

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ І. І. МЕЧНИКОВА

Факультет гідрометеорології і екології

Кафедра водних біоресурсів та аквакультури

Кваліфікаційна робота

на здобуття ступеня вищої освіти «магістра»

ВИРОЩУВАННЯ ПОСАДКОВОГО МАТЕРІАЛУ ВЕСЛОНОСА (*POLYODON SPATHULA WALB.*) В ІНДУСТРІАЛЬНИХ УМОВАХ CULTIVATION OF PLANTING MATERIAL OF PADDLEFISH (*POLYODON SPATHULA WALB.*) UNDER INDUSTRIAL CONDITIONS

Виконав: студент 2 курсу денної форми навчання
спеціальності 207 Водні біоресурси та аквакультура
Освітньо-професійна програма Охорона, відтворення
та раціональне використання гідробіоресурсів

Живага Тарас Олександрович

(прізвище, ім'я, по-батькові здобувача)

Керівник д.е.н., проф., Сербов М.Г.

(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ініціали) (підпис)

Рецензент к.вет.н., доц., Пукало П.Я.

(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ініціали)

Рекомендовано до захисту:
Протокол засідання кафедри
водних біоресурсів та аквакультури
№ ____ від ____ . ____ . 2025 р.

Завідувачка кафедри
БУРГАЗ Марина
(підпис) (прізвище, ім'я)

Захищено на засіданні ЕК № ____
протокол № ____ від ____ . ____ . 2025 р.

Оцінка ____ / ____ / ____
(за національною шкалою/шкалою ECTS/ бали)

Голова ЕК

ГАЙДАШЕНКО Ірина
(підпис) (прізвище, ім'я)

Одеса 2025

АНОТАЦІЯ

ВИРОЩУВАННЯ ПОСАДКОВОГО МАТЕРІАЛУ ВЕСЛОНОСА (*Polyodon spathula* WALB.) В ІНДУСТРІАЛЬНИХ УМОВАХ

Живага Т.О., магістр кафедри Водних біоресурсів та аквакультури

Веслоніс (*Polyodon spathula*) – перспективний представник родини веслонісових (*Polyodontidae*), який останніми роками набуває все більшого значення в системах інтенсивного рибництва. Цей вид поєднує високу біологічну продуктивність, швидкі темпи росту та цінні смакові властивості м'яса, що визначає його значення як комерційного об'єкта аквакультури.

Водночас вивчення біологічних особливостей і розробка ефективних технологій вирощування веслоноса залишаються актуальними завданнями сучасного рибництва.

Мета кваліфікаційної роботи магістра полягає у аналізі біологічних, фізіолого-морфологічних та технологічних особливостей веслоноса (*Polyodon spathula*) як об'єкта аквакультури, а також розробка оптимальних методів вирощування посадкового матеріалу з урахуванням типу рибоводних ємностей, умов годівлі та факторів середовища.

У кваліфікаційній роботі магістра розглянуто питання про характеристику функціональної морфології фільтраційного зябрового апарату веслоноса та визначено його адаптаційні особливості до планктоноїдного живлення.

В роботі детально проаналізовано вплив технологічних факторів на виживаність і імунологічний статус риб, а також оцінено дію абіотичних чинників (температури, освітлення, гідрохімічних параметрів) на ранні етапи розвитку личинок.

Кваліфікаційна робота магістра представлена на 67 сторінках і включає в себе 23 таблиці, 5 рисунків, 41 літературних джерела посилань.

Ключові слова: веслоніс (*Polyodon spathula*), аквакультура, рибництво, підрощування личинок, кормові суміші, виживаність, фільтраційний апарат, абіотичні фактори, рибоводні ємності, штучні корми.

SUMMARY

CULTIVATION OF PLANTING MATERIAL OF PADDLEFISH
(*POLYODON SPATHULA WALB.*) UNDER INDUSTRIAL CONDITIONS

**Zhyvaha T.O., Master of the Water bioresources and aquaculture
department**

Paddlefish (*Polyodon spathula*) is a promising representative of the family of paddlefish (*Polyodontidae*), which in recent years has become increasingly important in intensive fish farming systems. This species combines high biological productivity, rapid growth rates and valuable taste properties of meat, which determines its importance as a commercial object of aquaculture.

At the same time, the study of biological features and the development of effective technologies for growing paddlefish remain relevant tasks of modern fish farming.

The purpose of the master's qualification work is to analyze the biological, physiological, morphological and technological features of the paddlefish (*Polyodon spathula*) as an object of aquaculture, as well as the development of optimal methods for growing planting material, taking into account the type of fish tanks, feeding conditions and environmental factors.

The master's qualification work considers the question of the characterization of the functional morphology of the filtering gill apparatus of the paddlefish and determines its adaptive features to planktonic nutrition.

The work analyzes in detail the influence of technological factors on the survival and immunological status of fish, and also evaluates the effect of abiotic factors (temperature, lighting, hydrochemical parameters) on the early stages of larval development.

The master's thesis is presented on 67 pages and includes 23 tables, 5 figures, 41 references.

Key words: paddlefish (*Polyodon spathula*), aquaculture, fish farming, larval rearing, feed mixtures, survival, filtration apparatus, abiotic factors, fish farming tanks, artificial feeds.

ЗМІСТ

ВСТУП	3
1 БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВЕСЛОНОСА <i>POLYODON SPATHULA</i> ЯК ОБ'ЄКТА АКВАКУЛЬТУРИ.....	5
1.1 Функціональна морфологія фільтраційного зябрового апарату веслоноса.....	5
1.2 Вплив технологічних факторів на виживаність та імунологічний статус веслоноса.....	13
1.3 Вплив абіотичних чинників на ранній розвиток веслоноса.....	18
2 ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ РІЗНИХ РИБОВОДНИХ ЄМНОСТЕЙ ДЛЯ ПІДРОЩУВАННЯ ЛИЧИНОК ВЕСЛОНОСА <i>POLYODON SPATHULA</i>	27
2.1 Вплив типу рибоводної ємності на ефективність підрощування веслоноса <i>Polyodon spathula</i>	27
2.2 Визначення оптимальних щільностей посадки личинок веслоноса в рибоводних ємностях різного типу різних етапах підрощування.....	32
2.3 Особливості поведінки молоді веслоноса у різних рибоводних ємностях.....	36
3 ВИРОЩУВАННЯ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРІАЛУ ВЕСЛОНОСА <i>POLYODON SPATHULA</i>	40
3.1 Розробка штучних стартових кормів для підрощування молоді веслоноса за природної температури води.....	40
3.2 Підрощування личинок та молоді веслоноса різними методами.....	49
3.3 Вирощування цьоголіток веслоноса <i>Polyodon spathula</i>	57
ВИСНОВКИ	61
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ.....	63

ВСТУП

Одним із найцінніших представників світової іхтіофауни є веслонос - єдиний представник осетроподібних, який живиться планктоном. Підрощування личинок веслоноса до життєстійких стадій, одне зі слабких місць у технологічному ланцюзі його розведення. Одна з причин - труднощі в забезпеченні природною кормовою базою в ставках під час переходу на активне живлення в перші тижні вирощування.

Підрощування личинок до життєстійких стадій є обов'язковим етапом технології розведення веслоноса. Його можна здійснювати в заводських умовах за сприятливої температури та годівлі вітчизняними стартовими кормами.

Критерії життєстійкості визначені морфоекологічними та рибоводно-біологічними особливостями молоді. Підрощування слід здійснювати до етапу, коли личинки здатні споживати практично всі форми зоопланктону, наявні у водоймах, що визначається особливостями формування зябрового фільтраційного апарату у молоді масою 1-3 г.

Найперспективнішою є організація підрощування в контрольованих умовах на базі наявних відтворювальних комплексів. Під час підрощування необхідно враховувати рибоводно-біологічні особливості об'єкта, його пристосованість до заводської технології. Особливу увагу слід приділяти особливостям поведінки та зміні морфологічних параметрів у процесі підрощування. Під час підрощування слід використовувати стандартне рибоводне обладнання.

Веслонос, вирощуваний у різних кормових умовах, значно відрізняється за масою, відносним вмістом жиру та енергетичною цінністю м'яса, зберігаючи при цьому приблизно однаковий відносний вміст білка. Це, безсумнівно, має велике практичне значення: змінюючи кормові умови можна отримувати продукцію різної якості, від жирної до дієтичної.

Мета і завдання дослідження. Метою даної роботи є аналіз біологічних основ вирощування посадкового матеріалу веслоноса.

Для досягнення мети вирішувалися такі завдання:

- проаналізувати ефективність використання стартових комбікормів різного складу для підрощування веслоноса;
- проаналізувати ритміку живлення та визначити добовий раціон залежно від температури води та маси молоді;
- проаналізувати вплив температури води на активність живлення та ріст молоді;
- проаналізувати ефективність використання рибоводних пристроїв різної конструкції для підрощування веслоноса;
- проаналізувати оптимальні щільності посадок молоді на різних етапах підрощування і в різних рибоводних ємностях.

Об'єктом дослідження є розведення та вирощування посадкового матеріалу веслоноса *Polyodon spathula*.

Предмет дослідження полягає в оцінці біологічних основ розведення та вирощування посадкового матеріалу веслоноса *Polyodon spathula*.

1 БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВЕСЛОНОСА *POLYODON* *SPATHULA* ЯК ОБ'ЄКТА АКВАКУЛЬТУРИ

Веслонос - єдиний представник загону осетроподібних, який живиться планктоном. Веслонос - планктонофаг, який споживає зоопланктон, фітопланктон і детрит, за спектром живлення близький до строкатого товстолобика [1-2]. Веслоноса можна назвати живою планктонною сіткою - площа фільтраційної пластини у нього в 2 рази більша, ніж у строкатого товстолобика рівної маси. Розмір споживаних веслоносом організмів залежить від відстані між зябровими тичинками і в міру збільшення маси риби зростає.

1.1 Функціональна морфологія фільтраційного зябрового апарату веслоноса

Морфологічна будова та зміни фільтраційного апарату веслоноса на першому році життя. Фільтраційний апарат веслоноса представлений тичинками, які в сукупності складають «планктонну сітку», що фільтрує їжу. Тичинки розташовані по обидва боки хрящової пластинки. На перших етапах малькового періоду (маса 1 г, довжина 7,5 см) тичинки відсутні, фільтраційний апарат представлений епібранхіальними та цератобранхіальними хрящами, які сильно стиснені та утворюють пластинку (перегородку), вкриту дрібними, заввишки 0,05-0,1 мм зубчиками, які мають форму трикутних горбків [4].

При досягненні маси 2-3 г у середній частині зябрової дужки біля основи хрящової пластинки утворюється майданчик, на якому з'являється велика кількість зубчиків. За подальшого розвитку (маса 4.0 г, довжина 8,0 см) у цьому місці утворюються тичинки у вигляді дуже дрібних горбків (висота 0,3 мм) [2].

За маси веслоноса 5,5 г тичинки стають чітко вираженими, а за маси 7 г їхнє загальне число сягає понад 400. Зі збільшенням маси риби кількість зябрових тичинок на одній зябровій дузі зростає, вони стають довшими. При досягненні маси 30-40 г і довжини 190-220 мм довжина зябрових тичинок досягає 50% висоти хрящової пластинки [3]. За маси 80-100 г і довжини 250-450 мм довжина зябрових тичинок у середній частині зябрової дужки вже перевищує висоту хрящової пластинки (рис. 1.1). Хрящова пластинка утворює перегородку між зябровими тичинками кожної з чотирьох зябрових дуг. При цьому тичинки відсутні на внутрішньому вентральному боці четвертої зябрової дуги, оскільки епібранхіальний хрящ прикріплюється вздовж дорсальної стінки гортані [1].

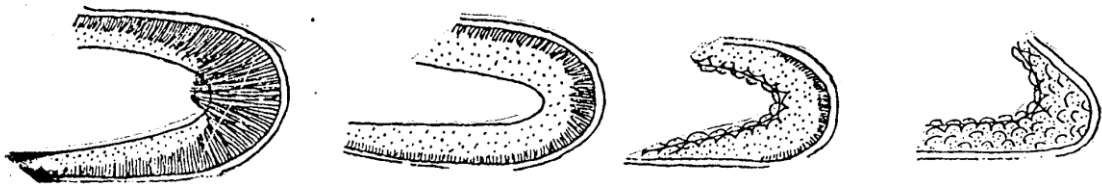


Рис. 1.1 – Зміна будови фільтраційного апарату у веслоноса

Зяброві тичинки є на зовнішній поверхні п'ятої редукованої дуги, яка складається цілком із цератобранхіального хряща, але на ній уже немає зябрових пелюсток, вона цілком прикріплена вздовж внутрішньої поверхні. Найдовші тичинки розташовані на зовнішній поверхні першої дуги. Довжина тичинок на зябровій дузі збільшується з кінців до середини, найкоротші тичинки розташовані у вентральному відділі [1-3]. Ширина тичинок рівномірно зменшується в напрямку від основи до кінця, при цьому в різних відділах зябрової дуги товщина тичинок коливається в широких межах. Так, у

веслоноса масою 25 г товщина тичинок коливається від 40 до 60 мг, у риби масою 120 г - від 50 до 100 мг, 180 г - від 75 до 220 мг.

Основним фактором, що визначає зміни розмірів фільтраційного зябрового апарату, є розмір риби. Риби однакової ваги, але різного віку, мають незначні відмінності в розмірах основних структурних елементів зябрового апарату [2].

Повністю сформований апарат захоплення їжі веслоноса, що має гребінчасту форму, у поєднанні з дрібними зубами, які вкривають щелепу веслоноса на першому році життя, вказує на здатність веслоноса не лише відфільтровувати мікроскопічні водорості, крупні форми зоопланктону, а й захоплювати й утримувати більші об'єкти (личинки бабок, хірономіди, дрібні риби тощо.). Веслонос може поєднувати фільтраційний спосіб живлення з активним захопленням окремих організмів [1-3].

Захоплювати досить великі форми зоопланктону на ранніх етапах розвитку веслоноса дозволяє і відносно великий ротовий отвір. Спостереження показали, що доступність кормових організмів перебуває в залежності від розмірів ротової щілини (табл. 1.1).

Таблиця 1.1 – Залежність ширини ротової щілини личинок веслоноса від маси тіла

Показники	Величина				
Маса личинки, мг	20-25	30-40	40-50	50-100	100-200
Ширина ротової щілини, мм	<u>1,7</u> 1,6-2,0	<u>1,9</u> 1,8-2,2	<u>2,2</u> 2,0-2,3	<u>2,8</u> 2,2-3,0	<u>3-5</u> 2,5-4,2

Будова фільтраційного апарату веслоноса дуже подібна до будови такого в строкатого товстолобика.

Спектр живлення. Молодь веслоноса віддає перевагу *Daphnia*, а не веслоногим ракоподібним за наявності у водоймі тих і інших.

Загалом же, веслоноса можна охарактеризувати як зоопланктонофага і ця унікальна властивість, притаманна тільки цьому виду осетроподібних риб, ставить його в особливе становище. А в сукупності зі ще однією важливою властивістю - швидким ростом - дозволяє розглядати веслоноса як цінний об'єкт риборозведення та акліматизації [4].

Зростання веслоноса перебуває в прямій залежності від розвитку зоопланктону в ставках. Інтенсивне зростання спостерігається за концентрації зоопланктону понад 5 мг/л. Розміри споживаних організмів протягом вирощування веслоноса коливалися в широких межах (0,1-2,5 мм) і залежать від наявності розмірних груп цих форм у планктоні ставків (табл. 1.2).

Таблиця 1.2 – Будова фільтраційного апарату веслоноса

Маса риби, г	Загальне число тичинок на зябрової дужці	Число тичинок на 1 мм зябрової дужці	Відстань між тичинками, мм	Висота тичинок, мм	Товщина тичинок, мм
8-10	424	11-13	42-56	1,6	56
16-20	432	10	28-42	2,0	56-60
81-90	454	5-6	28-100	8,4	100-112
91-100	494	4-6	28-100	12,1	100-140

При досягненні 90 мм на дужках з'являються зачатки зябрових тичинок. При довжині 120-130 мм фільтраційний апарат стає більш сформованим - тичинки займають близько 50% площі хрящової пластинки. У цей період веслонос частково переходить на фільтрацію їжі. За розміру 200 мм у нього

вже добре сформований фільтраційний апарат і основним способом живлення стає фільтрація [8].

У загальному обсязі споживаної веслоносом їжі (індекс наповнення шлунково-кишкового тракту коливався від 84 до 1300 %) фітопланктон становить незначну частину (від 0,04 до 1,3 %) харчової грудки. Найчастіше в шлунках веслоноса зустрічаються водорості, представлені в у таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 – Групи організмів та їх розміри, що трапляються в харчовій грудці цьоголіток веслоноса

Групи організмів	Розмір, мм
Cladocera	
<i>Daphnia magna</i>	0,2-2,5
<i>Daphnia longispina</i>	0,6-2,0
<i>Daphnia pulex</i>	0,2-2,0
<i>Bosmina coregoni</i>	0,6-1,7
<i>Chydorus sphaericus</i>	0,2-0,4
Copepoda	
<i>Cyclops strenuus</i>	0,3-1,0
<i>Diaptomus</i> sp.	0,5-0,8
Nauplii	0,1-0,2
Rotatoria	
<i>Filinia longistera</i>	до 0,2
<i>Streptocephalus</i> sp.	0,5-20,6
Личинки бабок	1,0-15,0
Хірономіди	0,6-18,0

Веслонос не проявляє чітко вираженої вибірковості щодо зоопланктону. Він дуже пластичний, за відсутності зоопланктону переходить на інші види

корму. Упродовж усього вегетаційного періоду в шлунках веслоноса присутні одні й ті самі елементи корму: кладоцера становлять понад 50%, копепода - від 8 до 40% харчової грудки [9]. Дрібні форми зоопланктону (коловертки, науплії) зустрічаються в невеликій кількості, вони погано затримуються фільтраційним апаратом веслоноса. За масового розвитку зоопланктону детрит у живленні має невелике значення (табл. 1.4).

Зі зменшенням біомаси зоопланктону значення детриту збільшується і в окремих випадках його вміст досягав 70-80% харчової грудки. Одночасно зростає роль у живленні личинок бабок, планктонних форм хірономід, значно більше трапляються решток вищої водної рослинності (інколи частини рослин завдовжки сягають понад 10 мм) [8].

Таблиця 1.4 – Водорості, які найчастіше зустрічаються в шлунках веслоноса

Назва	Розмір, мк
Зелені:	
Cosmarium sp.	21×42
Ulothrix sp.	6×924
Scenedesmus quadricauda	4×15
Pedsastrum duplex	25-84
Діатомові:	
Navicula sp.	11×84

Важливою морфологічною відмінністю веслоноса від інших культивованих риб є наявність рострума. Тому порівняння лінійного росту веслоноса з іншими об'єктами не є показовим, правильніше в цьому випадку використовувати показники масонакопичення [2].

Довжина веслоноса на першому році життя може перевищувати 62 см, на другому - 95 см, на 10-му - 135 см.

У межах природного ареалу цьоголітки веслоноса досягають довжини 72.6 см, дволітки - 105 см, 13-14-річки - 127 см, у віці 20 років веслонос досягає максимальних розмірів: довжини 216 см і маси 80 кг [4].

При вирощуванні веслоноса в полікультурі з осетровими видами риб цьоголітки веслоноса досягали середньої маси 700 г, дволіток 2.5 кг. При вирощуванні 10-річників у ставках у полікультурі з осетровими рибами окремі особини веслоноса дали приріст понад 10 кг за один вегетаційний період (табл. 1.5).

Таблиця 1.5 – Вирощування веслоноса в полікультурі з коропом і білим товстолобиком

Показники	Площа 2 га	Площа 2,2 га
Щільність посадки, шт/га	13	8
Середня маса при посадці, кг	8,5	8,5
Середня маса під час облову, кг	11,5	15,3
Коливання	7,0-13,0	9,2-18,8
Приріст, кг	3,0	6,8
Біомаса зоопланктону, мг/л		
середня	2,4	6,4
коливання	0,2-5,2	1,5-15,7

Найінтенсивніший ріст у всіх вікових груп спостерігається в першу половину вегетаційного періоду (травень - червень) за масового розвитку в ставках зоопланктону. Температура води в цей період коливається переважно в діапазоні 20-26°C. У липні - серпні температура води в ставках підвищується до 28-30°C, інтенсивність росту веслоноса знижується. Однак, у цей же період

у ставках спостерігається різке падіння біомаси зоопланктону (особливості біології об'єкта) [3-6].

Рівень відмічуваного зростання і його відмінності за віковими групами пов'язані з віковими особливостями росту веслоноса, а також з гормональною (дозрівання) регуляцією в поведінці риб (табл. 1.6).

Таблиця 1.6 – Рибоводно-біологічна характеристика різновікового матеріалу веслоноса

Вік	Маса, кг	L, см	I, см	max обхват, см	Max висота тіла, см
2	1,67 1,3-2,2	82,4 7,7-8,6	76,0 72-80	27,7 25,5-31,5	11,4 10,5-13,0
4	4,0 2,6-6,1	102,7 92-122	94,6 82-107	37,0 23,5-48,0	14,1 12-18
4+	6,4 4,9-9,5	112 101-123	104,2 94,5-115	46,9 40-55	17,7 15,5-20,0
5-6	7,5 5,5-9,5	118,1 100-132	110 98-120	48 41-53,5	18,3 15,5-19,5
5+-6+	9,3 6,9-11	119,9 112-132	113,4 99-127	50,4 46,0-56,5	18,4 16,0-21,0
8-9	10,1 7,1-13,7	127,8 116-143	118,9 109-133	54,1 40,9-61	20,4 17,0-23,5
8+-9+	12,8 8,2-21	130,5 116-146	121,7 110-135	59,3 49,5-71,5	22,3 17,0-27,0

Зменшення граничних швидкісних характеристик росту веслоноса в процесі онтогенезу, мінімальні значення середньорічної швидкості масонакопичення відмічаються у веслоноса у віці 6, 7-, 8-річників, що

безсумнівно пов'язано з процесом дозрівання риб [8]. Водночас у старших вікових груп, 8-, 9-річників, зафіксовано ріст, порівнянний з ростом риб значно молодших 4-, 5-річників, що свідчить про можливості риб, які перебувають на останніх етапах дозрівання, рости з такою самою швидкістю, як ювенальні особини.

За ростовими властивостями веслонос виявляє схожість зі строкатим товстолобиком. Найсприятливіші умови для росту веслоноса є у водоймах 5-6 зон рибництва. Разом з тим, веслонос може бути використаний як об'єкт товарного вирощування і в помірній смузі. Однак, тут можливості зростання веслоноса реалізуються не повністю [5].

Сезонні коливання температури води, що мають місце температури води в низці випадків виходять за межі меж оптимуму.

1.2 Вплив технологічних факторів на виживаність та імунологічний статус веслоноса

Одним з елементів технології вирощування риб є контроль їхнього фізіологічного стану, зокрема, рівня резистентності до дії двох видів чинників: природних і рибоводно-технологічних.

Під час розведення веслоноса в ставкових умовах актуальним є вивчення впливу обох видів чинників, зокрема, відхилень у якості водного середовища та лікувально-профілактичних засобів. Щодо багатьох видів осетрових, коропових і лососевих риб показано можливість використання імунологічних ознак як індикаторів сили екологічного впливу, ступеня його небезпеки для захисних властивостей організму і життєздатності в цілому [4-8].

У практичному відношенні найдоступнішими тестами є облік смертності та рівень гуморальних факторів в органах і тканинах. Виходячи з даних, наведених вище, а також вивчення імунологічної реактивності близьких у таксономічному плані осетрових риб, можна вважати, що серед

гуморальних чинників становлять інтерес такі показники, як рівень природних аглютининів до еритроцитів кролика і вміст лізоциму [2].

Найширші можливості для збору матеріалу, особливо у виробничих умовах, дає вивчення властивостей крові, тобто її сироваткової фракції. Проведені нами спостереження стосувалися впливу на деякі вікові групи веслоноса водного середовища з різним показником рН і застосовуваного для профілактики захворювань органічного барвника фіолетового К.

Критичні значення рН для різних вікових груп і зміна реактивності в умовах підвищення рН. В евтрофних водоймах коливання рН пов'язані з процесами фотосинтезу, на які впливають різні чинники, зокрема, удобрення ставків, стік із сільгоспугідь у воду джерела тощо. Збагачення ставків азотом і фосфором призводить до інтенсифікації фотосинтезу та порушення буферної системи води, внаслідок чого різко підвищується рН до 10-11 і вище. Різкі коливання рН за межі нейтрального значення здатні призвести до патологічних відхилень у риб і тотальної загибелі [3].

При вирощуванні веслоноса в ставках також виникає питання про стійкість цього виду до різких відхилень рН води стосовно до різних етапів, починаючи з ембріонального. Немає відомостей про зміну імунологічної реактивності веслоноса за різних екологічних впливах. Отримання таких даних дає змогу встановити межі переносимості екстремальних ситуацій, спробувати використовувати імунологічні показники для оцінювання небезпеки впливу зміни водного середовища, зокрема, зниження захисних факторів [4].

Перші спостереження щодо впливу рН водного середовища на ікру, що розвивається, були проведені в чашках Петрі (по 50 шт.) у трьох повторностях за температури 23⁰С. Повна загибель вільних ембріонів відбувається за рН 10,0. За рН 8,0 загибель ембріонів сповільнювалася, але була більшою порівняно з інкубацією за рН 6,0. Середня виживаність становить 25,3% і 49,3%, відповідно (табл. 1.7).

Найбільше виживання ембріонів, що дорівнює 90,6%, відзначено за 20-хвилинної експозиції за рН 8,0 з подальшим перенесенням ікри у воду з рН 6,0.

Таблиця 1.7 – Виживання ембріонів при різних значеннях рН

Значення рН	Виживаність, %				Загальний вміст лізоциму за 3-ма повторностями ум. од. / мл
	1	2	3	серед.	
8,0	30	14	32	25,3	211,0
8,0	94	96	82	90,6	58,0
6,0	64	60	24	49,3	110,0

За рН 11,0 усі личинки гинуть через 15 хв після короткочасної різкої рухової реакції (вистрибування з води) з подальшою адинамією і втратою плавучості. За нижчого значення рН, що дорівнює 10,0, середня виживаність через 6 діб становила 92,6%, у контролі 94,3%. У 10-денних личинок вміст АЕК і лізоциму в контролі підвищується (табл. 1.8)

Таблиця 1.8 – Вміст АЕК і лізоциму в личинок веслоноса за різної величини рН

NN повторностей	АЕК, усл. од. / мл			Лізоцим, усл. од. / мл		
	Початок	Кінець		Початок	Кінець	
	рН 8,0	рН 8,0	рН 10,0	рН 8,0	рН 8,0	рН 10,0
1	0	1,0	3,0	57,3	67,1	72,5
2	0	1,6	2,9	60,3	142,5	151,5
3	0	0	2,6	28,5	144,4	125,1

Виявлені зміни факторів відображають адаптацію організму риб після пересадки в ставок, проте частота реагування виявляється різною: на відміну від АЕК рівень лізоциму змінюється у значно більшій кількості особин [12].

Препарат фіолетового К широко застосовується в рибницькій практиці, тому що має виражену проти паразитарну дію. Він з успіхом використовується при розведенні осетрових і веслоноса, особливо на ранніх етапах онтогенезу. Разом з тим, немає даних про вплив фіолетового К на фізіологічні функції веслоноса. Представляє інтерес також випробування більш високих (порівняно з прийнятими) концентрацій, намагаючись підвищити ефективність препарату, а також прогнозувати ситуацію при його передозуванні. Тому на різних етапах вирощування риб було випробувано дві концентрації фіолетового К: близьку до використовуваної на практиці (10 мг/л) і вищу (30 мг/л) [13].

Вплив фіолетового К на ранніх стадіях розвитку веслоноса не викликає суттєвих змін стадіях розвитку веслоноса не спричиняє істотних змін у вмісті вивчених гуморальних чинників, але призводить до підвищення виживання личинок. Зміни реактивності пов'язані з фазовими коливаннями вмісту імунологічних факторів у процесі онтогенезу. Підвищена концентрація 30 мг/л не чинила токсичного ефекту і забезпечувала більш високу виживаність личинок [15].

Гаметогенез і статеві цикли. Завдання штучного розведення веслоноса вимагають вивчення особливостей статевого дозрівання його в нових умовах проживання.

В індіферентний період відбуваються процеси закладання і формування гонад (гонадогенез) та відокремлення первинних статевих клітин, їхня міграція і зосередження в ділянці формування гонад (гаметогенез). Обидва процеси відбуваються синхронно [4].

Скупчення первинних статевих клітин виявляється у перед личинок із жовтковим мішком відповідає 32-33 стадії розвитку осетрових. Клітини розташовані в передній частині тулуба. Розмір клітин коливається від 10 до 14

мк. Число первинних статевих клітин на поперечних зрізах перед личинок невелике і коливається від 2 до 10 [3].

Міграція первинних статевих клітин виявляється у личинок у віці 10 діб і відбувається вздовж тулуба в паренхіматозних тканинах, первинні статеві клітини концентруються в ділянці формування гонадної соматичної тканини. Цей процес супроводжується формуванням статевих складок, які виглядають на гістологічному поперечному зрізі як округле утворення з первинною статевою клітиною в центрі валика. Під час міграції деякі первинні статеві клітини мають поліморфні ядра, діаметр їх збільшується до 20-28 мк [3].

Анатомічне та цитологічне диференціювання гонад. У самок веслоноса розрив у часі між термінами анатомічного та цитологічного диференціювання незначний. Перехід від оогоній до ооцитів синаптенної стадії протікає досить швидко. Поява ооцитів синаптенної стадії і є показником цитологічного диференціювання статі. Перехід оогоній в ооцити морфологічно характеризується появою в ядрі ооцита хромосомних ниток, які поступово заповнюють усе ядро. Ооцити синаптенного шляху спостерігаються у самок веслоноса у віці дворічників. Крім того, в гонадах є численні оогонії в стані активного мітотичного ділення і поодинокі ооцити періоду початку протоплазматичного росту. Вони більші за ооцити синаптенного шляху, розмір їх у діаметрі становить від 28 до 63 мк [8].

Ікра веслоноса овальної форми, має типову для осетрових риб пігментацію. Розмір ікринок 1,8-2,0 мм, ядра 0,5 мм. Зовні ооцит вкритий фолікулярною оболонкою, під нею розташовані зовнішня і внутрішня жовткові оболонки, що мають радіальну покресленість.

Цитоплазма ооцитів заповнена зернами жовтка і крапельками жиру. Ядро ооцита також має овальну форму, ядерна оболонка утворює багато випинань у вигляді зубчиків. У каріоплазмі ядра у великій кількості містяться ядерця різних розмірів, частина з яких розташована в центрі ядра, а інша частина - по периферії, вздовж оболонки ядра. Інтенсивне накопичення поживних речовин завершується восени [1-2].

Становлення репродуктивної функції гонад у постембріональному онтогенезі являє собою важливий, але до теперішнього часу мало вивчений розділ ендокринології розмноження риб. Для розроблення раціональних методів управління процесом гаметогенезу необхідне знання закономірностей розвитку відтворювальної системи риб [6].

1.3 Вплив абіотичних чинників на ранній розвиток веслоноса

Під час розмноження в природних умовах виживаність ікри та перед личинок багатьох видів риб дуже невелика і визначається складною взаємодією абіотичних і біотичних чинників. В умовах штучного відтворення цінних видів риб смертність на ранніх етапах онтогенезу можна істотно зменшити шляхом цілеспрямованої оптимізації абіотичних чинників зовнішнього середовища відповідно до вимог організму, що розвивається, специфічних для кожного виду [11].

Для цього насамперед визначають, значення чинників зовнішнього середовища є реалізаційними, тобто сприятливими для розвитку, і які лімітуючими, тобто несприятливими, такими, що утруднюють розвиток. Найсприятливіші або оптимальні значення абіотичних чинників сприяють нормальному розвитку, дають можливість реалізації всіх морф функціональних процесів, характерних для раннього періоду життя риб, забезпечують високу виживаність ікри та перед личинок [12].

Розвиток у неоптимальних умовах вимагає від організму такого напруження всіх механізмів стійкості, такого підвищення витрат енергії, яких багато ембріонів не витримують. Це проявляється в різних морфологічних і функціональних порушеннях розвитку і, як наслідок, у загибелі великої кількості зародків на різних стадіях ембріогенезу [4-8].

Зона критичних величин абіотичних чинників характеризується виникненням значної кількості каліцтв і зниженням виживаності до 50% і менше. Летальні значення чинників зовнішнього середовища спричиняють

незворотні порушення процесів формування систем і органів організму, зупинку розвитку і тотальну загибель зародків [12].

Крім того, ікра, що розвивається, і перед личинки піддаються сукупному впливу всіх зовнішніх чинників і його результат може істотно відрізнятися від результатів, з виявлення впливу кожного з цих факторів окремо. Проте отримані дані можуть слугувати чітким орієнтиром при створенні сприятливих умов для розвитку зародків у штучному середовищі.

Вплив на ембріональний розвиток веслоноса найбільш значущих факторів зовнішнього середовища, таких як температура води, солоність, вміст розчиненого у воді кисню, концентрація водневих іонів (рН), визначити оптимальні, критичні та летальні величини цих факторів для зародків веслоноса [14-15].

З підвищенням температури тривалість розвитку зменшується. Між цими характеристиками існує позитивний статистично достовірний зв'язок, коефіцієнт кореляції $r=0,983$ (рис. 1.2).

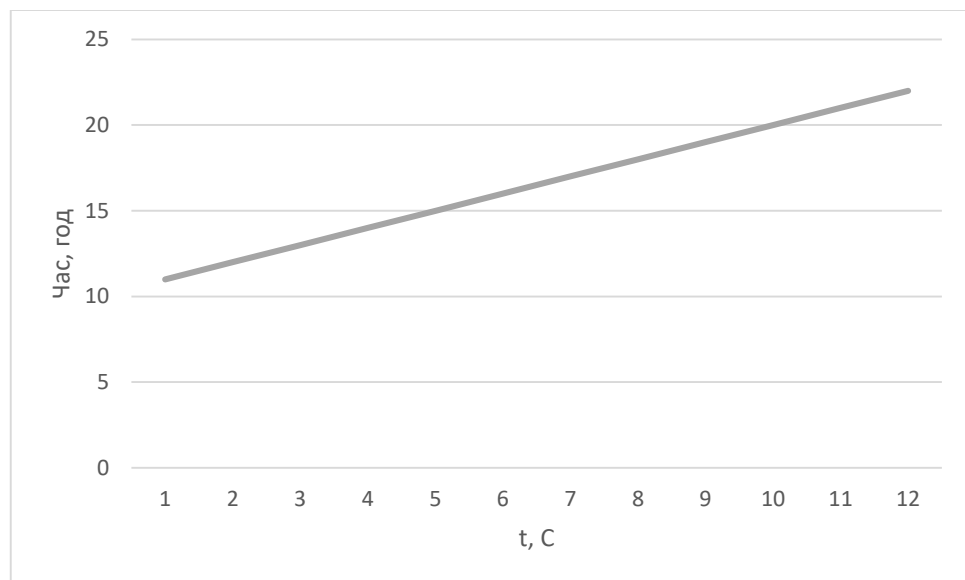


Рис. 1.2 – Тривалість зародкового розвитку веслоноса залежно від температури води

Найсприятливішою для розвитку заплідненої ікри веслоноса є температура 14 - 18° (т. б л. 4 3). У цьому діапазоні температур тривалість зародкового розвитку становить 130 - 211 годин. Зародки розвиваються нормально з мінімальним відходом (табл. 1.9).

Таблиця 1.9 – Тривалість стадій ембріонального розвитку веслоноса залежно від температури води

Стадія	Середня температура води в період інкубації, °C			
	12	14,5	17,5	20
	Час (год., хвилина)			
4	5,10	4,20	3,30	2,30
5	6,5	5,40	4,30	3,20
13	36,40	30,00	21,30	20,00
18	68,20	55,20	41,30	-
22	-	66,20	48,30	44,00
27-28	133,00	105,20	77,00	-
29	148,00	117,10	84,00	71,10-
30-31	240,20	129,00	105,30	120,00
34-35	282,30	176,20	134,00	-

Низька температура за межами оптимальної зони спричиняє уповільнення розвитку, десинхронізацію окремих процесів, збільшення різноякісності зародків, що свідчить про різні адаптаційні можливості ембріонів. У результаті в деяких зародків з'являються різні порушення, а найслабші гинуть [16-18].

За температури (10 - 11°C) розвиток зародків сповільнюється до 300 і більше годин, вилуплення вільних ембріонів розтягується до кількох діб, зародки мляві, багато хто з них не можуть повністю звільнитися від оболонок

(голова і тулуб в оболонці, а хвіст зовні). 52% зародків гинуть ще до вилуплення, вилуплення, 25% з'являються на світ із різними дефектами і надалі більшість із них гине. Таким чином температуру 11°C вважають критичною для зародків веслоноса. Температура 8°C летальна для зародків веслоноса. За цієї температури відбувається запліднення невеликої кількості ікри, але розвиток припиняється ще до початку гастрюляції [12-15].

Найбільш сприятливими для перед личинок веслоноса значення температури від 17 до 22°C. Період витримування до переходу змішане харчування становить 111- 229 годин (табл.1.10).

Таблиця 1.10 – Тривалість періоду витримування перед личинок веслоноса до переходу на активне живлення за різної температури

Т, °С	Показники на момент переходу на активне живлення		
	Час від вилуплення, година	Вживання, %	Довжина личинок, мм
8	-	0	-
12	488	32	15,2
14	363	51	15,7
17	229	90	17,2
20	150	93	17,5
22	111	92	17,8
24	92	71	17,3
26	88	35	17,0
32	-488	0	-

При температурі 11 - 12°C період витримування перед личинок розтягується до 420-480 годин, перед личинки мляві, спостерігається загибель значної кількості перед личинок на стадіях початку активного зябрового

дихання та осідання на дно, і масовий відхід (до 70%) під час переходу на екзогенне живлення [20]. Температура 12°C нижньо критична для перед личинок веслоноса. При температурі 8-9°C перед личинки мало розвиваються, вони мляві, більшість їх лежить на дні і робить лише, слабкі коливальні рухи.

Спостерігається їх масова загибель на стадіях початку зябрового дихання і жодна з них не переходить на екзогенне живлення за такої температури. Таким чином 8°C нижня летальна температура для перед личинок веслоноса [22].

Температуру вище 26°C вважатимуться верхньої критичної, при цьому виникають приховані аномалії у розвитку травної системи, які проявляються у підвищеній смертності перед личинок у період переходу на екзогенне живлення. Витримування перед личинок за нормальної температури 31-32°C неприпустимо, це летальні значення температури для перед личинок веслоноса. Відбувається придушення життєдіяльності та швидка загибель перед личинок (табл. 1. 11).

Таблиця 1.11 – Реакція зародків веслоноса на екстремальне вплив низької температури (6°C)

Початкова стадія	Експозиція впливу низької температури, год	Кінцева стадія	Загибель зародків, %
1-2	6	1-2	100
4-5	6	4-5	100
11	6	11	100
16-17	6	16-17	100
27-28	6	27-28	43
34-35	6	34-35	35

На стадії 27-28 (початок пульсації серця) вплив низький температури (6°C) впливає швидкість розвитку, але з викликає серйозних порушень. За подальшого несприятливого впливу розвиток припиняється, зародки гинуть через 180 годин після початку досвіду. Висока температура (27°C) на стадії прискорює розвиток, але при цьому з'являється маса потворних ембріонів (до 70%), а потім загибель [15].

Короткочасна екстремальна дія як високої, так і низької температури не викликає незворотних змін у ембріонів і незабаром вони відновлюються після короткочасного стресу. На стадії рухомого ембріона (ст.34-35) температура 6°C призводить до пригнічення зародків, рухливість їх різко падає, затримується вилуплення [18-20].

Багато перед личинок гинуть, не звільнившись з оболонок. Після короткочасного несприятливого впливу нормальний розвиток ембріонів відновлюється [3-4].

Висока температура (27°C) на ст. 34 - 35 різко прискорює процес вилуплення, через деякий час перед личинки адаптуються до цієї температури, 35% перед личинок переходять на активне живлення.

При підвищенні солоності до 4‰ ущільнюються оболонки ікринок, підвищується їх міцність, тривалість розвитку збільшується, затягується вилуплення [21-22].

При підвищеній солоності спочатку після вилуплення спостерігається пригнічення перед личинок, порушення їх рухової активності, темп розвитку уповільнюється. Через деякий час активність перед личинок відновлюється, надалі розвиток відбувається нормально.

Тривалість перед личинок нічного періоду при солоності 4‰ збільшується на добу в порівнянні з контролем (при температурі 17°C). У воді із солоністю 5‰ гине 64% перед личинок, в багатьох спостерігається викривлення хвостового відділу, деформація серцевої трубки. При солоності 6-7‰ -100% загибель (табл. 1.12).

Таблиця 1.12 – Солестійкість ікри та перед личинок веслоноса

Солоність, ‰	0	2	3	4	5	6	7
Виживання, %	94	93	91	66	18	0	0
Ікра перед личинок	82	83	82	78	36	3	0

Аномалії раннього періоду розвитку веслоноса. Причини порушення розвитку у ранньому онтогенезі дуже різноманітні. У природних умовах – це вихід за межі адаптивних можливостей організму абіотичних факторів середовища, таких як температура, вміст кисню, солоність, іонний склад води, ступінь освітленості, механічні впливи, а також факторів, що виникають в результаті господарської діяльності людини [14-16].

Це, в першу чергу, забруднення природних вод токсичними речовинами, що потрапляють у водойми з сільськогосподарськими, промисловими та побутовими стоками.

Знання причин порушень розвитку дуже важливе у рибництві, особливо при штучному відтворенні, коли до природних та токсикологічних факторів додаються технологічні. До них відносяться методи отримання зрілих статевих клітин шляхом стимуляції їх дозрівання гормональними препаратами, прийоми та способи запліднення ікри, методи інкубації ікри та вмісту перед личинок і личинок [15-18].

Всі ці чинники тією чи іншою мірою позначаються виникнення аномалій в ранньому онтогенезі. Сукупність несприятливих абіотичних чинників впливає на процес формування яйцеклітин усередині тіла самки, а також безпосередньо впливає на розвиток заплідненої ікри та перед личинок, що проявляється у вигляді різних аномалій в період ембріонального та постембріонального розвитку [20].

Порушення у розвитку можуть проявитися будь-якому етапі. Іноді відбувається овуляція вже ушкоджених ооцитів. Це викликано тим, що при

завершенні оогенезу на початку періоду дозрівання фолікулярні клітини відрізняються високою чутливістю до несприятливих впливів, а в кінці цього періоду чутливість переходить до ооцитів. Тому порушення умов вмісту риб може призвести до овуляції недозрілих чи перезрілих ооцитів. Такі ооцити не здатні до запліднення [21].

Зустрічаються ембріони з аномаліями вісцерального апарату, деформацією серця, збільшеною перикардіальної порожниною (водянка перикарда). Зазвичай такий тип порушень пов'язують із несприятливими умовами в період інкубації: гіпертермія, перезавантаження інкубаційних апаратів, а отже, погіршення газового режиму. Є припущення, що такі порушення можуть починатися ще за розвитку ооцитів у тілі самки і пов'язані з несприятливою екологічною обстановкою [13-15].

У перші роки життя веслонос росте швидко, потім темп росту сповільнюється. Розробка методів діагностики віку виловлених риб за зрізами отолітів і щелепної кістки дає змогу встановити кількісні показники росту.

Зіставляючи зміни довжини тіла і віку риб, визначається вікова шкала розмірів веслоноса: 1 рік - 25 см, 2 - 60 см, 3 - 75 см, 4 - 85 см, 7 - 100 см, 12 - 115 см, 14 - 127 см. У віці понад 20 років веслоноси можуть досягати довжини понад 2 м. Відомий випадок виловлення веслоноса довжиною 216 см і масою 74 кг [18-20].

Веслоноси менш як 255 мм завдовжки не здатні на фільтраційне живлення через недорозвиненість зябрових тичинок. Вміст шлунку свідчить про здатність риби до фільтраційного живлення навіть на стадії, коли зяброві тичинки недостатньо розвинені. Зяброві тичинки з'являються, коли довжина риби досягає 70 мм [21].

Риби користуються фільтраційним способом живлення майже виключно в тих випадках, коли їхні розміри дорівнювали 120 мм. За такої довжини тіла зяброві тичинки в середині зябрової дуги мають довжину приблизно 2 мм, а відстань між зябровими тичинками близько 0,1 мм. За таких розмірів зяброві тичинки ефективно утримують більшу частину зоопланктону в ставках.

Ефективність фільтраційного живлення підвищується зі збільшенням розміру риби і розвитком зябрових тичинок [23].

За незначної кількості у ставку кормових ресурсів риби починають користуватися фільтраційним способом живлення в більш ранньому віці.

У ставках веслонос переходить від споживання одиничних особин із зоопланктонних угруповань, що складають здебільшого з великих кладоцер і копепод, на фільтраційне живлення, складається здебільшого з дрібних коловерток і науплій копепод. Здатність переходити від одного способу живлення до іншого залежно від розміру і наявності здобичі відзначається і в інших видів, які живляться планктоном і має, переваги з погляду виживання [16].

Веслонос - планктофаг, що споживає зоопланктон, фітопланктон та детрит. У веслоноса спостерігається закономірне зменшення граничних швидкісних характеристик зростання в процесі онтогенезу, мінімальні значення середньорічної швидкості масонакопичення відзначаються у віці 6-, 7-, 8-річників, що безсумнівно пов'язане з процесом дозрівання риб [18]. У той же час у більш старших вікових груп, 8-, 9-річників зафіксовано зростання, порівнянне зі зростанням риб значно молодших 4-, 5-річників, що говорить про можливість риб, що знаходяться на останніх етапах дозрівання зростати з такою ж швидкістю, як ювенальні особини.

При фільтраційному способі живлення веслонос споживає ті організми, розміри яких перевищують відстань між зябровими тичинками. Він змінює швидкість фільтрації та кількість відфільтрованої їжі, змінюючи швидкість пересування. За допомогою м'язів, прикріплених до основи зябрових тичинок, веслонос може змінювати відстані, роблячи доступними ті чи інші форми кормових організмів [28].

Сприятлива температура води при вирощуванні веслоноса становить 20-25°C. Найбільш інтенсивне зростання спостерігається при біомасі зоопланктону більше 5 г/м³.

2 ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ РІЗНИХ РИБОВОДНИХ ЄМНОСТЕЙ ДЛЯ ПІДРОЩУВАННЯ ЛИЧИНОК ВЕСЛОНОСА *POLYODON SPATHULA*

2.1 Вплив типу рибоводної ємності на ефективність підрощування веслоноса *Polyodon spathula*

Для підрощування личинок зазвичай користуються невеликі басейни чи ємності силосного типу. Найчастіше вони виготовлені із формованих пластмас або нержавіючої сталі. Кожна ємність повинна мати незалежне підведення води, а дренажна труба може бути загальною. Конструкція басейнів має забезпечувати як швидкий спуск, так і швидке наповнення водою [2-6].

Личинки веслоноса живляться в товщі води, тому використовують три типи рибоводних ємностей. Апарат "Амур" ємністю 0,2 м³ (рис. 2.1); конструктивними особливостями є - подача води знизу, скидання через трубки рівня та зливу рівня та зливу води [5].

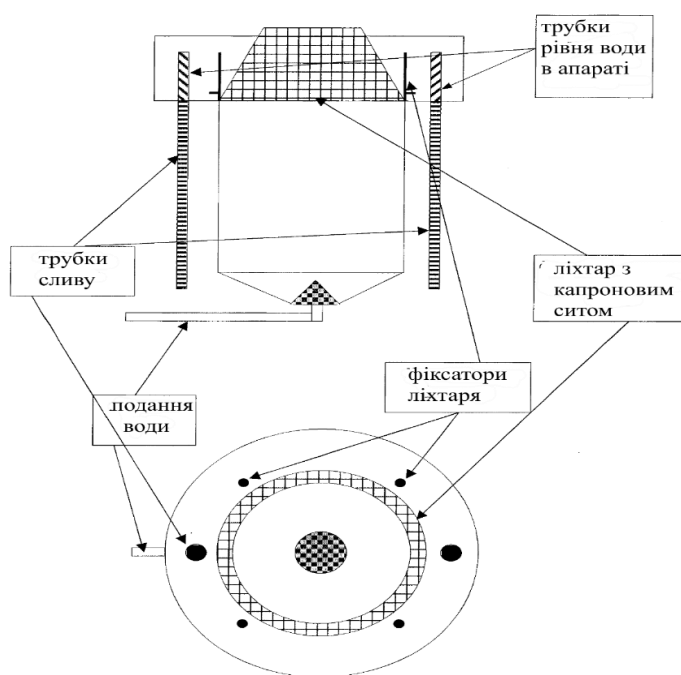


Рис. 2.1 – Схема апарату «Амур»

Басейни ІЦА-1 (1х1х0,5 м) 0,5 м³ (рис. 2.2), та ІЦА-2 (2х2х0,6 м) 2 м³ (рис. 2.3). Відмінності у басейнів складаються в площі поверхні, об'ємі та конструкції регулювання рівня і сливу води.

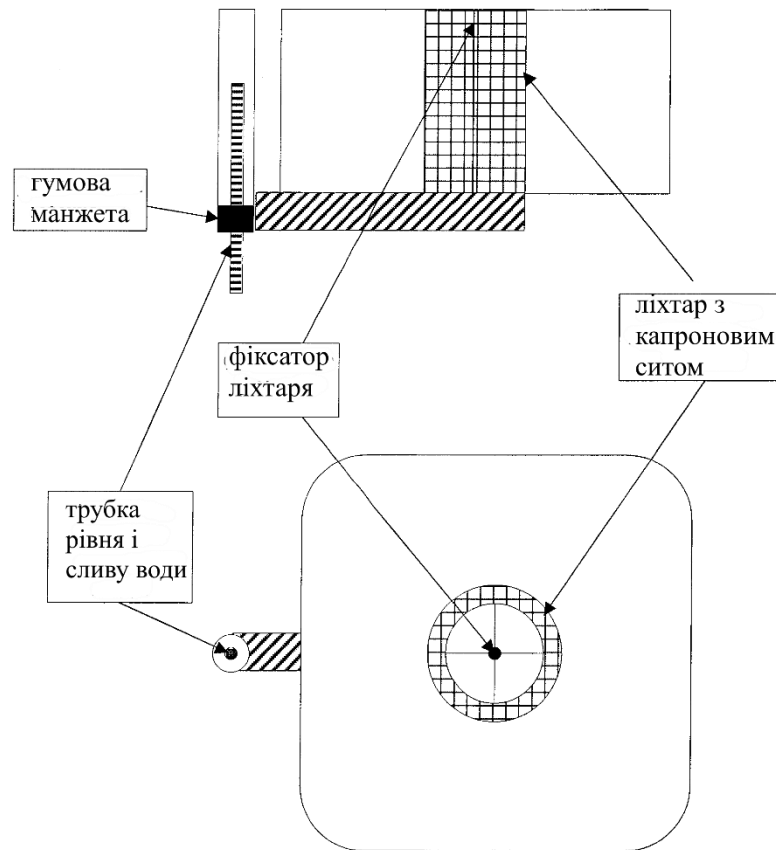


Рис. 2.2 – Схема басейну ІЦА - 1

Водообмін у басейнах ІЦА коливався від 12 до 15 л/хв., апаратах від 13 до 16 л/хв. Вміст кисню не опускався нижче 5,5 мг/л. Температура води становить від 17 до 26°C. Годівля личинок веслоноса проводять вручну, стартовим кормом Лк-5, початкова щільність посадки в рибоводних пристроях становила 30 тис./м³ [12].

Басейн ІЦА-2 вчетверо більше ІЦА-1 за обсягом. Ефективність рибоводних пристроїв різної конструкції для підрощування веслоноса

визначають ґрунтуючись на зростанням і поведінкою молоді веслоноса, що підрощується, поїдання корму і виживання.

З огляду на той факт, що личинки веслоноса живляться в товщі води, вибирають три типи рибоводних ємностей.

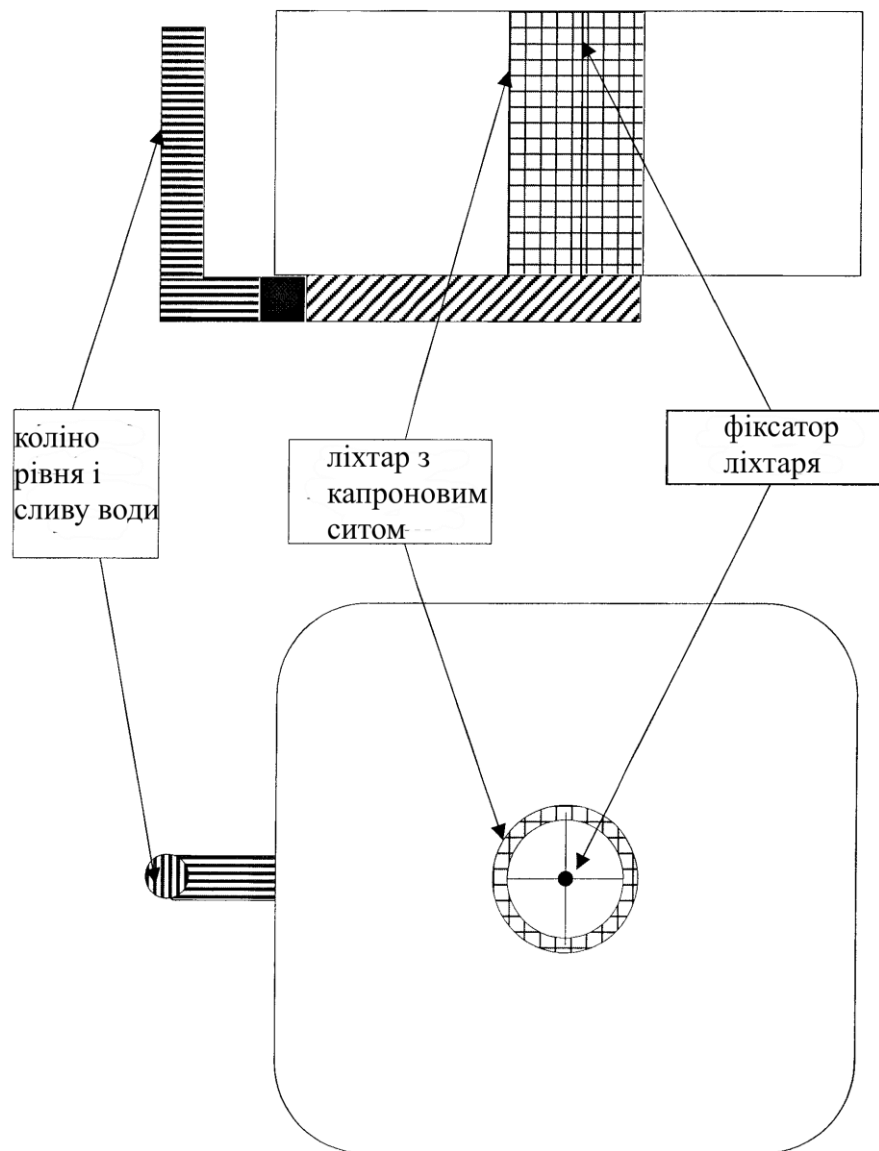


Рис. 2.3– Схема бассейну ІЦА - 2

Використовують при єдиних умов утримання: щільності посадки, годівлі, рецептури стартових комбикормів, температури води; відрізняються лише конструкції рибоводних пристроїв та незначна витрата води [16].

Поведінка личинок веслоноса при годівлі крупкою (0,2-0,4 мм) однакова у всіх рибоводних пристроях. Личинки веслоноса збираються у своєрідні рої у місцях роздачі корму. Однак, на другий-третій день після переходу на активне живлення в апаратах "Амур" більшість личинок розпочинають поступово розподілятися по всьому обсягу, тоді як личинки в басейнах - тільки на п'ятий день почали брати корм у товщі води. У басейнах та апаратах у перші дні личинки намагаються підібрати корм із дна [18].

Через тиждень середні та великі личинки в басейнах переходять на живлення в товщі води, а частину (що відстали в зростанні) підбирають корм з її поверхні в басейнах та апаратах "Амур".

Перший тиждень підрощування істотних відмінностей у масі личинок по рибоводних ємностях не виявляється. На початку другого тижня починається помітне відставання у зростанні личинок, що вирощувалися – у басейнах ІЩА-2 та на десятій – одинадцятій день після переходу на зовнішнє живлення почався масовий відхід [2].

Підрощування личинок веслоноса представлені у таблиці 2.1

Таблиця 2.1 – Рибоводні показники вирощування личинок веслоноса в різних рибоводних ємностях

Доба вирощування	Маса личинок веслоноса, мг		
	Рибоводні ємності		
	ІЩА-1	ІЩА-1	Апарати «Амур»
1	20,50±1,50	10,35±15,23	10,35±5,23
4	40,55±3,45	26,90±16,44	-
9	86,43±2,74	31,21±2,45	-
14	161,50±11,50	10,07±15,09	-
18	228,50±43,50	26,92±114,40	12,02±16,09

Вивчення загиблих личинок показує, що для них характерні відсутність корму в травному тракті та очевидні ознаки виснаження. Найімовірніше, через велику площу басейну і значну розсіяність у ньому личинок, доступність корму та його кількість [12].

Підрощування в апаратах «Амур» забезпечує суттєво найкращі рибні результати. У порівнянні з підрощування в басейнах типу ПЦА, виживання личинок в апаратах «Амур» вище на 45%, а показник оплати корму приростом відрізняється в кращу сторону - 1,0 проти 7,1 (табл. 2.2)

Таблиця 2.2 – Ріст личинок веслоноса при вирощуванні у різних ємностях

Рибоводні ємності	Показники			
	Абсолютний приріст, мг на добу.	Відносний приріст, %	Питома швидкість зростання	Коефіцієнт масонакопичення
ПЦА-1	11,56	167	0,1340	0,5628
Апарати «Амур»	20,11	180	0,1626	0,7537

Переваги круглих басейнів перед прямокутними: у них відсутні мертві зони, що утворюються у кутах, де накопичуються продукти обміну та залишки корму. Такі басейни є, як правило, самоочисні і вимагають мінімального постійного обслуговування [15].

За активністю та виживанням підростаючих личинок визначають, що їх біологічним особливостям найбільшого ступеня відповідають апарати "Амур".

У їх конструкції є ряд переваг перед басейнами типу ПЦА: по-перше, система нижньої водоподачі зводить до мінімуму застійні зони на дні, що дає можливість корму тривалий час перебувати в товщі води, а це дозволяє

личинкам довше житись та зменшує кормові витрати; по-друге, ліхтарі верхнього водоскиду, обладнані капроновим ситом, здатні пропускати залишки корму, що полегшує обслуговування апаратів. Менш придатні перших етапах підрощування басейни, т.п. корм швидко осідає на дно, а личинки веслоноса живляться тільки в товщі води. Цей недолік значною мірою можна компенсувати застосуванням плаваючих кормів [15].

Багато в чому розмір ємності для вирішення обмежує максимальні розміри, до яких можна виростити рибу. Це обумовлено обсягом води, що надходить, її якістю, своєчасним сортуванням, нагодованим.

2.2 Визначення оптимальних щільностей посадки личинок веслоноса в рибоводних ємностях різного типу різних етапах підрощування

Щільність посадки є важливим технологічним параметром у рибництві, що визначає кількість вирощуваних організмів у рибоводних ємностях. Завищення або заниження щільності посадки веде до збільшення кормових витрат, зниження темпів зростання, канібалізму [16].

Різні види риб реагують на скупченість по-різному. Деякі стають агресивними при низьких густинах посадки, інші виявляють канібалізм при високих щільностях посадки. Для оцінки ефективності різних щільностей посадки проводять визначення, в якому личинки веслоноса стартової масою 21 мг вирощуються за однакових умов (табл. 2.3).

Відрізняються лише щільності посадки: для басейнів ЩА-1 – 12000; 30000 шт./м³ та для апаратів "Амур", відповідно – 5000; 25000; 50000 шт./м³.

Для кожного виду щільність посадки слід визначати індивідуально, як число особин на одиницю площі чи обсягу води рибоводної ємності. При цьому незалежно від щільності необхідно підтримувати якість води у виростних ємностях на рівні рибоводних вимог [13].

Підвищення щільності посадки личинок у басейнах ІЦА-1 з 12 до 30 тис. шт./м³ призводить до ряду несприятливих змін технологічно значущих параметрів - ефективність використання корму погіршується майже вдвічі (з 4,6 до 1,1) г знижується виживання (на 5%) зменшується середня кінцева маса (табл. 2.3).

Таблиця 2.3 – Рибоводні показники вирощування личинок веслоноса в басейнах ІЦА-1 за різних щільностей посадки

Доба вирощування	Маса, мг			
	12000 шт./м ³		30000 шт./м ³	
	M±m	Cv + m _{cv}	M±m	Cv + m _{cv}
1	21,00 ±2,00	13,47±6,86	20,50±1,50	10,35±5,23
4	37,5	-	41,07±1,50	14,11±2,63
9	55,80±5,15	20,64±6,80	82	-
14	159,40±22,13	31,05±10,72	165,00±22,00	18,86±9,76
18	281,60±21,82	24,51±5,80	243,00±47,00	27,35±14,66

Статистичний аналіз виявляє при цьому збільшення розмаху коливань по середній масі, що виразилося у перевищенні кінцевого значення коефіцієнта варіації за цим показником (27,35 проти 24,51) [4].

Динаміка масонакопичення личинок, показує, що негативний вплив підвищеної щільності посадки починає проявлятися найвиразніше після 14 діб вирощування. У той же час, на відрізку між 4-ми і 14-ми добами розв'язування личинки, що розв'язуються при щільності посадки 30000 шт./м³, мали цілком певну перевагу в зростанні [6]. В цей період доступність корму в варіанті з підвищеною щільністю посадки ближча до оптимальної, а несприятлива дія переущільнення (скупченість, конкурентні відносини, погіршення

гідрохімічного режиму) ще не виявляє себе повною мірою, може бути найбільш вірогідним поясненням цього факту (табл. 2.4).

Таблиця 2.4 – Ріст личинок веслоноса при різних щільності посадки в басейнах ІЦА-1

	Показники			
	Абсолютний приріст, мг на добу.	Відносний приріст, %	Питома швидкість зростання	Коефіцієнт масонакопичення
12000	14,48	172	0,1442	0,6326
30000	12,33	168	0,1360	0,5802

В басейнах ІЦА-1 щільність посадки 12000 шт./м³ забезпечує досягнення значно кращих як відносних, і абсолютних параметрів зростання. Щільність посадки 25000 шт./м³ має перевагу, за величиною середньої кінцевої маси (239,07 проти 207,60), а варіабельність по масі. Найкращі показники зростання при щільності посадки 25000 шт./м³ (табл. 2.5).

Таблиця 2.5 – Рибоводні показники, вростання личинок веслоноса в апаратах «Амур» при різних щільностей посадки

Доба вирощування	Маса, мг			
	25000 шт./м ³		50000 шт./м ³	
	M±m	Cv + m _{cv}	M±m	Cv + m _{cv}
1	24,18 ±0,50	10,86±1,47	24,18 ±0,50	10,86±1,47
4	39	-	40	-
7	50,36 ±4,63	34,37±7,22	61,86 ±4,64	28,07±5,71
12	239,07± 0,15	31,53 ±6,53	207,60±15,51	28,94±5,71

Характерно, що відмінності між щільностями посадки 25000 та 50000 шт./м³ невеликі, і личинки обох цих істот перевершуються за всіма параметрами личинок, що вирощують при густині посадки 5000 шт./м³. Ця закономірність чітко простежується і під час аналізу динаміки збільшення середньої маси личинок [12].

Мальки з середньою стартовою масою 250 мг, при щільності посадки для басейнів ПЦА-1 становлять 2000; 5000 тис./м³, а апаратів " Амур " - 5000; 20000 тис./м³.

Ефективність вирощування молоді веслоноса більша у басейнах при щільності посадки 2000 шт./м³, а в апаратах «Амур» - при 5000 шт./м³. При цих щільностях посадки інтенсивніше проходить і процес масонакопичення (табл. 2.6).

Таблиця 2.6 – Ріст молоді веслоноса при вирощуванні в басейнах ПЦА-2 та апаратах «Амур» при різних щільностей посадки

	Показники			
	Абсолютний приріст, мг на добу	Відносний приріст, %	Питома швидкість зростання	Коефіцієнт масонакопичення
Бас. 2000, шт\м ³	188,14	145	0,2622	2,2781
Бас. 5000, шт\м ³	84,14	108	0,1730	1,3423
Амур 2000, шт\м ³	231	153	0,2872	2,5774
Амур 5000, шт\м ³	54,86	87	0,1329	0,7574

Для молоді веслоноса старших вікових груп фактор простору набуває більш істотного значення, практично стаючи лімітуючим [25].

У міру збільшення щільності посадки конкуренція за їжу серед молоді веслоноса посилюється. В результаті скупченості починає проявлятися

агресивність, канібалізм, відбувається травмування та елімінація ослаблених особин. Щоб уникнути цих небажаних явищ необхідно доведення густини посадки до оптимальних значень шляхом своєчасного проведення розсаджування та сортування молоді [18].

Визначення оптимальної водоподачі на різних етапах підрощування веслоноса. Личинок веслоноса розсаджують у басейни ІЦА-1 по 15000 шт. (30000 шт./м³), а апарати «Амур» по 8000 штук (40000 шт./м³), на апарат. Проточність у басейнах ІЦА-1 2,5 л/хв. (0,15 м³/год) і 10 л/хв. (0,6 м³/год) в апаратах "Амур" від 5 до 20 л/хв. 1 - 20 л/хв; 2 - 17 л/хв; 3 - 15 л/хв; 4 - 12 л/хв; 5 - 5 л/хв. Рівень проточності 10 л/хв. є надмірним при підрощуванні личинок веслоноса у басейнах ІЦА-1. Водоподача 2,5 л/хв. забезпечує отримання кращих рибоводних показників – виживання (на 5%), кращої оплати корму, більшої кінцевої маси (298,9 проти 228,5 мг) [16].

Найбільш адекватним фізіологічним потребам личинок є рівень проточності 20 л/хв., який дозволяє досягти максимальної середньої маси при найбільшій виживаності та найбільш економному використанні корму.

При підрощуванні становлять від 25 до 50 тис. шт./м³, а водообмін - від 15 до 20 л/хв. При досягненні молоддю маси вище 300 мг необхідним є проведення сортувань. Найкращі рибоводні результати (практично при 100% виживання) отримують при вирішенні молоді веслоноса від 300 мг до 1,5 г з використанням щільності посадки 4750 шт/м і водообміні 18-20 л/хв [18].

2.3 Особливості поведінки молоді веслоноса у різних рибоводних ємностях

Вплив щільності популяції на зростання та поведінку притаманно багатьох видів риб. Вивчення цього явища становить значний інтерес для пізнання закономірностей групового зростання та зростання організму. У водних організмів відомо кілька механізмів впливу щільності популяції на

зростання. На зростання особин можуть впливати обсяг простору, що припадає на одну особину, розмірно-вікова та ієрархічна структура групи [26].

При годівлі у перші дні поведінка личинок веслоноса однаково у всіх рибоводних ємностях. Вони збираються у своєрідні рої в місцях роздачі корму. Однак, на другий-третій день після переходу на активне живлення в апаратах "Амур" більшість личинок починають рівномірно розподілятися по всьому об'єму, тоді як личинки в басейнах - тільки на п'ятий-шостий день починають брати корм у товщі води. У басейнах та апаратах у перші дні личинки намагаються підібрати корм із дна [28].

Через тиждень середні та великі личинки в басейнах переходять на живлення в товщі води, а частину (що відстали в зростанні) підбирати корм з її поверхні в басейнах та апаратах "Амур".

Із самого початку, при розв'язуванні личинок у басейнах ІЦА-1, куштує невелика група особин (1-2%)-, яка починає випереджати в зростанні інших риб. Через 18 днів ці особини за масою перевершують найдрібніших майже в 2 рази. Найімовірніше, розкид по масі пов'язаний у часі з процесом переходу активне живлення [29].

Однак такої тенденції практично не спостерігаються при вирощуванні личинок веслоноса в апаратах Амур за подібних умов утримання. Варіабельність личинок та молоді за масою тіла незначна.

Після посадки або відмінності в приростах великих та дрібних особин знижуються, або прирости дрібних особин ставали вище.

Через два тижні, після переходу на активне живлення, у личинок середньою масою 400 мг із апаратів «Амур» починається масовий відхід. Молодь веслоноса під бінокуляром показує, що наповнення травного тракту кормом добре, але зябра бліді, кінчик роstrumu або з кров'яною плямою (гематомою), або вигнутий, при більшому збільшенні він надламаний [28].

При вирощуванні веслоноса від 20 до 300 мг в апаратах «Амур» (ємністю 200 л) при підвищеній щільності посадки 40000 шт. за рахунок високої

проточності (17-20 л/хв.), та цілодобової годівлі, щодо виживання та інших рибоводних показників.

У групі дрібних риб після сортування відбувається зміна становища більшості риб в ієрархічній структурі. Риби, що займають до сортування місце десь у середині розмірного ряду, стають домінуючими. Пригнічуючи вплив на їх живлення і зростання з боку більших риб знімається, і через деякий час швидкість їх зростання стає близькою до швидкості росту домінуючих риб у групі невеликих, і ці особи, що тепер стали домінуючими, швидко компенсують своє відставання в зростанні [30].

В інших риб підвищення становища в ієрархії не настільки значно, відповідно до цього і нижче виявляються їх середньодобові прирости. Однак ці риби ростуть все ж таки значно швидше, ніж риби абсолютно більшої маси, але займають більш "низьке" становище в ієрархічній структурі своєї групи. Таким чином, при високій щільності посадки швидкість зростання веслоноса визначається в основному місцем, займаним рибами в ієрархічній структурі групи [32].

Механізм підвищення варіабельності розмірів при конкурентних взаємовідносинах реалізується через те, що відбувається у різних риб, різною мірою збільшення енергетичних витрат, зниження ефективності використання корму на зростання та зниження швидкості зростання.

Особливий інтерес представляє питання про причини, що забезпечують риbam те чи інше місце в ієрархічній та розмірній структурі групи. Темпи зростання багато в чому визначається впливом материнського організму, що виявляється в неоднаковій забезпеченості поживними речовинами ікринок, що займають різне положення в ястиках [16].

Варіабельність розмірів личинок зменшується від вилуплення до переходу на активне живлення, тобто відмінності, зумовлені якістю ікри, на цей момент дещо нівелюються. Збільшення варіабельності, що відбувається надалі, зумовлено таким чином іншими причинами.

Виявляються спадкові якості, що надають опосередкований вплив на зростання: висока активність травних ферментів і, як наслідок, більш висока ефективність використання їжі на ріст, підвищена активність у пошуку пиши та ін [19-20].

При високій щільності посадки у мальків веслоноса виникає конкуренція за простір. Через це відбувається уповільнення зростання середніх та дрібних особин.

Внаслідок конкуренції групи одновікових мальків веслоноса формується ієрархічна структура, і швидкість зростання особин визначається, головним чином, місцем у цій структурі [18].

Зменшення щільності посадки веде до зниження напруженості конкурентних відносин, поліпшення умов живлення, зниження енергетичних витрат і створює можливість компенсаційного зростання особин, які займають підлегле становище [13].

Для підрощування личинок веслоноса використовують апарати «Амур» (виживаність 67%). При вирощуванні молоді старших вікових груп цілком придатні басейни типу ЩА-2. Оптимальні щільності посадки при підрощуванні в апаратах «Амур» становлять 25000-50000 штук личинок на 1 м³. Отримання кращих рибницьких результатів забезпечується рівнем водообміну в ємностях для підрощування в діапазоні 15-20 л/хв. Найсприятливіша температура води для підрощування личинок і молоді веслоноса на кормах становить: на перших етапах, при переході на активне живлення - 18-19°C; протягом першого тижня бажане повільне підвищення температури з 19 до 21°C; подальше підрощування найефективніше за 22-24°C.

При підвищенні температури інтенсивність споживання корму зростає, при цьому частина енергії корму витрачається на підтримання підвищеного обміну. Підвищення температури до 29-30°C призводить до зниження харчової та рухової активності, збільшує загибель личинок [23-26].

3 ВИРОЩУВАННЯ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРІАЛУ ВЕСЛОНОСА *POLYODON SPATHULA*

Організація вирощування посадкового матеріалу веслоноса пов'язана з певними труднощами, тому що відтворення здійснюється не пізніше квітня місяця, коли спостерігається нестійка погода з переважанням щодо низької температури. Зарібляти виростні ставки не підрощеними личинками веслоноса марно [3-6]. Підрощування веслоноса в малькових ставках у цей період дає у край нестійкі результати. Організувати підрощування молоді у заводських умовах (лотки, басейни) на живих кормах у промислових умовах складно, рибгоспи, здебільшого, у цей період живих кормів не мають. Цей факт проводять за такими напрямками:

- розробка штучних стартових кормів для підрощування молоді веслоноса за природної температури води;
- розробка методів годівлі ранньої молоді веслоноса;
- створення промислової технології підрощування личинок у індустріальних умов;
- розробка технології вирощування цьоголіток у ставках.

3.1 Розробка штучних стартових кормів для підрощування молоді веслоноса за природної температури води

Личинки та мальки веслоноса споживають штучний стартовий корм, засвоюють його та ростуть. Ефективність годівлі залежить від рівня, складу та співвідношення елементів живлення [23-25]. Оптимальний рівень протеїнів комбікорму для ранньої молоді веслоноса має становити близько 45%. У складі протеїну корму рівень та співвідношення, незамінних амінокислот повинні бути близькі до ікри осетрових риб. При цьому досить висока

швидкість зростання забезпечується за рахунок мінімальної витрати корму, поживних речовин та енергії. Якісний склад протеїну корму істотно позначається на ефективності годівлі. Одним з основних компонентів комбікорму є рибне борошно. При веденні в комбікорм етанолових дріжджів підвищується його ефективність [18-22].

У складі протеїну комбікорму водорозчинна фракція займає близько половини, в якій низькомолекулярний білок (пептиди та амінокислоти), у свою чергу, займають менше половини.

Інші джерела протеїну, наприклад, пшеничні зародкові пластівці (ПЗХ) і крильовий білок (КРБ) не дають очікуваного результату.

При рівні протеїну 45% оптимальний рівень жиру в комбікормі для ранньої молоді веслоноса становить 15%, причому сума поліненасичених жирних кислот ліноленового та лінолевого рядів має бути в межах 0,6-1,0%, загальна сума ненасичених жирних кислот – в межах 2,0-2,75%. При цьому рівні та склад жиру найбільш висока ефективність використання поживних речовин та енергії корму на зростання та розвиток [30-31].

Таким чином, комбікорм для личинок та мальків веслоноса повинен включати 45% протеїну та 15% жиру певного складу. Протеїн комбікорму повинен бути заснований головним чином на рибному борошні і етанолових дріжджах.

Розчинна фракція білка повинна становити близько половини і низькомолекулярний білок повинен займати також близько половини. У зв'язку з цим слід вибрати оптимальне співвідношення водорозчинної фракції білка, високомолекулярного та низькомолекулярного білка [11-13].

Оскільки рибне борошно містить не більше 20% деструктованого білка, слід використовувати ферментелізати (гідролізати) рибного борошна або фаршу (близького за складом до ферментолізату рибного борошна), містять до 70% водорозчинних білкових фракцій.

Склад комбікормів. Враховуючи встановлену раніше потребу личинок і мальків веслоноса в основних елементах живлення, складено 6 рецептів

кормосумішей, з яких 5 були представлені в гранульованому і один - в екструдованому вигляді. Комбікорми включали 46% протеїну (комбікорм екструдований - близько 42% протеїну через підвищений рівень вмісту пшеничного борошна) та 15% жиру. Рівень мінеральних речовин становить 8-10% залежно від рівня рибного борошна, вуглеводи займали частину складу, що залишилася. Кількість енергії було майже однаковою – 3,2-3,3 тис. ккал. / кг [16-18].

Основу комбікормів становить борошно рибне, дріжджі етанолові та жир риб, а також, у двох варіантах, ферментолізат рибного фаршу. Борошно пшеничне в кількості 4.4-9.1% доповнювало залишок кормосуміші до 100%. У комбікормі 237 є аналогом комбікорму 19, 5% борошна рибного і стільки ж дріжджів етанолових заміщені рівною кількістю борошна пшеничного для забезпечення процесу екструзії [5-8].

Для забезпечення в комбікормах необхідної кількості водорозчинних та низькомолекулярних білкових сполук кількість борошна рибного у комбікормах 18-20 відповідно знижувалася від 58 до 18%, а дріжджів етанолових – зростало від 14 до 54%; в комбікормах 21 і 22, що є аналогами комбікорму 19, 30% дріжджів етанолових і стільки ж рибного борошна рівною кількістю ферментолізату рибного фаршу (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 – Гранульовані комбікорми та екструдований комбікорм, що відрізняються якісним складом протеїну, %

Компоненти	18	19	20	21	22	23
Рибна мука	58,0	28,0	18,0	38,0	8,0	33,0
Етанолові дріжджі	14,0	34,0	54,0	4,0	34,0	29,0
Ферментолізат рибного фаршу	-	-	-	30,0	30,0	-
Борошно пшеничне	8,7	7,2	5,6	9,5	7,2	16,7
Жир риб'ячий до гранулювання	2,3	3,8	5,4	1,5	3,8	2,3

Кожен комбікорм включав постійну суміш 3, що займає 11% складу. Вона містила 5% ПЗХ, 2% від сухого, фінстим, холін-хлорид і полівітамінний премікс ПФ-1М. ПЗХ і зворотний сухий виконують, в основному, функцію сполучних речовин, інші компоненти джерелом вітамінів та інших біологічно активних речовин [2-6].

Рівень гістидину, ізолейцину, метіоніну (за наявності цистину), фенілаланіну (за наявності тирозину) та валіну у всіх комбікормах найбільшою мірою відповідав оптимальному значенню, рівень інших амінокислот наближається до оптимального значення. Кожна з амінокислот найбільшою мірою відповідає потреби в комбікормі 21, потім за спадною - в комбікормах 18, 22 і 19. Точність балансування комбікормів пояснює співвідношення незамінних амінокислот.

Приведення всіх амінокислот до триптофана, прийнятого за одиницю, підтверджує найбільшу відповідність їхньої потреби молоді.

Разом з тим, у всіх комбікормах рівень аргініну, лейцину, лізину та треоніну не досягає рівня потреби, інші амінокислоти або максимально наближалися до рівня потреби. У комбікормі 21 співвідношення незамінних амінокислот найбільше відповідає потреби, у комбікормах 18, 19 та 22 – максимально наближалось до потреби [14-18].

Рівень ліноленової кислоти варіює у невеликих межах - від 0,21 (у комбікормі 21) до 0,28% (у комбікормі 20), лінолевої - відповідно від 0,56 до 0,81%. Сума ПНЖК варіює від 0,85 (у комбікормі 18) до 0,18% (у комбікормі 20), а загальна сума ненасичених жирних кислот, включаючи олеїнову кислоту, становить 2,58-2,91%. Потреби молоді риб необхідно 0,6-1,0% поліненасичених та 2,0-2,7% ненасичених жирних кислот. Як видно, склад незамінних жирних кислот у комбікормах 18-23 з надлишком задовольняє потребу ранньої молоді веслоноса [11-15].

При формуванні складу комбікормів основну увагу приділяють фракційного складу білка. Оптимальне співвідношення водорозчинних та низькомолекулярних білкових сполук. Ці відомості показали необхідність

включення до складу комбікормів компонентів, що містять високий рівень водорозчинних та низькомолекулярних білкових сполук.

У зв'язку з цим за рахунок ферментолізату рибного фаршу в комбікормі 21 було заміщено 18% білка дріжджів етанолових, а в комбікормі 22 - така ж кількість білка рибного борошна. Завдяки такій підготовці, у комбікормах 18-23 водорозчинна фракція білка варіювала від 28 до 61%, всередині якої ВМБ вбирається у 51-75%, а НМБ, у зворотній залежності, становив 49-25% [13-15].

Молочні сироватки (казеїнова, сирна) є вторинними продуктами молочної промисловості. Через відсутність достатньо ефективної технології їх переробки вони досі не утилізуються у повній мірою. Вони з давніх-давен використовувалися, як кормовий, харчовий і лікувальний продукт. Однак, використання її в цих цілях стримується високим вмістом лактози (до 4,5%), що викликає у людини та тварин ряд захворювань, об'єднаним поняттям "лактозна неперетравність" [28]. Не сприяє широкому застосуванню сироватки низька калорійність (20 ккал/кг) та швидке закисання за звичайних умов ($\text{pH}=4,0-4,5$).

В даний час розроблено екологічно чистий спосіб біотехнічної обробки сироватки, в результаті якого виходить безлактозний продукт, збагачений ферментами та проміжними метаболітами молочнокислих бактерій. Створений на основі молочної сироватки препарат СГОЛ є біологічно активним і екологічно чистим продуктом. Він містить у собі легко засвоювані білки молока, продукти їхнього гідролітичного розщеплення та ряд біологічно активних речовин, насамперед велика група ферментів та гормонів. У ньому багато і сирого протеїну – понад 27%, у розрахунку на суху речовину, ферментів молочнокислих бактерій: протеази, ліпази, редуктази, бета-галактозидазу та ін [32].

Препарат містить усі вітаміни (крім D3), азотисті основи, нуклеозиди, у великій кількості солі. молочної кислоти - до 30%, олігосахариди, полісахариди, невелика кількість глюкози, галактози і лактози, так само забезпечує потребу в мінеральних солях, мікроелементах, біологічно активних

речовин. СГОЛ є цінним кормовим і харчовим продуктом, має широкий спектр дії, ефективний, як повноцінна кормова добавка, особливо для молодих зростаючих тварин. Після всмоктування біологічно активних речовин, що входять до його складу, посилюється опірність організму до несприятливих впливів. СГОЛ-1 має імуномодельючу та детоксикувальну дію, руйнує харчові токсини, сприяє активізації травлення. Він практично нетоксичний, не накопичується в організмі та не впливає негативно на якість [32-33].

Виживання молоді коливається від 15 (на комбікормі 23) до 56,5% (на комбікормі 21), причому відзначена пряма залежність виживання молоді від швидкості зростання і зворотна - від витрати комбікорму, поживних речовин та енергії.

У контролі при надмірному годуванні зоопланктоном молодь зростає швидше. Приріст її за 18 днів дорівнює 214 мг. Витрати зоопланктону за допустимих втрат досягли 8-9 кг на 1 кг приросту. Виживання молоді становить 31%, нижче, ніж на комбікормах 21 та 22, але вище, ніж на інших комбікормах [22-25].

Ефективність комбікорму для ранньої молоді веслоноса залежить від складу компонентів та фракційного складу білка. Введення ферментолізату рибного фаршу замість рівної кількості борошна рибного або, особливо, дріжджів етанолових, підвищує ефективність комбікорму.

Надлишок дріжджів етанолових, як і борошна рибної, негативно впливає на ефективність комбікорму. Оптимальне співвідношення цих компонентів (за відсутності в комбікормі ферментолізату рибного фаршу) становить приблизно 1:1. У білку комбікорму розчинна фракція має становити 43-44%. У середині її низькомолекулярний білок має займати приблизно таку саму величину. Комбікорм для личинок та мальків веслоноса за рецептом 21 може бути рекомендований для виробництва [22-28].

Методи годівлі ранньої молоді веслоноса. Застосування тих самих комбікормів нерідко призводить до зовсім різних результатів. Це пояснюється залежністю швидкості зростання риби та ефективності годівлі - не тільки від

складу комбікорму, але також від прийомів і методів годівлі, зокрема, від нормування раціонів, структурних властивостей комбікорму, способу роздачі та деяких інших факторів. Особливо важливе значення має своєчасне початок годівлі. На прикладі лососевих, коропових і осетрових риб було показано, що годування слід починати з досягнення личинкового розвитку ще за наявності запасів жовткового мішка, що становлять не менше 50% початкової величини. У молоді веслоноса цей момент настає на 5-7 день після вилуплення залежно від температури води [22].

Після періоду адаптації має бути організоване регулярна годівля, що забезпечує максимальне зростання молоді за мінімальних, по можливості, витрат комбікорму.

Добові норми годівлі. У сучасному товарному рибництві застосовують метод годівлі риби за поїданням, тобто до повного насичення, або метод годівлі риби за встановленою нормою. Годівля риби до насичення повинне забезпечувати постійний надлишок комбікормів у рибоводній ємності (табл. 3.2). При цьому способі годівлі неминучі суттєві втрати корму. Вони визначаються зниженням харчової активності риби в міру насичення, втратою поживних речовин при збільшенні тривалості перебування корму у воді, крім того, в деяких умовах риба може споживати корми більше, ніж здатна ефективно засвоїти [6-9].

При надмірній годівлі до повного насичення риба росте дещо швидше, ніж за нормованою годівлі, але у своїй істотно підвищуються витрати корму, які зазвичай виправдовують додаткового приросту. У зв'язку з цим найбільшу увагу привертає метод нормованої годівлі [2-3].

При нормованій годівлі добову норму визначають розрахунковим шляхом або по спеціальним кормовим таблицям. Останні через свою універсальність і зручність знаходять широке застосування в товарному рибництві. Відомі кормові таблиці для лососевих, коропових та деяких інших риб, що культивуються в товарному рибництві. Враховуючи це, для годівлі

ранньої молоді веслоноса, представленими вище комбікормами, з підготовки спеціальних кормових таблиць.

Таблиця 3.2 – Витрата комбікорму при годівлі молоді веслоноса до повного насичення

Температура води, °C	Маса риби		Кількість корму	
	індивідуальна, мг	загальна в басейні, г	до насичення, г	до маси риби, %
15,2	54	21,6	4,5-5,2	22,5
21,2	55	16,5	4,8-5,8	32,0
22,4	91	27,3	6,5-7,6	26,0
15,6	100	40,0	6,4-8,0	18,0
19,0	124	37,2	6,3-7,1	18,0
17,3	139	55,6	7,8-9,4	15,5
18,3	162	64,8	9,7-12,3	17,0
22,1	500	500	75,0-93,0	16,8
23,5	880	880,0	123,2-139,9	12,0
24,0	1810	1810,0	162,9-228,1	10,8
29,0	2350	2350,0	305,5-352,5	14,0

Кількість корму, необхідне насичення ранньої молоді, залежить насамперед від температури води. Наприклад, при температурі 15,2°C для молоді веслоноса середньою індивідуальною масою 54 мг, загальна біомаса в басейні становить 21,6 г, необхідно 4,5-5,2 г корму або 22,5%, тоді як при температурі води 21,2°C – 4,8-5., корми або 32% до маси тіла на добу [13-15].

Значний діапазон розмірних груп молоді при температурі від 15,2 до 29°C.

Добові норми годівлі молоді веслоноса, встановлені емпірично з урахуванням втрат при годівлі, є рибоводними нормами і, очевидно, вище фізіологічних. Вони призначені для практики рибоводного освоєння веслоноса [1-2].

Ефективність годівлі риб залежить від агрегатного стану комбікормів. Комбікорм, представлений у вигляді структурно оформлених частинок, у водному середовищі, що є більш агресивним, ніж повітряна, здатний надійніше зберегти поживні речовини, ніж представлений, наприклад, в борошно подібному або пастоподібному вигляді. Для молоді риб використовують крупку, яку виробляють з гранул діаметром 4-5 мм, використовуючи дробильно-просівний пристрій (табл. 3.3).

Таблиця 3.3 – Добові норми годівлі личинок та мальків веслоноса, % до маси тіла

Температура води, °C	Маса тіла							
	до 0,05	0,05- 0,1	0,1- 0,2	0,2- 0,3	0,3- 0,5	0,5- 1,0	1,0- 2,0	2,0- 3,0
13	19,7	13,7	10,5	8,0	7,0	5,6	4,0	2,8
14	21,2	15,0	12,0	9,7	8,0	6,4	4,9	3,5
15	22,6	16,5	13,0	11,0	9,2	7,5	5,8	4,3
16	24,0	18,0	14,3	12,1	10,1	8,3	6,5	5,0
17	26,0	19,5	15,6	14,4	11,2	9,0	7,5	5,9
18	27,4	21,0	17,0	15,7	12,4	10,1	8,2	6,8
19	29,0	22,5	18,0	17,0	13,1	11,2	9,2	7,5
20	30,7	23,7	19,4	18,2	14,0	13,0	10,0	8,1
21	32,0	25,0	21,0	19,5	15,2	14,0	10,9	8,7

У сучасному рибництві найбільше визнання знаходить комбікорм, представлений у вигляді гранул - частинок циліндричної форми або крупки; - частинок багатогранної або багатокутної форми щодо жорсткої консистенції.

У сучасних вітчизняних рибоводних господарствах за мінімального рівня механізації рибоводних процесів частота годівлі визначається більшою мірою економічними, ніж біологічними чинниками [2-4].

При використанні механічних кормороздавачів личинок та мальків веслоноса масою до 100 мг годують кожні 10 хв. Відповідно до цієї частоти годівля добова норма розподіляється на безліч невеликих порцій, це забезпечує майже постійну наявність корму на акваторії басейну і постійну доступність його молоді [1-6].

Таким чином, окрім складу комбікорму сучасна біотехніка вирощування молоді веслоноса включає також нормування добових раціонів, оптимальний розмір часток та необхідну частоту годівлі.

3.2 Підрощування личинок та молоді веслоноса різними методами

Підрощування личинок. Вирощування посадкового матеріалу веслоноса в індустріальних умовах передбачає отримання заплідненої ікри, личинок протягом усього року. Личинок підрощують у ставках, басейнах, лотках різних конструкцій [25].

Можливе використання попередньо обладнаних сітчастими загороджувачами на водоскиді побутових ванн об'ємом 0.2 м³. Якість води, що надходить у басейн чи інші ємності, де проводиться підрощування, має відповідати галузевому стандарту показників якості води у ставкових господарствах [28].

Підрощування у басейнах. Водобмін, залежно від щільності посадки, встановлюють на рівні 10-25 л/хв. з розрахунком винесення продуктів метаболізму. Застосовують такі щільності посадки личинок: на початку

підрощування до 30 шт./л, наприкінці - 15-20 шт./л. Зниження щільності посадки відбувається за рахунок загибелі частини молоді та відсорткування більших особин з наступною пересадкою їх в іншу ємність [29].

Як корм використовують ставковий зоопланктон, а також дафнію, моїну, артемію, олігохет. Корм у басейни вносять за два дні до передбачуваного переходу личинок на змішане живлення, оскільки частина личинок починає споживати корм до випадання жовткового корка. Доступність кормових організмів залежить від розміру ротової щілини (табл. 3.4).

Таблиця 3.4 – Ширина ротової щілини личинок веслоноса залежно від маси тіла

Показники	Величина				
Маса личинки, мг	20-25	30-40	40-50	50-100	100-200
Ширина ротової щілини, мм	1,6-2,0	1,8-2,2	2,0-2,3	2,2-3,0	2,5-4,2

Годівля веслоноса олігохетами недоцільно, тому що при годівлі живими олігохетами спостерігається підвищений відхід веслоноса, а подрібнених олігохет веслонос бере неохоче [12].

Спочатку веслонос може брати їжу з дна, по мірі зростання роструму переходить на живлення в товщі води. У разі концентрації їжі біля дна мальки здійснюють спіралеподібні рухи і таким чином піднімають корм у товщу води.

Найбільший вплив на молодь, що виживається, в ставках надають рибоядні птахи, жаби, змії, видри і т.п.. Легкість виїдання молоді веслоноса пов'язана із концентрацією мальків переважно у верхніх шарах води.

Після посадки в ставки мальків середньою масою 1.5 г, рибоїдні птахи протягом доби повністю виїдали веслоноса (наприклад, за одну добу із ставка площею 2 га птахами було знищено 1300 шт. мальків веслоноса). З метою

захисту від рибоїдних птахів при підрощуванні в ставках доцільно застосовувати капронові нитки, сітки, натягнуті над ставком і т.п. д. Проте, навіть за умов невеликого преса хижаків, вихід веслоноса після підрощування в ставках залишається вкрай низьким [26].

Витримування вільних ембріонів та підрощування личинок, здійснюють в ємностях, що експлуатуються в різних режимах: басейни - проточність, дафнієві басейни - періодична підміна води один раз на добу та УЗВ. Підрощування здійснюють без пересадок до випуску в ставки протягом 40 діб.

Гідрохімічний режим при підрощуванні в різних умовах відповідає вимогам до рибоводних господарств. Температурний режим не мав різких добових коливань і в всіх варіантах є одним із основних показників для оцінки вирощування [14].

Газовий режим в установці та басейнах нормальному розвитку личинок. Найбільшого значення досягає в дафнієвих басейнах (16,0 - 25, 2 °C) і УЗВ (14,4 - 21, 8 °C). У умовах проточності її значення не перевищує 12,0 - 20, 5°C.

При оцінці впливу температури води на зростання личинок та молоді веслоноса відзначають, що в умовах проточності при температурі вмісту 12 - 14, 4 °C приріст маси риб майже не відбувається. З підвищенням температури від 14,4 до 16°C швидкість зростання риб з УЗВ починає планомірно зростати на відміну умов проточності, де вона підвищується дуже повільно [9-12].

В УЗВ сприятливіша початкова температура сприяє досить високій нагодованості риб, яка у свою чергу забезпечує високу швидкість зростання та виживання. Подальше зниження вагового зростання та збільшення варіабельності пов'язане з підвищенням щільності посадки, що досягає до кінця вирощування 3, 73 кг/м³.

При використанні проточних басейнів і УЗВ позитивним є можливість постійного контролю за зростанням і розвитком молоді, режимом-годівлі, споживанням їжі, підтримки якості середовища за рахунок чищення басейнів і регулювання водоподачі [6-9].

Недоліками - порівняно висока енергоємність, водоспоживання та трудові витрати. Для дафнієвих басейнів позитивним є - мінімальні витрати по догляду за молоддю, зниження витрат за електроенергією і витрата води, можливість зниження кормових витрат з допомогою регулювання розвитку природних кормів.

Недоліком – відсутність можливості регулярного чищення басейнів, проведення профілактичних заходів, щоденного контролю за станом молоді.

Підрощування в УЗВ. Щільність посадки становить 12 тис. шт/м³. Годівля на етапах початку активного живлення здійснюють дрібними формами зоопланктону.

Добову норму внесення корму визначають за даними середньодобового приросту личинок та кормового коефіцієнта гіллястовусих, прийнятого за 6 одиниць, що становить близько 100% від маси риб. Корм вносили за два дні до передбачуваного переходу перед личинок на змішане живлення [30].

Личинки переходять на активне живлення у віці 12 діб за середньої температури вмісту 16,8°C з масою 30 мг. Середньодобовий приріст у цей час становить 8,3%. варіабельність за масою не перевищувала 46%. Через 8 діб зі збільшенням швидкості зростання (11,4%) та досягненні маси 88 мг варіабельність зросла до 8,5%, сортування та відсадження лідерів і відстаючих у різні басейни установки [33].

Кількість лідируючої групи середньою масою 140 мг склала 35%, відстаючих, масою 60 мг – 65%. Щільність посадки риб після сортування, в басейнах була по масі приблизно однакова, як у лідируючих, так і риб з меншою масою і склала на цей момент 708 г / м³. На п'яту добу після сортування середньодобовий приріст лідируючих риб залишається на тому ж рівні (12%), а у дрібніших особин він підвищився до 17,8%.

Підрощування у садках. Личинок з установки середньою масою 0, 37 г поміщають в садки з щільністю посадки 2 тис. шт/м³ або 3 тис. на садок. Початкова щільність риб наближена до норм посадки в садки осетрових, що мають подібну масу [2-8].

Для оцінки ефективності вирощування в садках, як контроль, проводять підрощування в УЗВ та басейнах з такою самою початковою масою риб і подібною щільністю посадки. Годівля у всіх випадках здійснюють зоопланктоном.

Норму внесення корму, оцінюють за швидкістю зростання та кормовим коефіцієнтом, прийнятим для гіллястовусих у 6 одиниць. Відносна величина добового раціону личинок становить 40-50% від маси тіла.

Частоту годівлі риб, що містяться в УЗВ та проточних басейнах, яка становить від 6 до 4 разів на добу, здійснюють з урахуванням добової ритміки живлення [3-6].

У садки, корм задають тільки в денний час, 3-4 рази на добу, оскільки вносяться форми зоопланктону добре зберігається в садках протягом тривалого часу і могла споживати рибу в будь-який час, тим більше, що доступні для веслоноса організми і з-за своїх розмірів не можуть проходити через осередок садків [8-12].

Живлення та годівля веслоноса у ранньому онтогенезі. Веслонос є об'єктом вирощування у водоймах, що мають різні гідрохімічні та гідробіологічні параметри середовища, із застосуванням як живих, так і штучних кормів, за різних умов утримання (басейни, садки, ставки, озера і т. д.).

Характеристика живлення риб у цих умовах необхідна для вдосконалення біотехнічних процесів на етапах виробництва посадкового матеріалу, призначеного як для випуску у природні водоймища, так і для товарного вирощування в заводських умовах. Закінчення перед личинкового етапу розвитку та початок переходу на змішане живлення у веслоноса залежить від температури [14-16].

Завершення переходу до активного живлення (коли зникають останні залишки жовтка) у личинок веслоноса при температурі від 17°C вище здійснюється за 2-4 діб. Затягування переходу на живлення зовнішньою їжею та з-за несприятливих умов призводить до значної загибелі личинок.

У виробничих умовах за відсутності відповідного обладнання складно проводити інкубацію артемії в досить великій кількості для подальшого використання її при підрощуванні, після переходу на харчування зовнішньою їжею в першому варіанті наупліуси артемії заміняли на дрібні форми дафній.

Розтягнутість вилуплення обумовлює те, що більш сформовані (5-10% від тих, що виклюнулися) починають споживати корм за 2-3 дні до передбачуваного масового переходу на змішане живлення (табл. 3.5).

Таблиця 3.5 – Виживання перед личинок веслоноса під час переходу до активного живлення в залежності від температури

Температура змісту перед личинок, °C	Вік перед личинок до початку живлення, (год)	Виживання до початку живлення, %	Виживання при переході к активному живленні, %
12	480	5	2
14	365	34	17
17	225	89	76
20	152	95	87
22	112	91	88

Успішне підрощування личинок значною мірою залежить не тільки від умов вирощування, температури, а й від якості, доступності та концентрації корму, що задається. При вивченні якості застосовуваних кормів вплив різного складу їжі на зростання та виживання личинок веслоноса при переході на активне живлення [15-18].

Протягом 10 днів від початку споживання личинками їжі при середній температурі в першому варіанті 16°C, у другому - 19°C. Початкова щільність посадки наближена до нормативної для личинок осетрових і становить 12,5

тис. шт/м³. Добова роздача корму становить 100% маси тіла. Годівлю здійснюють з урахуванням добової ритміки [28-30].

Розміри спожитого корму личинками, переважно залежать від лінійної і вагової варіабельності риб і відповідно від розміру ротового апарату, і навіть від переважаючих розмірів кормових організмів на час їх вилову і годівлі.

Використання наупліусів артемії як стартового корму при переведенні перед личинок на живлення зовнішньою їжею, дозволяє розширити температурний діапазон у бік його зниження, що є особливо важливим при низькому ході природної температури, що збігається з початковим періодом підрощування личинок [31-33].

Безперечно також, що використання наупліусів артемії для цілей підрощування за більш сприятливої температури, дозволить отримувати більш високі результати заводського вирощування посадкового матеріалу веслоноса. З метою зниження загибелі личинок при виключенні з раціону наупліусів артемії, заміну необхідно проводити з попередньою адаптацією до нового виду корму [18-22].

До незначних змін умов утримання, якості зовнішнього середовища (температура води, гідрохімічний режим тощо) риба змушена пристосовуватися. При цьому її виживання залежить від здатності підтримувати сталість внутрішнього середовища організму. Якщо стресовий фактор потужний і організм риби не може до нього пристосуватися, риба хворіє або гине.

У процесі вирощування, формування та експлуатації маткових стад передбачені різні технологічні операції, пов'язані з обловом, транспортуванням, бонітуванням, витримуванням у перед нерестових ставках тощо [21].

Веслонос добре переносить температуру води до 30°C. Найактивніша поведінка спостерігається за температури води 18-26°C. При цьому він розосереджується по всій акваторії ставка, активно фільтрує їжу. Веслонос добре переносить зимівлю в умовах середньої смуги. За температури води 6-

8°C веслонос починає житись. У цей період у шлунках можна виявити великі залишки водоростей, нитчатку. Молодь веслоноса активно живиться і росте за температури води від 14° і вище [23].

За зниження температури води до 4-6°C личинки веслоноса масою 30-40МГ втрачають рухливість, опускаються на дно, скупчуються біля водозливу і за короткий проміжок часу, навіть за зворотного підвищення температури води до 8°C гинуть.

При підвищенні температури води до 25-30°C молодь знижує інтенсивність споживання їжі. Найсприятливіша температура для личинок і молоді веслоноса лежить у межах 18-22°C, для старших груп (цьоголітки, дволітки тощо) - 20-25°C. За температури води близько 30°C риба старшого віку стає пасивною, вочевидь вона перебуває у пригніченому стані. Критичною температурою для молоді веслоноса масою до 50 мг слід вважати температуру води нижче 8°C і вище 30°C [28].

Діапазон сприятливих температур для веслоноса подібний до інших осетрових риб, насамперед, до стерляді. У ставленні до кисневого режиму веслонос близький до коропових, добре переносить зниження вмісту кисню у воді до 1.5-2.0 мг/л. Стійкий до підвищення рН води в ставках до 10.0, при цьому відходу в ставках. До інших показників середовища веслонос висуває такі ж вимоги, як і рослиноїдні риби [29].

У господарствах, розташованих у 6 зоні рибництва, самки веслоноса досягали статевої зрілості на 10-му, у 5 зоні - на 11-му році життя, самці, відповідно, на 4 роки раніше.

Для забезпечення нормального росту і розвитку риби середня біомаса зоопланктону має бути на рівні 3-5 г/кв.м. Площа, зайнята макрофітами, не повинна перевищувати 15-20 % акваторії. Вирощування веслоноса доцільно проводити спільно з білим товстолобиком, білим і чорним амурами. Щільність посадки визначається кормністю водойми [32-33].

Термін вирощування плідників веслоноса 8-10 років, що обумовлено часом, необхідним для досягнення статевої зрілості. Веслонос легко

обловлюється сітчастими знаряддями лову, тому промисел риби в маточних водоймах на період вирощування має бути повністю припинений.

Виробництво посадкового матеріалу веслоноса для зариблення природних водойм, водойм комплексного призначення, тощо доцільно здійснювати на спеціалізованих підприємствах (осетрових заводах, риборозплідниках, тощо). Завдяки наявності у веслоноса рострума, що значно збільшує довжину тіла і дає змогу швидко виходити з-під преса масового хижака, зариблення водоймищ молодими веслоноса може стати ефективнішим. Випуск молоді слід проводити у відкриті плеса далеко від скидної споруди [23-26].

Орієнтовно щільність посадки веслоноса: молодь 3 г і більше - 1000 шт/га, 60 г і більше - 200 шт/га.

Спільне вирощування різновікових груп веслоноса не рекомендується з огляду на погіршення росту і розвитку більш вимогливих до умов живлення риб старшого віку. Вирощування веслоноса в монокультурі не доцільне. Ремонт і плідників можна вирощувати разом із племінним матеріалом осетрових та інших видів риб. Через конкуренцію в харчуванні зі складу полікультури бажано виключити строкатого товстолобика. Якщо це не є можливим, необхідно знизити щільність посадки обох видів. Вміст кисню у воді під час вирощування веслоноса має бути не менше 5 мг/л, водночас він порівняно добре переносить короточасне зниження вмісту кисню до 1.5-2.0 мг/л [28-30].

3.3 Вирощування цьоголіток веслоноса *Polyodon spathula*

Рибницьке освоєння веслоноса йде шляхом заводського розведення, вирощування життєстійкого посадкового матеріалу та зариблення нею водойм (озера, водосховища південної зони країни), що експлуатуються за типом пасовищних господарств. Тому видається доцільним використовувати

веслоноса як об'єкт полікультури для підвищення рибопродуктивності ставів товарних осетрових рибницьких господарств. Необхідно забезпечити отримання життєстійкого посадкового матеріалу веслоноса з метою подальшого його вирощування в нагульних водоймах до отримання товарної продукції [5-8].

Щільність посадки веслоноса варіює залежно від посадкової маси молоді. Молодь підрощували у ставках площею 0,5 га та басейнах ПЦА-2 на ставковому зоопланктоні, а також на живих кормах (дафнія, олігохети, артемія). Щільність посадки не підрощеної личинки - 20 тис. шт./га , підрощеної до 30 мг - 15 тис шт./га, підрощеної до 100-300 мг - 10 тис шт./ га, до 600 мг - 2.5 тис шт. / га [1-6].

Середня біомаса зоопланктону за вегетаційний період становить від 2 до 5 г/м³ . Гідрохімічні показники води у період вирощування перебувають у стандартних межах. Вміст кисню в ставках на рівні 5-6 мг/л. При заливці ставків особливу увагу приділяли запобіганню можливості потрапляння до них хижої риби [24-25].

Для поліпшення кормової бази виконують рибництві заходи. Мінеральні добрива вносять лише у добре розчиненому вигляді. В іншому випадку нерозчинні частинки мінеральних добрив, відфільтровані веслоносом можуть спричинити загибель риби. Для покращення стану кормової бази ставків перевагу віддають органічним добривам, що сприяють масовому розвитку зоопланктону - основний їжі веслоноса. Для вирощування цього літоку використовують ставки площею 2.7 га [22-26].

Спектр живлення та харчові взаємини веслоноса при вирощуванні в ставках у полікультурі з рослиноїдними рибами, чорним амуром, буффало і канальним сомом. Вихід цього літоку у виробничих умовах при вирощуванні в полікультурі з перерахованими видами риб склав: - від не підрощеної личинки - 5.5%, від збільшеної до 30 мг - 8.5%, 100 300 мг - 26.9%, 600 мг - 70% [12].

В даний час технологія ставкового вирощування осетрових, передбачає багатоциклову експлуатацію ставків виростної бази, що збільшує обсяги

виращування молоді. Ефективність багаторазового використання ставкової площі при скорочених термінах підрощування за виживанням значно вища порівняно з безперервним методом. При цьому вдається максимально зберегти чисельність потомства та збільшити масштаби розведення осетрових риб [16].

Ріст молоді веслоноса та гібрида. Умови вирощування у ставках позначаються на ваговому зростанні молоді. Інтенсивність приросту маси в обох циклах визначалася забезпеченістю їжею, чисельністю груп вирощуваних риб та конкурентними відносинами. Швидке зростання маси зазвичай відбувається на початку кожного циклу, потім стабілізується і до кінця кожного періоду, сповільнюється [29-30].

Збільшення відносної швидкості росту на початку кожного циклу пов'язане з підвищенням рівня кормової бази. Завдяки надлишку корму в цей час, у риб з'являється можливість вибірково споживати улюблену і головну їжу, яка завдяки своїм якостям (концентрації, доступності, калорійності) сприяє максимально реалізувати потенції росту [26-28].

У системі пристосувань, що практикується в даний час, підвищують економічну ефективність режиму експлуатації осетрових рибоводних заводів, що випускають 2-3 г молодь в природні водойми, є отримання для цілей товарного осетрівництва посадкового матеріалу вищої індивідуальної маси. Найбільш раціональним способом отримання такої молоді є комбінований, при якому личинок підрощують до 100-150 мг у басейнах, а подальше вирощування здійснюють у ставках, що дозволяє знизити витрати на її виробництво та заощадити значну частину посадкового матеріалу [18-20].

Успішне рибогосподарське освоєння веслоноса крім вироблення системи біотехнічних прийомів, що сприяють зниженню втрат при отриманні посадкового матеріалу на етапах підрощування від личинки до цьоголітки, вимагає розробити найбільш раціональні способи товарного вирощування [10].

Оскільки спільне вирощування риб, що мають різну екологію та спектр живлення, сприяє значному збільшенню обсягів та знижує собівартість виробленої рибоводної продукції, вирощування здійснюють в полікультурі.

Температурний режим у період вирощування, що становить 150 днів, характеризується, як сприятливий. Середня за сезон температура води у ставках становить $21,5^{\circ}\text{C}$ із коливаннями від $14,5$ - $16,0$ - у травні та жовтні до 29°C - у серпні. Вода ставків у період характеризується слаболужною чи лужною реакцією рН 7.1 - 8.7 . Вміст розчиненого у воді кисню змінюється у межах від $2,2$ до $11,0$ мг/л.

Одним із вирішальних факторів у формуванні якісних показників риби, що вирощується, є забезпеченість кормом. Відомо, що для забезпечення нормального зростання строкатого товстолобика та веслоноса (зоопланктофагів) біомаса зоопланктону має бути на рівні 3 - 5 г/м³. Якісний склад зоопланктону у ставках порівняно бідний і протягом усього сезону вирощування суттєво не змінюється [13-14].

Одним з елементів виробництва посадкового матеріалу є наявність у достатній кількості корму для молоді веслоноса. У зв'язку з цим як стартовий корм на етапі переходу личинок до активного живлення доцільно використовувати ставковий зоопланктон, дафній, моїн, артемію, культивованих на осетрових заводах. При використанні як стартового корму наупліусів артемії, що забезпечує підвищення виживаності дає змогу розширити температурний діапазон підрощування [12-13].

За відсутності живих кормів слід застосовувати розроблений для личинок і молоді веслоноса повноцінний штучний стартовий корм, що вирізняється своєю рівністю і відповідає видовим вимогам риби.

Оцінюючи потенційні можливості освоєння веслоноса, слід виходити з того, що основною причиною, яка стримує виробництво товарної продукції, є гостра нестача посадкового матеріалу. Основою виробництва посадкового матеріалу слугують маточні стада. Розведення веслоноса має базуватися на штучному відтворенні [22].

ВИСНОВКИ

Веслонос - планктофаг, що споживає зоопланктон, фітопланктон та детрит. У веслоноса спостерігається закономірне зменшення граничних швидкісних характеристик зростання в процесі онтогенезу, мінімальні значення середньорічної швидкості масонакопичення відзначаються у віці 6-, 7-, 8-річників, що безсумнівно пов'язане з процесом дозрівання риб. У той же час у більш старших вікових груп, 8-, 9-річників зафіксовано зростання, порівнянне зі зростанням риб значно молодших 4-, 5-річників, що говорить про можливість риб, що знаходяться на останніх етапах дозрівання зростати з такою ж швидкістю, як ювенальні особини.

При фільтраційному способі живлення веслонос споживає ті організми, розміри яких перевищують відстань між зябровими тичинками. Він змінює швидкість фільтрації та кількість відфільтрованої їжі, змінюючи швидкість пересування. За допомогою м'язів, прикріплених до основи зябрових тичинок, веслонос може змінювати відстані, роблячи доступними ті чи інші форми кормових організмів.

Сприятлива температура води при вирощуванні веслоноса становить 20-25°C. Найбільш інтенсивне зростання спостерігається при біомасі зоопланктону більше 5 г/м³.

Для підрощування личинок веслоноса використовують апарати «Амур» (виживаність 67%). При вирощуванні молоді старших вікових груп цілком придатні басейни типу ІЩА-2. Оптимальні щільності посадки при підрощуванні в апаратах «Амур» становлять 25000-50000 штук личинок на 1 м³. Отримання кращих рибницьких результатів забезпечується рівнем водообміну в ємностях для підрощування в діапазоні 15-20 л/хв. Найсприятливіша температура води для підрощування личинок і молоді веслоноса на кормах становить: на перших етапах, при переході на активне живлення - 18-19°C; протягом першого тижня бажане повільне підвищення

температури з 19 до 21°C; подальше підрощування найефективніше за 22-24°C.

При підвищенні температури інтенсивність споживання корму зростає, при цьому частина енергії корму витрачається на підтримання підвищеного обміну. Підвищення температури до 29-30°C призводить до зниження харчової та рухової активності, збільшує загибель личинок.

Одним з елементів виробництва посадкового матеріалу є наявність у достатній кількості корму для молоді веслоноса. У зв'язку з цим як стартовий корм на етапі переходу личинок до активного живлення доцільно використовувати ставковий зоопланктон, дафній, моїн, артемію, культивованих на осетрових заводах.

При використанні як стартового корму наупліусів артемії, що забезпечує підвищення виживаності дає змогу розширити температурний діапазон підрощування.

За відсутності живих кормів слід застосовувати розроблений для личинок і молоді веслоноса повноцінний штучний стартовий корм, що вирізняється своєрідністю і відповідає видовим вимогам риби.

Оцінюючи потенційні можливості освоєння веслоноса, слід виходити з того, що основною причиною, яка стримує виробництво товарної продукції, є гостра нестача посадкового матеріалу. Основою виробництва посадкового матеріалу слугують маточні стада. Розведення веслоноса має базуватися на штучному відтворенні.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. Головащенко В.М., Алхімов Є.М., Шевченко В.Ю. Результати вирощування ремонту цьоголіток та дволіток веслоноса в ставах у полікультурі на Півдні України. Рациональне використання природних ресурсів акваторій на території степової зони України. *Регіональна наук.-практ. конф.: матер.* Херсон. 2016. С. 14-18.
2. Ганкевич Б.О., Третьак О.М., Колос О.М. Деякі особливості вирощування товарної продукції веслоноса (*Polyodon spathula (Walbaum)*) у ставах Лісостепу та Полісся України. *Рибогосподарська наука України*. 2020. № 3. С. 33-46.
3. Ушкаренко В.О. Методика польового досліджу: навчальний посібник. Херсон: Грінь Д.С. 2014. 448 с.
4. Тарасенко О. О. Вирощування та годівля веслоноса в УЗВ в полікультурі з коропом та осетровими рибами. *Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини*. 2014. Вип. 29(1). С. 162-164.
5. Пилипенко Ю.В. Екологічні передумови раціонального ведення рибного господарства Дніпровсько-Бузької естуарної області: конспект лекцій. Херсон: Грінь Д.С. 2013. 196 с.
6. Андрющенко А. І., Вовк Н. І. Індустріальна аквакультура. Частина II: підручник. Київ, 2015. 586 с.
7. Баль-Прилипко Л. В., Старкова Е. Р., Лебський С. О., Андрощук О. С. Актуальні проблеми рибопереробної галузі: монографія Київ: Компринт, 2018. 214 с.
8. Баль-Прилипко Л.В. Актуальні проблеми галузі: підручник. Київ: КВІЦ, 2016. 288 с.
9. Кононенко Р. В., Шевченко П. Г., Кондратюк В. М., Кононенко І. С. Інтенсивні технології в аквакультурі: навчальний посібник. Київ, 2016. 410 с.

- 10.Чемерис В.А., Душка В.І., Максим В.Л. Стан та перспективи розвитку аквакультури в Україні. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького. Економічні науки*. 2016. Т. 18. № 2. С. 169–175.
- 11.Маменко О.М., Портянник С.В., Щербак О.В. Інноваційні технології в рибництві: навчальний посібник. Харків: РВВ Харківської державної зооветеринарної академії. 2017. 320 с.
- 12.Худий О.І., Худа Л.В., Голубєв М.І., Бабин В.О. Виготовлення гранульованих кормів-основ для вивчення ефекту біологічно активних добавок при вирощуванні осетрових риб. *Біологічні системи*. 2016. Вип. 8(1). С. 15-19.
- 13.Алхімов Є. М., Шевченко В. Ю. Сучасний стан вирощування ремонтних цьоголіток осетроподібних риб в умовах півдня України. *Рибогосподарська наука України*. 2017. № 1. С. 52–63.
- 14.Андрющенко А.І., Вовк Н.І. Кондратюк В. М. Осетрівництво. Том І. Ставове осетрівництво: підручник. Київ. 2018. 789 с.
- 15.Бондарчук М. Є. Стан і тенденції розвитку світового ринку осетрової ікри. *Проблеми і перспективи економіки та управління*. 2017. Вип. 2 (10). С. 133-139.
- 16.Вдовенко Н.М. Рибне господарство України в умовах глобалізації економіки: монографія. Київ: ЦП Компринт. 2016. 476 с.
- 17.Грициняк І.І., Симон М.Ю. Історія розвитку заводського відтворення осетрових видів риб (огляд). *Рибогосподарська наука України*. 2014. Вип. 1. С. 37-51.
- 18.Грициняк І. І., Симон М. Ю. Особливості гемопоезу у осетрових видів риб (Acipenseridae) (огляд). *Рибогосподарська наука України*. 2017. Вип. 2. С. 78–98
- 19.Гончарова О., Тараненко В., Ляшко В., Половинка І., Сосницький В. Аналіз технологічних аспектів вирощування гідробіонтів на тлі

- використання ресурсозберігаючих технологій в аквакультурі. *Молодий вчений*, 2018. Вип. 9. С. 203-206.
- 20.Коротецький В. П., Сидоренко О. В., Сильчук Ю. І. Перспективи ефективного розвитку осетрівництва в Україні. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Біологія*. 2015. Вип. 3. С. 343-346.
 - 21.Малишева О.О., Спиридонов В.Г., Мельничук С.Д. Сучасні молекулярно-генетичні підходи для оптимізації штучного відтворення осетрових видів риб. *Розведення і генетика тварин*. 2014. С. 202-208.
 - 22.Пашко М.М., Третяк О.М., Пашко С.М., Колос О.М., Михайленко Н.Г. Результати штучного відтворення осетрових риб, вирощених у садках за природного температурного режиму водойм лісостепової зони України. *Рибогосподарська наука України*. 2018. Вип. 3. С. 39-49.
 - 23.Симон М. Ю. Особливості переходу ранньої молоді осетрових риб (Acipenseridae) на годівлю штучними кормами в УЗВ (огляд). *Рибогосподарська наука України*. 2016. Вип. 1. С. 106-126.
 - 24.Тітова Н. В., Павлов С. В., Новіков В. О. Сучасні технології промислового риболовства. *Вісник Херсонського національного технічного університету*. 2017. Вип. 4. С. 121-125.
 - 25.Третяк О. М. Деякі проблеми аквакультури осетроподібних риб в Україні. *Сучасні проблеми раціонального використання водних біоресурсів*. Київ. 2018. С. 70-72.
 - 26.Falahatkar B., Gholami S., Rasouli Kargar E., Efatpanah I. Effect of different feeding rates on feed intake, growth and nutritional performance in juvenile Persian sturgeon at high temperature. *Iranian Scientific Fisheries Journal*. 2023. Vol. 31(6). P. 39-50.
 - 27.Ghodrati M., Islami H. R., Shekarabi S. P. H., Masouleh A. S., Mehrgan M. S. Combined effects of enzymes and probiotics on hemato-biochemical parameters and immunological responses of juvenile Siberian sturgeon. *Fish & Shellfish Immunology*/ 2021. Vol. 112. P. 116-124.

- 28.Holley C., Braaten P., Poulton B., Heist E., Umland L., Haddix T. Diet composition and overlap of larval pallid sturgeon and shovelnose sturgeon from the upper Missouri River, USA. *Endangered Species Research*. 2022. Vol. 49. P. 103- 114.
- 29.Jafari N., Falahatkar B., Sajjadi M.M. The effect of feeding strategies and body weight on growth performance and hematological parameters of Siberian sturgeon. *Journal of Applied Ichthyology*. 2019. Vol. 35(1). P. 289-295
- 30.Kurta K., Malysheva O., Grishyn B., Getia A., Shynkarenko L., Spyrydonov V. Identification of allelic variants of microsatellite DNA paddlefish (*Polyodon spathula*). *Biological Resources and Nature Management*. 2017. Vol. 9. P. 5-6.
- 31.Kurta K.M., Malysheva O.O., Spyrydonov V. G. Contemporary state and prospects of research of paddlefish (*Polyodon spathula*) genetic structure (review). *Scientific reports of NULES of Ukraine*. 2016. Vol. 6 (63). P. 25.
- 32.Kurta K., Malysheva O., Spyrydonov V. Optimization of polymerase chain reaction's conditions for studies of paddlefish (*Polyodon spathula*) microsatellite DNA. *The Animal Biology*. 2017. Vol. 19. P. 56-63.
- 33.Tretiak O.M., Hrytsyniak I.I., Tarasiuk S.I. Using DNA markers for studying the genetic structure of paddlefish (*Polyodon spathula* (Walb.)) brood stocks. *Fisheries science of Ukraine*. 2012. Vol. 4. P. 117-120.
- 34.Kangning Y., Yubang S. An overview of disruptive technologies for aquaculture. *Aquaculture and Fisheries*. 2022. Vol. 7. P. 420-432.
- 35.Joe P. Sturgeon and paddlefish: Review of research on broodstock and early life stage management. *Aquaculture and Fisheries*. 2024. Vol. 6. P. 871-882.
36. Vasconi M. Effect of temperature on fatty acid composition and development of unfed Siberian sturgeon (*A. baerii*) larvae. *Applied ichthyology*. 2019. Vol. 35. P. 296-302.
- 37.Rosenthal H. Gessner J. Conclusions and recommendations of the 7th international symposium on sturgeons: Sturgeons, science and society at the

- cross-roads—Meeting the challenges of the 21st century. *Journal of Applied Ichthyology*. 2015. Vol. 30 (6). P. 1105-1108.
38. Gisbert E., Williot P. Larval behaviour and effect of the timing of initial feeding on growth and survival of Siberian sturgeon (*Acipenser baeri*) larvae under small scale hatchery production. *Aquaculture*. 2015. Vol. 15. P. 63-76.
39. Hansen G. Olafsen J. Bacterial interactions in early life stages of marine cold water fish. *Microbial Ecology*. 2018. Vol. 38(1). P. 1-26.
40. Hardy R.S., Litvak M.K. Effects of temperature on the early development, growth, and survival of shortnose sturgeon, *Acipenser brevirostrum*, and Atlantic sturgeon, *Acipenser oxyrinchus*, yolk-sac larvae. *Environmental Biology of Fishes*. 2018. Vol. 70 (2). P. 145-154.
41. Hoseinifar S.H., Ringo E., Masouleh A., Esteban, M.A. Probiotic, prebiotic and synbiotic supplements in sturgeon aquaculture: A review. *Reviews in Aquaculture*. 2016. Vol. 8(1). P. 89-102.