливо оптимізувати виживаність на ранній стадії, щоб зменшити ранню смертність, яка виникає через хижацтво, нестачу їжі чи хвороби. Цілком зрозуміло, що рання смертність осетрових є найбільшою ймовірно, часто виникає в результаті перебудови від ендогенного до екзогенне годування, як повідомлялося в інших дослідженнях осетрових на подібних стадіях розвитку. Після переходу на екзогенне живлення, смертність зазвичай знижується.

Аналіз літературних даних показує, що за традиційних умов вирощування та за умов, наближених до природних, рівень смертності є подібним, що є обнадійливим результатом. Важливо при цьому контролювати температуру води, зокрема рекомендується утримувати її на рівні 20,0°C, оскільки саме такий показник максимізує виживання, викльов та метаболізм личинок європейського осетра. Шкідливий вплив на личинки спостерігається між 23,0 і 26,0°C (рис. 3.2.2). Ці результати свідчать що на виживання протягом перших трьох місяців може вплинути температура.

Ріст риби в умовах вирощування є ще одним ключовим моментом та життєвою ознакою, яка розглядається в практичних дослідженнях аквакультури. Під час вирощування личинок багато біотичних (батьківські ефекти, генетичний фон, щільність, ієрархічні взаємодії) та абіотичних параметрів (температура,

солоність, рН тощо) інтенсивно вивчаються для створення оптимальних умов для росту.

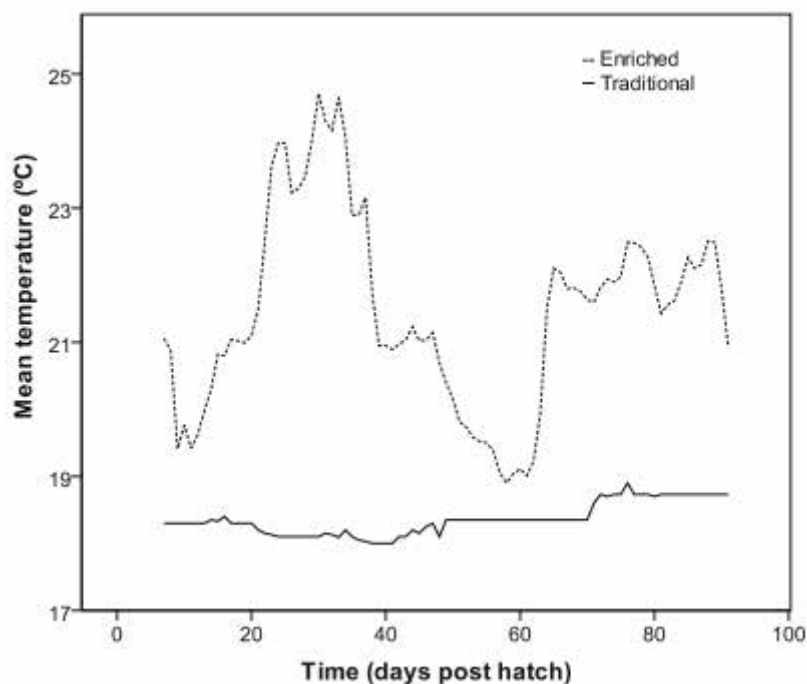


Рис. 3.2.2. Реакція молоді європейського осетра на температурні коливання

Проведений аналіз літературних джерел показує, що особини, що вирощуються в умовах, наближених до природних, мають вищу тенденцію до росту краще, ніж вирощені за традиційних умов. У осетрових обробка фотоперіодом збільшує швидкість росту риби і збільшення маси, порівняно з рибою, вирощеною в темряві, або штучних умовах, де не контролюється фотоперіод, або ж не дотримується природній діапазон світла (рис. 3.2.3). Також відмінності у рості риби при вирощуванні в умовах, наближених до природній, пояснюється наявністю субстрату.

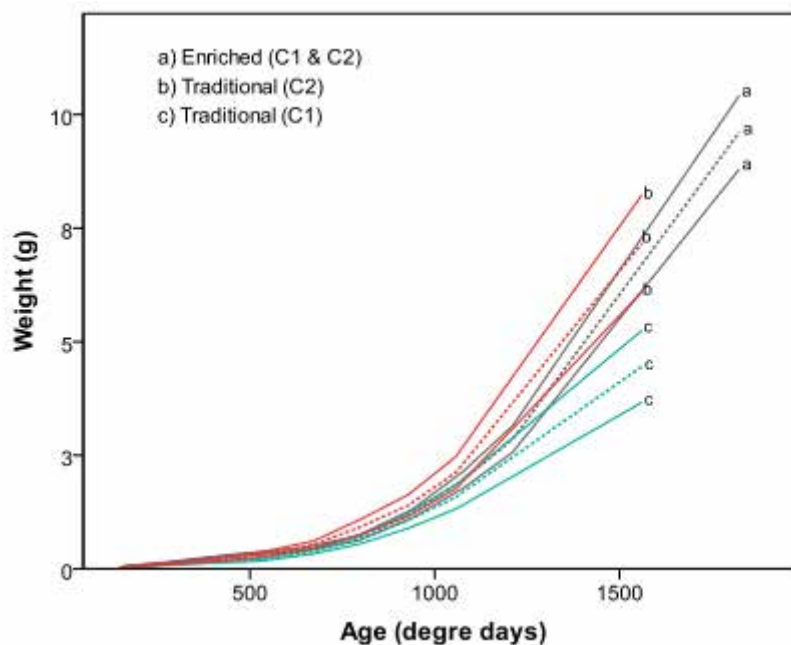


Рис. 3.2.3. Інтенсивність набору маси європейського осетра за різних умов вирощування

Навіть підрощування передличинок в середовищі, де є субстрат із подальшим їх переміщенням у безсубстратне середовище дозволяє зберегти покращені показники росту та виживаності. Такі спостереження приписуються зниженню активності риб і стресу тому, що субстрат забезпечує притулок (рис. 3.2.4). Кращий ріст європейського осетра також можна пояснити вищою фізичною активністю, кращим кондиціонуванням води, спричиненим водними потоками. Деякі дослідження припускають, що вплив фізичної активності на риб суттєво стимулює збільшення кінцевої маси, темпів росту та ефективність конверсії корму. Це пояснюється збільшенням в розвитку м'язів і роботи серця, які можуть бути корисним у програмах запасів, оскільки це може покращити виживання в дикій природі, оскільки крупніша риба має ширший діапазон розмірів здобичі та мають менший ризик хижацтва, ніж менша риба.

Як зазначалося вище, особини, що вирощуються в умовах, наближених до природній, мають темніше забарвлення шкіра. Така особливість може забезпечити хороший камуфляж у навколишньому середовищі, що знижує ризик хижацтва та підвищує виживання, особливо за умови випуску молоді у природні

водойми. Вважається, що пігментація тіла осетрових пов'язана з особливостями поведінки, раннім пошуком їжі та міграцією.



Рис. 3.2.4. Схематичне зображення розташування субстрату при вирощуванні осетрових в умовах, наближених до природних

Іншим аспектом, що свідчить про перевагу вирощування молоді європейського осетра в умовах, наближених до природних, є розвиток природної поведінки прохідних видів. Вважається, що осетрові мають навички так званого «самонаведення», що використовується в процесі міграції. Враховуючи поведінку самонаведення інших груп мігруючих риб, таких як лососеві, є ймовірність, що осетрові, вирощені в заводських умовах, можуть демонструвати вищу розгубленість в природному середовищі, ніж дикі аналоги, якщо імпринтинг відбувається на початковій стадії. У зв'язку з цим розведення риби з використанням води з природних водойм, може стимулювати вироблення у європейського осетра кращу орієнтовну здатність, ніж в особин, що вирощувалися у воді, яка не зустрічається в дикій природі

Поведінка окремих особин може відігравати важливу роль у виживанні риб у дикій природі. Дійсно, індивідуальна відповідь до складних умов (наприклад, стиль подолання стресу), які відповідають потенційно ризикованим ситуаціям мають прямий вплив на виживання або ріст риб шляхом впливу на фізіологічний і поведінковий стан риб. Природність середовища вирощування сприяє гнучкості поведінки (тобто здатності адаптувати свою поведінку до нових умов),

особливо у випадку з непередбачуваними умовами навколишнього середовища, такими як дикі або природні.

Проведений моніторинг даних показує, що більша кількість особин, що вирощуються в умовах, наближених до природних, виходять у природні водойми та здійснюють міграції. Це можна витлумачити як більше яскраво виражена дослідницька поведінка всередині індивідів, вирощених у цих умовах та підтверджує попередні дослідження, де дослідницька схильність індивідів може бути наслідком більш високої гетерогенності середовища існування.

Однак, особинам, що вирощуються в умовах, наближених до природних, потрібно більше часу, щоб увійти в зону природних водойм. Цей парадокс можна пояснити вищою тенденцією до екологічної оцінки, розробленої під умови, наближені до природних. Дійсно, було припущено, що мінливість середовища покращує індивідуальну реакцію до нових умов. В цьому випадку, рибі потрібні триваліші проміжки часу, щоб сприйняти сигнали, оцінити їх і відповідно скоригувати поведінку.

У цьому ракурсі схоже, що умови раннього вирощування впливають на стратегію поведінки в дорослому віці, зокрема на стиль подолання стресу, оскільки тут сильно відображається середовище раннього життя. У цьому випадку поведінка риб, вирощених в умовах наближених до природних, краще підходить для вирощування особин, що в подальшому будуть випущені в природні водойми.

Гетерогенність навколишнього середовища також збільшує фенотипові варіації і це ключова функція, яка покращує пристосованість молоді та полегшує її встановлення та стійкість.

Загалом, проведений аналіз літератури та інших джерел інформації свідчить про те, що умови вирощування риби на ранніх стадіях слід брати до уваги при різному її призначенні.

3.3. Вивчення поведінки молоді європейського осетра, вирощено за різних умов, після випуску у природні водойми. Як показує аналіз

літературних джерел, умови вирощування формують поведінкові відмінності у перші дні після вселення у природні водойми, пов'язані з умовами вирощування. Особини, що вирощувалися за традиційних умов, більш активні протягом дня, ніж риба, вирощена в умовах, наближений до природних, зокрема протягом перших 3 днів після випуску. В особин, що вирощувалися з традиційних умов, ймовірно, добовий годинник відповідав природному циклу. У довгостроковій перспективі риба, яка вирощується в традиційних умовах, набуде потрібного ритму, оскільки спочатку середовище викликало його асинхронізацію.

Однак рибі потрібен деякий час, щоб звикнути, під час адаптації ці особини можуть бути більш схильні до ризику загибелі від хижаків, ніж особини, що вирощувалися в умовах, наближених до природних, що впливає на їхнє виживання протягом перших днів випуску. Особини, що вирощувалися в традиційних умовах, часто гинуть від хижих птахів, оскільки їхнє світле забарвлення талі робить їх більш помітними для хижаків.

Зазвичай, загальна пройдена відстань істотно не відрізняється для особи н за обох способів вирощування, однак окремі дослідження показують, що зазвичай зони припливів досягають особини, що вирощувалися в умовах, наближених до природних. Це може бути пов'язано з тим, що такі особини вирощуються під природньою течією води, тому ймовірно мають кращі показники плавання. Риба, вирощена за традиційних умов не навчилася справлятися з водними течіями і, таким чином, незалежно від їх розміру, їх здатність до плавання буває, ймовірно, низькою під час випуску в природні водойми.

ВИСНОВКИ

За результатами написання бакалаврської кваліфікаційної роботи можна зробити наступні висновки:

1. Осетрові види риб мають істотне промислове значення. Через значну цінність їх продуктів – ікри, м'яса і навіть хорди, вони зазнали потужного промислового тиску з боку людства. Водночас, зміни у довкіллі (спорудження гребель, забруднення та зміління водойм тощо) викликали катастрофічне зниження чисельності цих риб. Тому промисел осетрових заборонений і легальний шлях отримати їх продукцію – виростити у штучних умовах.

2. Європейський осетер – цінний представник осетрових видів риб, є одним із найбільших видів риб, які зустрічаються в прісній воді, але також один із тих, хто перебуває під найбільшою загрозою. В Україні відмічався лише в Чорному морі, хоча в територіальних водах України не зустрічається останні 30-40 років. Вид включено до Червоної книги України природоохоронний статус “Зниклий”), переліку CITES (Appendix I), Червоного списку МСОП (CR), Бернської (Annex II) та Боннської конвенцій.

3. Поруч з класичною (традиційною) технологією розведення європейського осетра практикується технологія, що передбачає його вирощування в умовах, наближений до природніх, що передбачає наявність таких факторів: затемнена ділянка (тінь), водопостачання із природної водойми/річки, наявність кам'яного субстрату різного розміру та наявність течії.

4. Проведений аналіз особливостей обох технологій дозволив встановити відмінності між молоддю європейського осетра, що вирощувалася за різних умов. Не дивлячись на повний контроль та можливість коригування умов водного середовища, що забезпечує традиційна технологія вирощування європейського осетра, фізичні та біологічні показники якості отриманої молоді дозволяють рекомендувати даний спосіб для використання з індустріальною (торговою) метою.

5. Фізичні та біологічні показники молоді, отриманої при вирощуванні за умов, наближених до природних, характеризуються вищою стійкістю до умов навколишнього середовища, що проявляється, зокрема, через вищі показники виживаності в момент вирощування та після вселення у природні водойми, що викликано, безпосередньо, фізіологічними та біологічними якостями молоді європейського осетра.

6. Проведений аналіз наявної інформації дозволяє рекомендувати наступне: для промислової мети вирощувати молодь європейського осетра традиційним способом, а для потреб зариблення природних водойм для відновлення природних популяцій – в умовах, наближених до природній, що дозволить отримати молодь вищої стійкості та опірності до зовнішніх та внутрішніх несприятливих факторів середовища.



ПРОЕКТ ФІНАНСУЄТЬСЯ ПРОГРАМОЮ ЄС LIFE

ЦЕНТРАЛЬНИЙ БЮРО ДУНАЙ



ОСЕТЕР ЄВРОПЕЙСЬКИЙ / ACIPENSER STURIO

(раніше атлантичний)

Загублений осетер





Найрідкісніший вид серед українських диких осетрових



Єдині дикі популяції існують в річках Гаронна та Дордонь у Франції, і також у річці Ріоні в Грузії



Статус згідно Червоної книги України - зниклий вид



» ОСТАННІЙ ПРЕДСТАВНИК ОСЕТРА ЄВРОПЕЙСЬКОГО АБО АТЛАНТИЧНОГО В ДУНАЇ БУВ ЗАФІКСОВАНИЙ У 1960-Х РОКАХ.

Європейський осетер завжди був найбільш рідкісним видом осетрових в басейні Чорного моря. Його присутність була задокументована востаннє у 1960-х роках.

Осетер європейський мігрує в річці з січня до жовтня, пік міграції зазвичай припадає на період високої води: квітень-травень.

Колись цей осетер нерестився в нижньому Дунаї, оскільки в 1930-х рр. були зафіксовані гібриди даного виду з іншими осетровими.

В минулому даний вид зафіксований серед іншого в Атлантиці, Ла-Манші, Середземномор'ї і Чорному морі



Колись піднімався в верхів'я всіх основних річок цих регіонів для нересту



ua.danube-sturgeons.org

За зміст цієї публікації відповідає тільки WWF, вона не відображає поглядів Європейського Союзу.







Найрідкісніший вид осетрів в світі.



Єдина дика популяція існує в річках Гаронна та Дордонь у Франції.



Найімовірніше вимер в Дунаї.



В минулому даний серед інших регіонів вид зафіксований в Атлантиці, Ла-Манші, Середземномор'ї і Чорному морі.

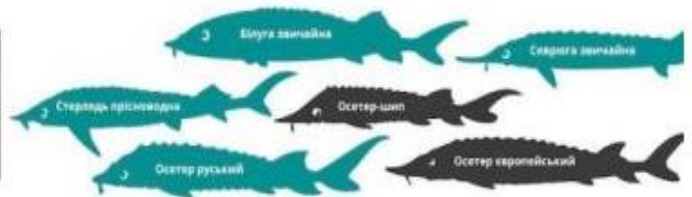


Колись піднімався в верхів'я всіх основних річок цих регіонів для нересту.

ВРЯТУЙ ОСЕТРОВИХ ОБИРАЙ ЛЕГАЛЬНУ ІКРУ

ОСЕТРОВІ, ЩО ДАЮТЬ ЧОРНУ ІКРУ, ЗАБОРОНЕНІ ДО ВИЛОВУ У ДИКІЙ ПРИРОДІ!

В Україні з 2009 року всі 6 місцевих видів осетрових риб занесені до Червоної книги, два з них – осетер європейський та осетер шип – у нашій країні вважаються вже зниклими.



ТОП 5 МІФІВ ПРО НЕЛЕГАЛЬНУ ДИКУ ІКРУ

✗ ДИКА ІКРА БУВАЄ ЛЕГАЛЬНОЮ, АДЖЕ В ДЕЯКИХ КРАЇНАХ ВИЛОВ ОСЕТРОВИХ ДОЗВОЛЕНИЙ
 ✓ ТАК, Є КРАЇНИ З ОБМЕЖЕНИМ ВИЛОВОМ (НАПРИКЛАД, США), АЛЕ В НАШІЙ КРАЇНІ ДИКА ІКРА РЕАЛІЗОВУЄТЬСЯ НЕЛЕГАЛЬНО, АДЖЕ ЇЇ ПОХОДЖЕННЯ – ЗДЕБІЛЬШОГО РОСІЙСЬКЕ ЧИ КИТАЙСЬКЕ, ДЕ ВИЛОВ ОСЕТРОВИХ ЗАБОРОНЕНИЙ



✗ ДИКА ІКРА – СМАЧНІША ВІД ВИРОБЛЕНОЇ В АКВАКУЛЬТУРІ

✓ УКРАЇНСЬКІ ВИРОБНИКИ ВОЛОДУЮТЬ МЕТОДИКАМИ ВИГОТОВЛЕННЯ, ЯКІ ДОЗВОЛЯЮТЬ ЗБЕРЕГТИ ВИСОКУ СМАКОВІ ЯКОСТІ ІКРИ



✗ ДИКА ІКРА – НЕЗАМІНИЙ ПРОДУКТ ДЛЯ ХВОРИХ, ЩО ОДУЖУЮТЬ

✓ НАВПАКИ – ВОНА МОЖЕ БУТИ НЕБЕЗПЕЧНОЮ І МІСТИТИ ШКІДЛИВІ РЕЧОВИНИ, БО НЕ ПРОХОДИТЬ ЖОДНИХ ТЕСТУВАНЬ ТА ДОБУВАЄТЬСЯ І ПЕРЕВОЗИТЬСЯ В АНТИСАНІТАРНИХ УМОВАХ



✗ ДИКА ІКРА «ПРИРОДНІША» ЗА АКВАКУЛЬТУРНУ

✓ ПРОДАВЦІ-НЕЛЕГАЛИ ЧАСТО ВІДАЮТЬСЯ ДО ШАХРАЙСТВА, ВИДАЮЧИ ЗА ЦІННУ ІКРУ ОСЕТРОВИХ ДЕШЕВШУ / ІКРУ ІНШИХ ВИДІВ РИБ АБО «ЖЕЛАТИНОВУ» КВАЗИ-ІКРУ



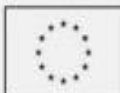
✗ ДИКА ІКРА – НАЙКРАЩЕ ДЖЕРЕЛО БІЛКА

✓ БІЛОК У ВЕЛИКІЙ КІЛЬКОСТІ Є В БАГАТЬОХ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ПРОДУКТАХ – ПОЧИНАЮЧИ ВІД ЯЄЦЬ І ЗАКІНЧУЮЧИ БОБОВИМИ



Протягом 2016-2019 років у рамках проекту «Життя дунайським осетровим» було проведено кілька досліджень ринку чорної ікри та осетрового м'яса в Україні. Під виглядом таємних покупців експерти проекту здійснили 64 візити на ринки, до ресторанів та магазинів Києва, Одеси, Харкова, Дніпра, Львова, Херсона та Вилкового. 18% досліджених зразків ікри та м'яса осетрових риб у відкритих точках продажу виявились дикого походження, тобто були нелегальними.

ДОСЛІДЖЕННЯ
WWF-УКРАЇНА



У межах Угоди про Асоціацію між Україною та ЄС ми маємо покращити рівень боротьби з незаконним, непідзвітним, нерегульованим рибальством. Уникаючи купівлі нелегальної чорної ікри, ви допомагаєте наблизити нашу країну до вступу в ЄС!

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Андрющенко, А. І., Вовк, Н. І., Базасва, А. В. Технології виробництва риби в ставовій аквакультурі та схеми основних ланок технологічних процесів. Методичний посібник, Київ, 2004. 275 с.
2. Бушуєв С., Гоч І., Демченко В., Худий О., Балацький К. Сучасні аспекти вивчення та охорони осетрових України. – Київ: WWF-Україна, 2020. – 72 с.
3. Збірник технологій виробництва різних видів риб з використанням інструментів впливу на попит та пропозицію риби, інших водних живих ресурсів для забезпечення конкурентних переваг рибного господарства. Довідник / Шарило Ю.Є. та ін. К.: НУБіП України. 2021. С. 40–59
4. Інтенсивні технології в аквакультурі: навч. посіб. / Кононенко Р. В. та ін. К. : «Центр учбової літератури». 2016. 410 с.
5. Acolas ML, Castelnaud G, Lepage M, Rochard E. Biological cycles and migrations of *Acipenser sturio*. In: Williot P, Rochard E, Desse-Berset N, Kirschbaum F, Gessner J (eds) *Biology and conservation of the European sturgeon Acipenser sturio* L 1758. Springer, Germany. 2011. pp. 147–152.
6. Acolas ML, Le Pichon C, Rochard E. Spring habitat use by stocked one year old European sturgeon *Acipenser sturio* in the freshwater-oligohaline area of the Gironde estuary. *Estuar Coast Shelf Sci.* V. 196. 2017. P. 58–69
7. Acolas ML, Rochard E, Le Pichon C, Rouleau E. Downstream migration patterns of one-year-old hatcheryreared European sturgeon (*Acipenser sturio*). *J Exp Mar Biol Ecol.* 2012. P. 430–431.
8. Bain M, Haley N, Peterson D, Waldman J, Arend K. Harvest and habitats of Atlantic sturgeon *Acipenser oxyrinchus* Mitchill, 1815 in the Hudson River estuary: lessons for sturgeon conservation. *Bol Inst Esp Oceanogr.* V. 16. 2000. P. 43–54.
9. Bemis WE, Kynard B. Sturgeon rivers: an introduction to acipenseriform biogeography and life history. *Environ Biol Fish* 48. 1997. p:167–183.

10. Brown C, Davidson T, Laland K. Environmental enrichment and prior experience of live prey improve foraging behaviour in hatchery-reared Atlantic salmon. *J Fish Biol* 63. 2003. p:187–196.
11. Busack CA, Currens KP. Genetic risks and hazards in hatchery operations: fundamental concepts and issues. *Am Fish Soc Symp* 15. 1995. p:71–80.
12. Carrera-Garcia E., Rochard E, Acolas Marie-Laure. Effects of rearing practice on post-release young-of-the-year behavior: *Acipenser sturio* early life in freshwater. *Endang Species*. V 34. 2017. P. 269–281.
13. Charlon N, Bergot P. Alimentation artificielle des larves de l'esturgeon Sibérien (*Acipenser baeri*, Brandt). In: Williot P (ed) Proceedings of the First International Symposium on the Sturgeon CEMAGREF, Bordeaux, France, 1991. P. 405–415.
14. Chebanov M, et al. Sturgeon hatchery practices and management for release: guidelines. *FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No 570*. 2011.
15. Chèvre P, Saint-Sevin J, Mercier D, Jacobs L, Williot P. Recent progress in larval rearing of the European sturgeon, *Acipenser sturio*. In: Williot P, Rochard E, Desse-Berset N, Kirschbaum F, Gessner J (eds) *Biology and conservation of the European sturgeon Acipenser sturio L 1758*. Springer, Germany. 2011. pp. 449–453
16. Crossman JA, Scribner KT, Davis CA, Forsythe PS, Baker EA. Survival and growth of lake sturgeon during early life stages as a function of rearing environment. *Trans Am Fish Soc*. V. 143. 2014. Pp.104–116.
17. Crossman JA, Scribner KT, Davis CA, Forsythe PS, Baker EA. Survival and growth of lake sturgeon during early life stages as a function of rearing environment. *Trans Am Fish Soc* 143:.. 2014. P. 104–116
18. Fredrich F, Kapusta A, Ebert M, Duda A, Gessner J. Migratory behavior of young sturgeon, *Acipenser oxyrinchus* Mitchill, in the Oder River drainage. Preliminary results of a radio telemetric study in the Drawa River, Poland. *Arch Pol Fisheries*. V. 16. 2008. P. 105–117.
19. Goncharov, B. F. The influence of the culture medium composition on the capacity of the sturgeon follicles to mature in the presence of gonadotropic

hormones. In Problems of early ontogenesis in fish. Abstracts of Second All-Union Conference. Kiev: Naukova Dumka. 1987. pp. 77–78.

20. Juanes F, Buckel JA, Scharf FS. Feeding ecology of piscivorous fishes. In: Hart PJB, Reynolds JD (eds) Handbook of fish biology and fisheries vol I Blackwell UK. 2002. Pp. 267–283.

21. Kapusta A, Duda A, Wiszniewski G, Kolman R (2015) Preliminary evaluation of the effectiveness of visible implant elastomer and coded wire tags for tagging young-of-the-year Atlantic sturgeon, *Acipenser oxyrinchus*. Archives of Polish Fisheries. V. 23. 2015. Pp. 227.

22. Kapusta A, Morzuch J, Kolman R. Movement and habitat use of juvenile Atlantic sturgeon in the Wisłoka River (southern Poland). Arch Pol Fisheries. V. 19. 2011. P. 95–103.

23. Lepage M, Rochard E. Threatened fishes of the world: *Acipenser sturio* Linnaeus, 1758 (Acipenseridae. Environ Biol Fish. V. 43. 1995. P. 28.

24. Maltsev SA (2009) Conservation of the sturgeon fish in lower Volga. In: Carmona R, Domezain A, García-Gallego M, Hernando JA, Rodríguez F, Ruiz-Rejón M (eds) Biology, conservation and sustainable development of sturgeons, Fish & Fisheries Series, vol 29. 2009, pp. 265–273.

25. Maynard DJ, Flagg TA, Mahnken CVW., Schroder SL. Natural rearing technologies for increasing postrelease survival of hatchery-reared salmon. Bulletin of the National Research Institute of Aquaculture Supplement 2. 1996. p:71–77.

26. Maynard DJ, Flagg TA, Mahnken CVW., Schroder SL. Natural rearing technologies for increasing postrelease survival of hatchery-reared salmon. Bulletin of the National Research Institute of Aquaculture Supplement 2. 1996. p. 71–77.

27. Monaghan P. Early growth conditions, phenotypic development and environmental change. Philosophical transactions of the Royal Society of London B. Biological Sciences V. 363. 2008. P.1635–1645

28. Neff BD, Pitcher TE. Genetic quality and sexual selection: an integrated framework for good genes and compatible genes. Mol Ecol. V.14. 2005. P. 19–38

29. Nilsson M, Perfilieva E, Johansson U, Orwar O, Eriksson PS. Enriched environment increases neurogenesis in the adult rat dentate gyrus and improves spatial memory. *J Neurobiol.* V.39. 1999. Pp. 569–578.
30. Rabin LA. Maintaining behavioural diversity in captivity for conservation: natural behaviour management. *Anim Welf* 12. 2003. p:85–94.
31. Rochard E, Castelnaud G, Lepage M. Sturgeons (Pisces: *Acipenseridae*); threats and prospects. *J Fish Biol* V. 37. 1990. p:123–132
32. Rochard E, Lepage M, Dumont P, Tremblay S, Gazeau C. Downstream migration of juvenile European sturgeon *Acipenser sturio* L. In the Gironde estuary. *Estuaries* V.24. 2001. p: 108–115.
33. Sundström LF, Johnsson JI. Experience and social environment influence the ability of young brown trout to forage on live novel prey. *Anim Behav.* V. 61. 2001. p:249–255
34. Susnik S, Berrebi P, Dovic P, Hansen MM, Snoj A. Genetic introgression between wild and stocked salmonids and the prospects for using molecular markers in population rehabilitation: the case of the Adriatic grayling (*Thymallus thymallus* L. 1785). *Heredity.* 93. 2004. p:273–282.
35. Visser S., Wilco de Bruijne, Houben B., Roels B., Brevé N. First Action Plan for the European Sturgeon (*Acipenser sturio*) for the Lower Rhine. 2020. 72 p.
36. Jatteau, P. H. (coord.) Programme de recherche et de conservation de l'esturgeon européen *Acipenser sturio* - Bilan scientifique et technique 2013 (112 pp.). Bordeaux, France: Irstea. Etude N° 167. 2014.
37. Waldman JR, Wirgin II. Status and restoration options for Atlantic sturgeon in North America. *Conserv Biol* 12. 1998. p:631– 638.
38. Williot P, Brun R, Rouault T, Pelard M, Mercier D. Attempts at larval rearing of the endangered western European sturgeon, *Acipenser sturio* L. (*Acipenseridae*), in France. *Cybium.* V. 29. 2005. P. 381–387.
39. Williot P, Rochard E, Rouault T, Kirschbaum F. *Acipenser sturio* recovery research actions in France. In: Carmona R, Domezain A, García-Gallego M, Hernando J, Rodríguez F, Ruiz-Rejón M (eds) *Biology, conservation and sustainable*

development of sturgeons, Fish & Fisheries Series, vol 29. Springer, Netherlands. 2009. pp. 247–263

40. Williot, P., Rouault, T., Brun, R., Pelard, M., & Mercier, D. Status of caught wild spawners and propagation of the endangered sturgeon *Acipenser sturio* in France: A synthesis. *International Review of Hydrobiology*, 87ю 2002. 515–524.

41. Wingfield JC. Control of behavioural strategies for capricious environments. *Anim Behav* 66. 2003. P. 807–816.