

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

БЮДЖЕТНА УСТАНОВА «МЕТОДИЧНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ
ЦЕНТР З АКВАКУЛЬТУРИ»

**ВИРОБНИЦТВО СТЕРЛЯДІ З ВИКОРИСТАННЯМ
ІНСТРУМЕНТІВ ВПЛИВУ НА
ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНІ ТА ВИРОБНИЧІ
ПРОЦЕСИ У РИБНОМУ ГОСПОДАРСТВІ**



УДК 005:338.439.5:639.2/.3

В 25

*Рекомендовано до друку науковою радою
Науково-дослідного інституту економіки і менеджменту
Національного університету біоресурсів і природокористування України
(протокол № 3 від 20.05.2020 р.)*

*Рекомендовано БУ «Методично-технологічний центр з аквакультури»
Державного агентства рибного господарства України
(протокол № 8 від 28.04.2020 р.)*

Рецензенти:

Гриневич Н. Є. доктор ветеринарних наук, завідувач кафедри іхтіології та зоології Білоцерківського національного аграрного університету

Шапошников К. С., доктор економічних наук, професор, директор Причорноморського науково-дослідного інституту економіки та інновацій

В 25

Виробництво стерляді з використанням інструментів впливу на організаційно-економічні та виробничі процеси у рибному господарстві. Посібник. К.: НУБіП України, 2020. 40 с.

Укладачі: Шарило Ю. Є., Вдовенко Н. М., Поплавська О. С., Дмитришин Р. А.

У посібнику розкрито основні складові щодо виробництва стерляді з використанням інструментів впливу на організаційно-економічні та виробничі процеси в умовах глобального дефіциту продовольства. Обґрунтовано заходи щодо отримання товарної продукції за короткий період часу при найменших витратах з можливістю наситити осетровими ринок риби в Україні.

Розраховано на працівників рибного господарства, слухачів курсів підвищення кваліфікації, науково-педагогічних працівників, аспірантів, магістрів, фахівців аграрного сектору економіки України.

УДК 005:338.439.5: 639.2/.3

Передрукування заборонено
© НУБіП України, 2020
© БУ «МТЦ з аквакультури», 2020

ЗМІСТ

Передмова.....	4
1. Особливості виробництва стерляді.....	5
2. Технологія виробництва товарної продукції стерляді.....	8
2.1. Підготовка виробничої бази.....	8
2.2. Формування і утримання племінного поголів'я.....	9
2.3. Регулювання проведення інкубаційної компанії у басейнах з плідниками.....	10
2.4. Отримання ікри та сперми стерляді.....	13
2.5. Запліднення та інкубація ікри стерляді.....	15
2.6. Вирощування рибопосадкового матеріалу.....	15
3. Методи штучного відтворення стерляді.....	19
4. Виробництво стерляді в рибницьких господарствах України.....	21
4.1. Випасна аквакультура осетрових риб.....	21
4.2. Ставкове осетрівництво.....	23
4.3. Вирощування стерляді в садках.....	25
4.4. Басейновий метод вирощування стерляді.....	27
4.5. Вирощування стерляді в рециркуляційних аквакультурних системах.....	28
5. Лікувально-профілактичні заходи при вирощуванні стерляді в повносистемному господарстві індустріального типу.....	30
6. Ринок осетрових риб.....	31
Додатки.....	32
Список літератури.....	36

Передмова

Сучасний стан економіки України характеризується значними диспропорціями у структурі виробництва, нагромадженням економічних та соціальних проблем. Це зумовлено недосконалістю галузевої організації більшості галузевих комплексів, їх низькою економічною ефективністю; нераціональним використанням природних і рибних ресурсів. Однією з причин такого становища є низький рівень конкурентоспроможності галузевого виробництва. Тому надзвичайної актуальності набуває проблема формування та зміцнення конкурентних позицій виробництва різних видів риб у штучних умовах, повністю контрольованих людиною.

Стерлядь – один із основних об'єктів товарного осетрівництва. Її вирощують в ставкових рибних господарствах та на господарствах індустріальної аквакультури – садкових і басейнових, в рециркуляційних аквакультурних системах. При виборі метода вирощування рибоводи керують основним правилом – отримати товарну продукцію за короткий період часу за найменших витрат. Осетрові риби є найдревнішою родиною прісноводних риб, які з'явилися у водоймах нашої планети ще 200–250 млн років тому.

Стерлядь – єдиний прісноводний представник осетрових риб. Як і інші види родини осетрових, вона характеризується підвищеною чутливістю до змін умов середовища. Зміни гідрологічного, хімічного та біологічного режимів річок, що виникли внаслідок гідротехнічного будівництва, спричинили різке скорочення чисельності стерляді, в результаті чого вона в Україні опинилась на межі вимирання. Особливо помітно постраждали популяції стерляді у зв'язку з погіршенням умов для їх природного відтворення. Збереження генетичного розмаїття та відновлення чисельності стерляді є першочерговим завданням.

Вирощування осетрових для виробництва продукції з них, звичайно, можливо і не повністю вирішить проблему відтворення природних запасів, але, по-перше, в певній мірі зменшить навантаження на природні ресурси, і, по-друге, дасть можливість в легальний спосіб наситити ринок риби в Україні.

1. Особливості виробництва стерляді

Стерлядь, хоча і найменша за розмірами серед представників родини осетрових, здавна викликає інтерес як цінна столова риба, об'єкт промислу і аквакультури. Раніше за високі гастрономічні властивості стерлядь навіть називали «царською рибою». Серед перспективних видів осетрових риб для вітчизняного осетрівництва особливе місце займає стерлядь (*Acipenser ruthenus* L.). Стерлядь – один з небагатьох представників родини *Acipenseridae*, які постійно мешкають в прісних водоймах. За систематичним положенням стерлядь відносять до роду осетрів (*Acipenser*), родини осетрових (*Acipenseridae*), ряду осетроподібних (*Acipenseriformes*), підкласу хрящових ганоїдів (*Chondrostei*), класу вищих риб (*Teleostomi*). Вони відрізняються від сучасних костистих риб хрящовим скелетом. Нотохорда вкрита твердою оболонкою, яка підтримує хрящову структуру. Спинна хорда розміщена під нотохордою. Хвостовий плавець, як правило, нерівнолопатевий з продовженням спинної струни до верхньої частини тіла. За морфологічними ознаками стерлядь – типовий представник родини осетрових риб (рис. 1).



Рис. 1. Стерлядь (*Acipenser ruthenus* L.)

Дослідження підтверджують, що тіло у стерляді видовжене, звужується до хвоста, вкрите п'ятьма рядами кісткових фулькр (на бічній лінії більше 50 фулькр), хвіст гетероцеркальний. Рот порівняно маленький, міститься на нижній частині голови. Рострум загостреної форми, середньої довжини, займає менше 60 % довжини голови. Зустрічаються форми із заокругленою формою рила. На рострумі розміщені 4 вусики. Спинка у стерляді має сірувато-бурий або темно-

бурий колір, черевце – жовтувато-біле, плавці – сірі. Стерлядь – постійно живе у прісних водах, хоча інколи вона виходить в морські лимани та затоки, прилеглі до гирла річок, де вода має солоність не вище 10 ‰.

Стерлядь, як типова реофільна риба, віддає перевагу прохолодній чистій та швидкій воді річок але, разом з тим, добре пристосовується до постійного життя в умовах слабо проточних та стоячих водойм – водосховищ, озер, лиманів, ставів тощо, хоча звичайно ніколи в них не розмножується. Основні місця мешкання стерляді – придонні частини водойм, з піщаним або слабо замуленим дном. В зимовий період стерлядь мало активна, скупчується на річкових ямах, де проводить майже весь час. За характером живлення стерлядь – типовий бентофаг. Основна їжа молоді стерляді – нижчі ракоподібні і частково дрібні безхребетні представники тваринного бентосу водойм. У дорослої стерляді основу раціону живлення складають дрібні молюски, черви, бентосні ракоподібні та личинки комах, зрідка – зоопланктон, ікра і молодь риб. Інколи, переважно вночі або ввечері, стерлядь підіймається до поверхні води, де живиться комахами, які падають на воду.

Самці стерляді досягають статевої зрілості на 4–6 роках життя, самки – у 5–10-літньому віці, залежно від умов мешкання. Спостерігається прискорене статеве дозрівання цієї риби при її вирощуванні в рибницьких господарствах з регульованою температурою води, зокрема – на скидній підігрітій воді енергетичних установок або в замкнутих рециркуляційних системах. За таких умов стерлядь досягає статевої зрілості на 2–4 роки раніше від природних термінів, а самки цієї риби можуть давати доброякісну ікру щороку.

Статевий диморфізм у стерляді слабо виражений. У перед нерестовий період у статевозрілих риб з'являється шлюбне вбрання у вигляді шорсткого білуватого висипу на верхній частині голови, на місцях стикування покривних кісток мозкової частини черепа. У самців шлюбне вбрання виражене значно інтенсивніше, ніж у самок. Зрілі самки стерляді відрізняються від самців більш повним і м'яким на дотик черевцем та слабо помітною темною смугою, що проходить по середині черевця. Ознакою зрілості як для самок, так і для самців, є

припухлість та почервоніння генітального отвору риби. В осінній період вторинні статеві ознаки у плідників стерляді виражені значно слабше.

Нерест у самок стерляді в природних умовах, як і у інших представників родини осетрових, відбувається не щороку. Стерлядь здійснює переднерестові міграції вгору за течією річки у пошуку місць, зручних для відкладання ікри. У великих річках нерестовий період стерляді часто припадає на найвищий рівень води впродовж весняної повені або коли вода тільки-но починає спадати. Навесні, після скресання криги на водоймах, ця риба здійснює нерестові міграції, піднімаючись вгору за течією річки до місця знаходження нерестовища. Основні місця нересту стерляді – найглибші (до 6 м і більше) ділянки русла річок з добре промитим течією субстратом (переважно кам'янистим або піщаним). В більшості річок є дві нерестові групи стерляді – ярова і озима, залежно від початку нерестового ходу і терміну проходження нересту. Стерлядь нереститься у березні-травні, за температури води 10–15 °С.

Плодючість самки стерляді залежить від її віку та маси тіла і може змінюватись у межах від 5 до 100 тис. ікринок. Середні показники плодючості цієї риби при штучному відтворенні становлять в межах 20–40 тис. ікринок від однієї самки. У стерляді період ембріонального розвитку із заплідненої ікринки до вилуплення вільних ембріонів із ікри триває 5–11 діб, залежно від температури води. Після переходу на екзогенне живлення личинки стерляді залишають місця нересту і збираються в затоках на плесах, де активно живляться дрібними кормовими організмами планктону і бентосу. Восени, з похолоданням води, цьогорітки стерляді концентруються у глибоких місцях водойм.

Стерлядь була широко поширена у водоймах центральної та північно-східної частин євро-азійського материка і зустрічалась в басейнах річок Чорного, Азовського, Каспійського, Балтійського та Білого морів. У сучасних умовах антропогенного пресу на екосистеми водойм природного ареалу стерляді, кількість та чисельний склад популяцій цієї риби значно зменшились. Сьогодні більш-менш чисельні популяції стерляді залишились в крупних річках Сибіру – Обі, Іртиші та Єнісеї, де цей вид представлений самотійним підвидом – сибірською стерляддю

(*Acipenser ruthenus marsiglii*). Серед європейських річок основні стерляжі водойми – річки Дніпро, Дністер. У водоймах України малочисельні популяції стерляді збереглися на окремих ділянках водойм басейнів річок Дніпра (зокрема, в р. Десна), Дністра. Зустрічається стерлядь і в середній течії р. Сіверський Донець, до Райгородської греблі, розташованої на річці у Слов'янському районі Донецької області. У природних водоймах стерлядь досягає віку 20–25 років і маси тіла 5–7 кг, та основу її популяцій складають риби у віці 3–12 років з довжиною тіла в межах 35–55 см і вагою 1,0–1,5 кг. З популяцій стерляді природних водойм України найшвидше росте дунайська стерлядь, яка на третьому році життя досягає довжини до 45 см і маси тіла 500 г. Особливу цінність стерлядь має як одна з материнських форм плодючого міжродового гібриду з найбільшим представником родини осетрових риб – білугою.

2. Технологія виробництва товарної продукції стерляді

Схема розведення стерляді при повноциклічному виробництві включає наступні етапи технологічного процесу:

- 1) підготовка виробничої бази;
- 2) формування і утримання маточного стада;
- 3) регулювання статевих циклів і стимуляція дозрівання статевих продуктів плідників;
- 4) отримання ікри і сперми;
- 5) запліднення і інкубація ікри;
- 6) витримування вільних ембріонів і підрощування мальків;
- 7) вирощування посадкового матеріалу;
- 8) вирощування товарної риби.

2.1. Підготовка виробничої бази

Підготовка рибницького господарства до виконання усіх технологічних процесів полягає у перевірці робочого стану систем водо- та енергозабезпечення, водовідведення, справності рибницьких басейнів,

інкубаційних апаратів, у встановленні фільтрів на подачі води, у забезпеченні технологічних потреб в рибницькому інвентарі (брзентові ноші та рукави для перенесення плідників риб, відра для води, тазики та кухлі для ікри, пробірки та бюкси для збору сперми, шприци для ін'єкцій).

2.2. Формування і утримання племінного поголів'я

Отримання необхідної кількості якісного посадкового матеріалу стерляді можливе виключно за умов створення високопродуктивних стад плідників, що, безумовно, тісно пов'язане з наявністю якісного ремонту різних вікових груп.

Формування ремонтно-маточного стада включає комплекс технологічних, методичних науково-дослідницьких підходів, реалізація яких дозволяє протягом ряду поколінь зберігати високі біологічні показники плідників стерляді, планомірно із високою ефективністю формувати стада риб з потрібною віковою, розмірно-ваговою і статевою структурою, дає можливість домогтися синхронного дозрівання плідників, ефективно проводити селекційно-племінну роботу.

Формування ремонтно-маточного стада стерляді проводиться з особин, вирощених у неволі з личинкової стадії, при досягненні товарної мати. Тоді ж і проводиться перше бонітування ремонтного молодняку. Для ремонту відбираються фізично-здорові риби без морфологічних аномалій з середніми розмірно-ваговими показниками, за винятком, коли закріплення морфологічного відхилення являється ціллю селекційної роботи. Щоб не допустити загибель риби при відборі ремонтного молодняку, так як товарна риба представляє значну цінність, необхідно бути обережним і проводити роботи в благополучних умовах.

Після другого бонітування (трирічки) умови вирощування відібраного ремонту оптимізуються. Самці і самки витримуються окремо. Щільність посадки самок у рибоводні ємкості повинна бути нижча, ніж для самців. Особлива увага повинна приділятися годівлі, яка має здійснюватися тільки високоякісними збалансованими кормами, раціони годівлі повинен відповідати потребам риб, при цьому не слід домагатися максимальних приростів. Основним критерієм правильної годівлі ремонту стерляді є фізіологічне

здоров'я риби і правильне протікання генеративних процесів. У одновіковій групі самці дозрівають швидше самок. Зрілі самки, як правило, більші за самців і відрізняються збільшеним м'яким черевцем. Остаточний висновок про ступінь зрілості риби робиться на підставі результатів обробки щупових проб. За допомогою спеціального щупа з тіла самки витягують ікринки, фіксують їх, розрізають і під мікроскопом визначають стадію зрілості ікри по положенню ядра.

2.3. Регулювання проведення інкубаційної компанії у басейнах з плідниками

При утриманні плідників у тепловодному господарстві, де вирощування товарної продукції відбувається протягом року, для того щоб отримати якісні статеві продукти, потрібно проводити імітацію зимівлі плідників. Це пояснюється тим, що відсутність гідрологічної зими веде до дестабілізації річних і сезонних циклів дозрівання статевих залоз і до погіршення якості потомства. Для цієї мети за два-три місяці до проведення інкубаційної компанії у басейнах з плідниками поступово зменшують температуру води до 2–4 °C протягом 3–4 тижнів.

Потім протягом 2-3 тижнів її витримують за такої температури, а тоді за 2–3 неділі плідників виводять із зимівлі, підвищуючи температуру води до нерестових – 12–14 °C.

Загальний баланс нерестової температури – 170–220 градусоднів від початкової температури до виводу риби на гормональну стимуляцію. Плідників після виведення на нерестовий режим тестують. Стан зрілості ооцитів у стерляді визначають за методикою, розробленою Казанським Б. М., Фекловим Ю. А., Подушкою С. Б., Молодцовим А. Н. Для взяття біопсійної проби ікри використовують металевий щуп із нержавіючої сталі довжиною 20–25 см і діаметром, який залежить від видової приналежності самок осетрових (2,5–3 мм для стерляді). Суть даного методу: рибу фіксують в боковому положенні, навпроти 4–5-ї жучок вводять щуп під кутом 45° на глибину 5 см. Після занурення щупа перевіряють навколо осі для захвату ікринок; ранку обробляють розчином KMnO_4 або йодом і відпускають рибу в басейн.

Ікринки із канавки щупа препарувальною голкою виймають у чашку Петрі і заливають 4 %-м розчином формаліну або варять протягом 1–2 хв. в кип'яченій воді. Потім не більше 10 ікринок розрізають гострим лезом і за допомогою бінокюляра визначають відстань від ядра ооцита до внутрішньої оболонки (анімального полю) ікринки. Повноцінні зрілі ооцити мають правильну округлу форму, однаковий розмір і масу, характерну для даного виду, а також пляму на анімальному полюсі, яка відрізняється кольором.

При штучному розведенні риб, в тому числі і для осетрових, існує три методи стимулювання дозрівання статевих продуктів плідників: екологічний (Державін О. М., 1932), фізіологічний (Гербелький М. Л., 1941) і еколого-фізіологічний. При отриманні потомства стерляді на аквакультурних господарствах використовують фізіологічний метод стимулювання статевих продуктів. Цей метод ґрунтується на стабілізації головних фізико-хімічних параметрах середовища в межах оптимуму і обов'язкового введення гонадотропних гормонів гіпофіза чи інших препаратів аналогічної дії, які вводяться внутрішньом'язево.

Для стимуляції дозрівання статевих продуктів стерляді використовують гіпофізи осетрових та різних видів риб і їх синтетичні аналоги (Сульфакон, Сурфакон, Нерестин-5, Овопель). Синтетичні аналоги містять гормонів, складаються із практично нешкідливих синтетичних компонентів чим значно відрізняються від гіпофізів риб (табл. 1).

Доставляється в стерильній формі, готовий для внутрішньом'язевого або внутрішньочеревного введення. Має стандартну активність.

Термін придатності – від 2 до 5 років.

Застосування ґрунтоване на стимуляції власного гіпофізу фізіологічно підготовлених риб суперактивними релізінг-факторами і модифікаторами рецепторів аденогіпофізу. Принцип дії таких препаратів ґрунтується на стимуляції гаметогенезу у риб на його завершальних етапах та на знаннях фізіологічного механізму регуляції відтворювальної системи у риб, а також його відмінність від дії готових гонадотропних гормонів гіпофізу.

1. Основні переваги синтетичних аналогів
перед висушеними ацетинованими гіпофізами риби

№ з/п	Синтетичні аналоги	Гіпофіз
1	Повністю стерильні, не потребують застосування антибіотиків	Абсолютно нестерильний, потребує застосування антибіотиків
2	Володіють стандартною активністю і зручні для використання дозуванням – в мл/кг	Не володіє стандартною активністю. Останнє залежить від індивідуальних відмінностей риби: статі, віку, розміру, кондиції і багато інших факторів. Дозування потребує додаткового перерахунку: мг гіпофізу на мл суспензії в залежності від маси риби
3	Тривалий період зберігання – не менше двох років. Втрата активності при зберіганні – не більше 5 % в рік	Суспензія гіпофізу нестійка при зберіганні навіть в охолоджену вигляді. Висушений гіпофіз не бажано зберігати більше року – жовтіє, втрачає активність
4	Не містить сторонніх речовин і не дає побічних реакцій	Містить комплекс по сторонніх речовин і гормонів, крім необхідних, дає побічні реакції
5	Немає дефіциту препарату.	Придбати не просто, його дефіцит спостерігається вже зараз. Гіпофіз добувають тільки в визначений час після вилову риби
6	Дешевші за гіпофіз	Відповідно, дорожче
7	Завжди готові до роботи	Суспензію гіпофізу потрібно готувати самим рибоводам перед кожним ін'єктуванням
8	Не гормональний препарат	Гормональний препарат

У процесі підготовки самок стерляді до нересту в штучних умовах рибоводи забезпечують сприятливі умови для дозрівання ікри. Для цього слід проводити ін'єктування при оптимальних нерестових температурах і витримувати плідників в чистій, насиченій киснем проточній воді. При занадто низьких або занадто високих температурах порушується нормальний процес дозрівання ооцитів і їх овуляції, в результаті чого ооцити слабо запліднюються і пошкоджуються. Серед отриманих в таких умовах ікринок, частина не запліднюється, решта розвивається неправильно. Благополучна температура для дозрівання стерляді від 12 до 18 °С.

Наприклад, при проведенні ін'єкцій самкам стерляді середня доза препарату «Нерестин-5» становить 0,4 мл/кг. Ін'єкція проводиться дворазово: попередня (10 % від загальної дози) і вирішальна (90 % – залишок від попередньої) з інтервалом у

12–24 години. Самцям ін'єкція проводиться одноразово, у дозі 0,2 мл/кг, перед вирішальною ін'єкцією самкам.

Для ін'єкції використовують звичайні одноразові медичні шприци. Довжина голки і об'єм шприца залежить від розмірів риби і дози препарату. Діаметр голки залежить від препарату, який вводиться.

Ін'єкцію проводять в спинний м'яз, між спинними і боковими жучками, на рівні 2–4 спинної жучки. Потрібно зберігати обережність при введенні препарату в м'язову тканину, слідкувати, щоб риба при скороченні м'язів не виштовхнула препарат. При ін'єкції препарат не повинен вводиться під шкіру, не можна допускати, щоб голка потрапила в жирову тканину. Також небезпечно занадто глибоке введення голки (можливо пошкодити спинний мозок чи великі судини). Препарат для гормональної стимуляції плідників набирають у шприц, безпосередньо, перед ін'єкцією.

Тривалість дозрівання самок стерляді в контрольованих умовах складає 20–25 год. (табл. 2).

2. Тривалість дозрівання самок стерляді при різній температурі, год.

	Температура														
	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<u>А</u>	<u>72</u>	<u>48</u>	<u>48</u>	<u>40</u>	<u>35</u>	<u>30</u>	<u>25</u>	<u>22</u>	<u>20</u>	<u>18</u>	<u>16</u>	<u>14</u>	<u>13</u>	<u>12</u>	<u>11</u>
<u>Б</u>	<u>120</u>	<u>105</u>	<u>80</u>	<u>68</u>	<u>60</u>	<u>52</u>	<u>45</u>	<u>40</u>	<u>36</u>	<u>33</u>	<u>28</u>	<u>26</u>	<u>24</u>	<u>22</u>	<u>21</u>

Умовні позначення: «22» – оптимальні нерестові температури; «22» – екстремальні нерестові температури; «А» – час перегляду перших самок; «Б» – час, після якого не вдається отримати рибоводнопродуктивну ікру.

2.4. Отримання ікри та сперми стерляді

Ікру стерляді відбирають за допомогою підрізання яйцеводів, прижиттєвим способом, який був розроблений у 1985–1986 роках С. Б. Подушкою. Відомо, що яєчники осетрових не мають зовнішньої оболонки, і овульована ікра попадає в порожнину тіла. Перед тим, як потрапити в зовнішнє середовище, ікра повинна пройти через яйцеводи. Яйцеводи осетрових представляють собою дві довгі трубочки, які розташовані в дорзо-латеральних частинах черевної порожнини.

Воронки яйцеводів значно віддалені від анального отвору в краніальному напрямку. Ці анатомічні властивості статеві системи у самок пояснюють, чому у осетрових риб неможливо зцідити всю овульовану ікру за раз. Масаж черевця від голови до хвостового відділу призводить до видалення ікри тільки із яйцеводів, після чого їх стінки спадаються, і подальше зціджувannya виявляється неможливим. Після надрізанні скальпелем каудального відділу одного із яйцеводів овульована ікра може поступати із порожнини тіла до анального отвору. Після цієї операції ікра зціджується звичайним шляхом, як у кісткових риб. Стінки яйцеводів представляють тонкі напівпрозорі плівки, надрізання яких не викликає значної кровотечі. Така невелика рана скоро повністю заживає.

Для здійснення такої операції необхідно тільки скальпель, ширина леза якого повинна бути менше діаметру анального отвору риби. Про початок дозрівання самок вказує виділення із анального отвору окремих овульованих ікринок. Самок, з ознаками дозрівання, залишають в басейні на 40–60 хвилин для завершення овуляції. Дозрілу самку достають із води, протирають сухим полотенцем і поміщають на спеціальний брезентовий лоток, який відповідає розміру риби. Потім в сухий емальований таз, який попередньо охолоджують воді, відбирають ікру, підрізаючи яйцеводи. Через отриманий розріз ікру зціджують, акуратно масажуючи задню третину черевця. Для підтримки створеного розрізу у відкритому стані доводиться вдаватися до допомоги ручки скальпеля або іншого плоского металевго предмета. При отриманні ікри потрібно слідкувати, щоб вона обережно стікала по стінках тазу. Від отриманої ікри потрібно відділити порожнинну рідину. Це в подальшому покращує результати заплідненості ікри і зменшує її клейкість. Потім ікру зважують з метою визначення кількості отриманих ікринок і для розрахунку необхідної кількості сперми для її запліднення. Сперму для запліднення ікри отримують від кількох самців. Так як самці дозрівають порційно, то сперму за ступенем необхідності відбирають сифонним методом. Від кожного самця сперму відбирають окремо. Баночки повинні бути сухими та чистими. Якість сперми визначають за рухливістю сперматозоїдів під біокуляром, за п'ятибальною шкалою Персова.

2.5. Запліднення та інкубація ікри стерляді

Запліднення ікри відбувається напівсухим методом (В. П. Враський). Для цього беруть річкову воду з розрахунку, приблизно, 1,5 л на 1 кг ікри, потім в неї виливають сперму з розрахунком 3–7 мл на 1 кг ікри, швидко перемішують з водою і заливають в ікру. Протягом 3–4 хв. проводять перемішування ікри рукою чи пір'ям. Після цього воду із спермою зливають, ікру промивають водою для видалення залишку сперми та, щоб запобігти поліспермії і проводять обезклеювання ікри мулом з розрахунком 0,5 л на 1 кг ікри.

Мул розводиться в 6–10 л води і заливають в ікру. Далі, протягом 30–40 хв. проводять безперервне перемішування ікри водою, пір'ям або в апараті системи К. І. Латкіна до зникнення клейкості. Якщо ікру обезклеюють вручну, необхідно провести 1–2 разову часткову заміну знеклеюючого розчину (мул), щоб не було дефіциту кисню.

Отриману знеклеєну ікру промивають кілька разів чистою водою і поміщають для інкубації в апарат «Осетер», «Вейса» (8 л). За період інкубації, який протікає при температурі води від 10 до 16 °С протягом 7–9 діб, необхідно постійно підтримувати проточність води в апаратах. Ступінь заплідненості (%) ікри варто перевіряти через кілька годин інкубації на стадії жовткової пробки.

За період інкубації необхідно систематично відбирати мертві і заражені грибок сапролегнію ікринки. Для попередження сапролегніозу на 16–17 і 26 стадіях розвитку проводять профілактичну обробку ікри барвником – фіолетовим «К», концентрація якого складає 10 мг/л за експозиції 15–20 хв.

2.6. Вирощування рибопосадкового матеріалу

Для витримування вільних ембріонів, личинок і вирощування молоді використовують басейни з прямоточним током води площею 4–8 м² (для вільних ембріонів і мальків масою до 3 г – 4 м², молодь масою до 30 г – 8 м²). Рівень води в басейнах міняється відповідно по мірі росту риби від 0,5 до 1 м.

Технологічний етап вирощування молоді включає:

- 1) витримування вільних ембріонів до переходу на змішане живлення;

- 2) перехід личинок на штучні корми;
- 3) вирощування різних за масою мальків.

Вихід вільних ембріонів стерляді по завершенні інкубації ікри зазвичай складає 65–70 %. Етап їх витримування до личинкової стадії починається з моменту пересадки в басейни з чистою, добре аерованою водою і продовжується до початку змішаного живлення. Щільність посадки передличинок – від 3 до 5 тис. на 1 м². За 3–4 доби до переходу на активне живлення вільні ембріони починають утворювати на дні басейну віялоподібні скупчення – рої.

Після викльову вільні ембріони розсіюються в товщі води і здійснюють так звані «свічки»: періодично піднімаються до поверхні води і опускаються на дно басейну. Кожного дня із басейнів забирають загинувших вільних ембріонів, очищають дно і стінки басейнів від бруду та екскрементів.

З початком переходу на активне живлення у предличинок (вільних ембріонів) розсмоктується тимчасова клітинна перегородка, що закриває прохід з ротової порожнини в стравохід і одночасно з анального отвору викидається меланінова («жовткова») пробка.

До моменту переходу на активне живлення предличинки, які до цього знаходилися в стані відносного спокою («роїння»), розсіюються по дну басейна в пошуках корму.

Поява на дні басейну одиничних меланінових пробок служить сигналом до початку першої годівлі, яку починають при викиді меланінової пробки у 2–3 % личинок. Період викиду меланінових пробок може тривати 3–4 доби, а несвоєчасне внесення корму призводить до взаємного травмування та загибелі личинок. Внесення корму в малих дозах після переходу предличинок на зяброве дихання стимулює перехід на екзогенне живлення й істотно підвищує виживання личинок і темпи зростання. Довжина і маса личинок стерляді при переході на екзогенне живлення становить 13–15 мм і 19–21 мг відповідно.

Терміни переходу на активне живлення залежать від температури води і її хімічного складу. До 10 діб оптимальні температури витримування предличинок відповідають оптимуму нерестових, який для стерляді складає – 13–17 °С.

Годівлю починають на 42–43 стадіях розвитку вільних ембріонів. В якості живого корму використовують науплії *Artemia salina*. Технологія годівлі личинок стерляді на початкових етапах переведення до споживання штучних кормів передбачає ручну годівлю 24 години на добу цілодобово. На 4–5-у добу личинки вже отримують сухий стартовий гранульований корм в кількості 2 % і живий – 10–30 % від загальної біомаси за добу. В подальшому норму живого корму поступово знижують, замінюючи його гранульованими кормами. Годують личинок через кожні дві години цілодобово, враховуючи споживання корму, при досягненні молоді маси 3 г – через 3–4 години. Розмір кормових частинок повинен відповідати масі молоді (табл. 3).

3. Відповідність між масою стерляді і розмірами гранул (крупки) корму

Середня маса риби, г	Розмір крупки і гранул, мм
До 0,1	0,2–0,4
0,1–0,5	0,4–0,6
0,5–1,2	0,6–1,0
1,2–2,5	1,0–1,5
2,5–5,0	1,5–2,5
5–20	2,0–3,2
20–50	3,0–3,5
50–200	3,5–4,5
200–400	5–6
Більше 400	6–8
Плідники	8–12

Після повного переходу на активне харчування личинок перераховують методом еталона і розсаджують в басейни по 1,6 тис. шт./м². Протягом наступних двох тижнів їх повністю переводять на штучні корми. Із збільшення маси риби розмір крупки зростає, що дає змогу більш ефективніше використовувати повноцінні гранульовані корми.

Догляд за басейнами полягає в своєчасній очистці дна від залишків корму перед внесенням нової порції. Протягом всього періоду вирощування ведуть посилений контроль за гідрохімічними параметрами середовища. Температуру і насиченість води киснем підтримують на рівні оптимальних значень. У процесі підрощування молоді необхідно контролювати щільність посадки і розмірну структуру риби у кожному басейні. При досягненні рибою маси 0,2–0,3 г, кожні

10 днів слід проводити сортування молоді, виділяючи три розмірні групи: велику, середню і дрібну. Підрахунок молоді при розсадці у басейни проводять методом еталону. В якості еталону використовують миску з водою із певною кількістю личинок, які підраховуються поштучно. Потім в ємності, однаковій з еталоном, відсаджують личинок без підрахунку до такої ж щільності посадки, як в еталоні. Ці ємності повинні бути світлими, щоб на цьому фоні було добре видно личинок. За кількістю еталонних ємностей з личинками, які відсаджують в басейни, визначають їх загальну кількість.

Для вирощування цьоголіток стерляді доцільно використовувати басейни площею 8 м². Оптимальною температурою при вирощуванні вважається – 18–23 °С, вміст розчиненого у воді кисню не повинен опускатися нижче 7 мг/л, рН – 6,5–7, щільність посадки молоді в басейни становить 20 кг/м². Вирощування проводять з липня по жовтень місяць включно. Годівлю проводять продукційними гранульованими комбікормами 3–4 рази на добу. Крім гранульованого корму молодь стерляді можна годувати пастоподібним кормом, приготування якого проводиться безпосередньо перед початком годівлі.

Так само, як при підрощуванні молоді в вирощувальних басейнах із цьоголітками, ретельно очищають дно від залишку корму перед внесенням нової порції, ведуть посилений контроль за гідрохімічними параметрами середовища, температуру і насиченість води киснем підтримують на рівні оптимальних значень. У процесі вирощування цьоголіток необхідно контролювати щільність посадки і розмірну структуру стерляді у кожному басейні. Потрібно регулярно проводити сортування риби (через 15–30 діб).

Добова норма годівлі дволіток стерляді наведена у табл. 4.

4. Добові норми годівлі стерляді в залежності від температури
і середньої маси риб

Маса тіла, г	Добова норма, % від маси тіла		
	12–17 °С	17–20 °С	20–24 °С
20–50	5	7	9
50–100	4	4-5	5
150–200	3	4-5	5
200–250	3	3-4	4
250–300	3	3-4	4
350–400	2	3-4	4

3. Методи штучного відтворення стерляді

Спроби штучного відтворення осетрових риб і, зокрема, стерляді, розробляли у різних країнах світу з кінця 19 століття. Цьому сприяли детальне вивчення біологічних особливостей цих риб і смілива експериментаторська робота багатьох поколінь рибоводів. Так, розробленням методів штучного відтворення представників осетрових риб в Російській імперії у XIX ст. займались такі відомі російські вчені-іхтіологи, як Ф. В. Овсянников і М. О. Бородин. Їхні послідовники, О. М. Державін і М. І. Ніколюкін, заклали підґрунтя теоретичних основ для розроблення технологій товарного осетрівництва, промислової гібридизації та селекційно-племінної роботи з осетровими рибами.

Перші наукові дослідження в осетрівництві були проведені в напрямку розробки методів штучного відтворення і формування промислових запасів осетрових риб в природних водоймах. Напрацьовані технологічні схеми відтворення у подальшому використовували і в товарному осетрівництві.

Наявні на сьогодні наукові розробки з осетрівництва дають підставу стверджувати, що осетрові риби виявились достатньо технологічними об'єктами аквакультури. Так, вони мають досить високу опірність до впливу багатьох несприятливих факторів, зокрема – хендлінгу. Остання властивість є дуже корисною, адже, в силу особливостей будови гонад і яйцевивідних каналів, самки цих риб при штучному відтворенні неспроможні віддати всієї овульованої ікри способом відщипування (гонади відкритого типу, передня частина яйцеводів відкривається безпосередньо в черевну порожнину риби). Доводиться застосовувати хірургічне втручання. Якщо спершу самиць на рибзаводах забивали для взяття всієї овульованої ікри, то у подальшому, з причин зростання цінності маточного матеріалу, були розроблені способи прижиттєвого відбору ікри у самиць. Однак, і ці методи не гарантують 100 %-го виживання маточного матеріалу риб.

Популяції осетрових риб знаходяться у критичному стані з ряду об'єктивних причин. Через це природні водойми перестали відігравати роль стабільних постачальників цінного генетичного матеріалу для потреб товарної аквакультури.

Висока цінність плідників осетрових риб обумовлюється ще й тим, що переважна більшість видів осетрових стають статевозрілими у віці від 6-7-ми років і старші. Тому питомі витрати, пов'язані з формуванням і утриманням племінного поголів'я цих риб, значно вищі, ніж у товарному коропівництві. Ці обставини обумовлюють потребу максимально бережного поводження з маточним матеріалом осетрових риб. Потомство стерляді в умовах аквакультури отримують традиційним для осетрових способом – вітворенням в заводських умовах, із фізіологічною стимуляцією дозрівання статевих клітин у плідників.

Технологія одержання заводських личинок стерляді включає такі операції:

- стимуляція плідників ін'єкцією гормональних препаратів (препарати гіпофізів осетрових або коропових риб, гліцериновою витяжкою препарату гіпофізів або синтетичними аналогами гонадоліберинів);
- відбір дозрілої ікри за методами І. О. Бурцева або С. Б. Подушки, сперми – виціджуванням;
- осіменіння ікри напівсухим способом;
- знеклеєння ікринок відмиванням у водному розчині або суспензії знеклеюючої речовини (річковий мул, тальк, крейда, танін або глина);
- ембріональний розвиток в інкубаційних апаратах. Найбільш відомі з апаратів для ікри осетрових риб – апарати конструкції П. Юценка (3-ї та 4-ї модифікації) та «Осетер». Крім того, можна інкубувати ікру осетрових і в апаратах вертикального типу, з висхідним потоком води (апарат Вейса і його модифікації);
- витримування вільних ембріонів до настання личинкової стадії і переходу личинок на змішане живлення – в басейнах інкубаційного цеху;
- підрощування личинок до життєстійких стадій в ставах, садках або басейнах.

Молодь стерляді, як і інших представників родини осетрових риб, підрощують для потреб товарного осетрівництва або для зариблення природних водойм, з метою формування промислових запасів і підтримання чисельності природних популяцій цих риб.

4. Виробництво стерляді в рибницьких господарствах України

В практиці аквакультури накопичено значний досвід з вирощування осетрових риб у ставах, садках і басейнах, морських затоках і лиманах. Розроблено технологію повноциклового культивування цих риб «від ікринки до товарної продукції». Методи штучного розведення осетрових риб постійно удосконалюються, чому сприяють досягнення науково-технічного прогресу в розробці нових хімічних речовин, механізмів, приладів контролю.

В сучасній аквакультурі існує ряд напрямів товарного вирощування осетрових риб, зокрема – стерляді, які були визначені ще в 80-х роках минулого століття і вони поділяються на пасовищну (у природних водоймах), ставову та індустріальну (в садках, басейнах та в РАС).

4.1. Випасна аквакультура осетрових риб

Останніми роками зростає інтерес до культивування стерляді випасним способом. В основу випасної аквакультури покладено підвищення ефективності використання природних біологічних ресурсів, широко розповсюджених, різних за походженням, умовами середовища, площею та специфікою цільового призначення природних або штучних водойм з одночасним істотним підвищенням якості рибної продукції, яке може розвиватися практично на всій території країни. Важливою умовою ефективного вирощування осетрових риб у неспускних водоймах є використання великого рибопосадкового матеріалу із середньою масою не менше 100–150 г, більш стійкого до несприятливих умов середовища та недоступного для масових хижаків.

Для ефективного введення осетрових в іхтіокомплекс водойми необхідно знати рівень можливої конкуренції між об'єктами вирощування за споживання основних компонентів природної кормової бази. Ряд моментів при цьому мають найбільше значення, а саме: оцінка кормового потенціалу конкретної водойми (зважаючи на особливості живлення осетрових – за рівнем розвитку кормового зообентосу); оцінка структури місцевої іхтіофауни з точки зору можливої

конкуренції із вселенцями – осетровими; оцінка сумарного можливого впливу інтродукції осетрових риб на кормову базу в цілому та на окремі групи кормових організмів. Перспективними для випасного напрямку товарного осетрівництва є стерлядь та її гібриди, зокрема бестер. За відсутності значних концентрацій інших бентосоїдних риб стерлядь в озерах та водосховищах росте краще, ніж у річках, і у разі зариблення багатих на зообентос водойм великим рибопосадковим матеріалом (90–100 г), то за два роки вона можна виростити до 900 г і більше.

Щільність посадки стерляді на нагул, залежно від наявності конкурентів та запасів зообентосу, може змінюватися у широких межах (200-700 шт./га і більше). За використання дрібного рибопосадкового матеріалу (3 г) щільність посадки риб необхідно буде підвищити у 5–10 разів, що, з урахуванням дефіциту цінного рибопосадкового матеріалу та з економічної точки зору слід вважати недоцільним.

У відносно глибоких озерах і водосховищах (середні глибини – не менше 2,5–3,0 м), температура води яких у придонних шарах в літку нижча, ніж у мілководних, стерлядь росте краще.

Необхідною умовою для випуску стерляді у водойми (озера, водосховища) є оптимальний кисневий режим як влітку, так і взимку (не менше 3–4 мг/л). Під час розрахунку щільності посадки стерляді на нагул слід виключати зарощену вищою водною рослинністю частину водойми, оскільки осетрові її не освоюють. За випасного вирощування цього виду перевагу слід віддавати слабо замуленим водоймам з наявністю ділянок з твердим та піщаним дном, незначним заростанням макрофітами та виходами джерел. Необхідно уникати водойм із значною концентрацією старших вікових груп хижих риб.

Істотною перешкодою, що здатна обмежувати можливості розвитку в Україні випасної аквакультури осетрових риб, поряд з незадовільним екологічним станом багатьох водойм, може стати чинник який раніше не брався до уваги – зміна кліматичних умов за надмірного прогрівання води в літній період, що створюватиме екстремальні ситуації в екосистемах водойм.

4.2. Ставкове осетрівництво

Ставковий метод вирощування осетрових риб передбачає підрощування рибопосадкового матеріалу у спеціальних ставках від моменту викльову постембріонів до випуску молоді у природні водойми або її вирощування до товарної маси. До позитивних сторін методу можна віднести якість рибопосадкового матеріалу, який значно вищий, ніж за басейнового способу вирощування та значно менші витрати праці.

Негативні сторони методу: рибопосадковий матеріал виходить з-під контролю рибоводів відразу після викльову постембріонів, значний відхід личинок на ранніх стадіях онтогенезу. Для вирощування осетрових риб можна пристосувати малі ставки господарств. Для організації вирощування осетрових риб ставки необхідно піддати реконструкції – поглибити і ущільнити ложе ставу, ліквідувати водну рослинність, особливо м'яку, обладнати кормові місця. Велика глибина ставків необхідна для стабілізації температурного режиму – у глибоких водоймах добові коливання температур значно менше. У ставках слід підтримувати постійний рівень води. Втрати води на фільтрацію та випаровування необхідно компенсувати забезпеченням регулярною, найчастіше щоденною, подачею води. Водопостачання має бути незалежним. Залежно від конструкції водойми, можуть бути запропоновані різні технологічні схеми вирощування осетрових риб. У ставках площею більше 20 га зазвичай проводиться вирощування тільки з використанням природної кормової бази. У ці водойми осетрові риби підсаджуються як додаткові об'єкти в полікультуру з рослиноїдними. У ставках площею до 1 га технологією передбачено дво- або трирічний цикл вирощування риби з інтенсивною годівлею сухими гранульованими кормами. У ставках площею від 1 до 20 га годівлю риб слід проводити пастоподібними кормами, а полікультуру здійснювати з іншими видами риб.

Ставки для вирощування осетрових риб мають особливості, які властиві тільки цьому типу водойм. Вони характеризуються значним водообміном (30–40 тис. м³ води в кожній водоймі), слабким розвитком берегової лінії, постійним рівнем води незалежно від фільтрації, випаровування і транспірації.

Використовуються стави площею від 1 до 4 га (оптимально – 2 га), із співвідношенням сторін – 1:2 або 1:3, глибиною – 1,8–2 м, із невеликим ухилом ложа. Ставки з великою площею менш придатні для інтенсивного товарного осетрівництва, так як в них не можна досягти достатнього рівня інтенсифікації через неможливість створення необхідного водообміну, обмежених можливостей застосування рибоводно-меліоративних заходів. Крім того, через низьку пошукову здатність осетрових риб і їх гібридів знижується ефективність годівлі, що не дозволяє отримувати високу рибопродуктивність. У ставках великої площі практично неможливо здійснювати сортування вирощуваної риби.

У товарному осетрівництві, залежно від прийнятої системи ведення господарства, необхідно передбачити літні, зимувальні та спеціальні ставки.

До літніх відносяться літньо-маточні, літньо-ремонтні, вирощувальні і нагульні ставки. На відміну від коропових господарств, нерестові ставки в товарному осетрівництві відсутні. До зимових ставок входять зимувальні для рибопосадкового матеріалу, зимово-ремонтні та зимово-маточні. До спеціальних ставок відносяться ставки для витримування плідників, карантинні, ізоляційні водойми і садки.

Температурний оптимум для ставкового вирощування осетрових, зокрема стерляді – 20–25 °С. Підвищення в ставках температури води до 28 °С небезпечно і може викликати масову гибель риби. У цей період необхідна цілодобова, посилена подача свіжої води, тимчасове припинення годівлі риби.

Для успішного вирощування осетрових вміст розчиненого у воді кисню повинен бути не менше 6 мг/л. При зниженні вмісту кисню підсилюють проточність, у разі необхідності проводять аерацію. При вирощуванні осетрових видів риб, в тому числі і стерляді, природна кормова база грає значну роль. З ціллю підвищення рівня розвитку природної кормової бази в усіх ставках проводять такі заходи: внесення органічних добрив (гній великої рогатої худоби) із розрахунку 1 т/га; внесення мінеральних добрив (аміачна селітра із розрахунку першої разової дози 50 кг/га; нітроамофоска – 50 кг/га); внесення снопів підв'яленої вищої водної рослинності (тросник, рогіз) із розрахунку 1 т/га; внесення маточної культури дафнії магна (1 кг/га).

Оптимальна щільність посадки в ставки однорічок стерляді 10–20 шт./м², дволіток – 5–10 шт./м². Щільність посадки коригується залежно від індивідуальної маси та вихідної продуктивності ставків. З першого дня посадки риби в ставки слід додавати корми кілька разів в день в багатьох місцях ставка на кормових місцях, ретельно перевіряючи поїдання корму і стан молоді. Вихідна кількість корму може бути в ці дні дещо вище необхідної норми і складає 10–20 % від маси тіла. Одним з відомих технологічних варіантів інтенсивного вирощування осетрових риб є використання невеликих земляних ставків з більшою глибиною, ніж у звичайних корошових ставках, або забетонуваних басейнів з підвищеним водообміном за рахунок поверхневих вод з природним температурним режимом. Необхідною умовою тут є наявність достатнього водообміну для видалення продуктів життєдіяльності риб, неспожитих та неперетравлених залишків корму за відповідної якості води та кормів.

За дотримання цих умов рибопродуктивність у таких рибницьких місткостях порівняно зі звичайними ставками підвищується в 5–10 разів і більше. Такі водойми мають бути спускними. Риб годують на кормових місцях, що займають 1/4–1/5 площі ставка (донні майданчики з бетонних плит).

Ложе водойми повинно бути твердим і незамуленим, водообмін має бути не менше 5–6 л/сек. на 0,1 га площі. Іноді встановлюють аератори того чи іншого типу на водоподачі, застосовують періодичне вапнування ложа в місцях кормових місць та розбризкування води над поверхнею ставка за допомогою дощувальних пристроїв, а також скидання придонних шарів води у процесі водообміну. Циркуляцію води коригують залежно від температури води, вмісту розчиненого в ній кисню та інтенсивності годівлі риб.

4.3. Вирощування стерляді в садках

Вирощування стерляді в садках передбачає високу щільність посадки, використання сухих гранульованих кормів, які можна роздавати як вручну так і в авто годівницях. Садки для вирощування стерляді зариблюють 3 г мальками. Годують мальків зразу після пересадки 3–5 разів на день гранульованим

кормом з розрахунку 30–70 % відносно маси риби, розміщуючи його на дно садка або в годівниці. Зимівлю цьоголіток проводять у тих же садках, що й вирощують. При пересадці цьоголіток стерляді в зимові садки їх сортують, залишаючи на зимівлю лише стандартний посадковий матеріал (масою 15–20 г і вище), при необхідності проводять профілактичну обробку. Щільність посадки стерляді на зимівлю можна збільшити до 30 кг/м². Садки встановлюють таким чином, щоб в них не відбувалось замулення, але і не було сильної течії, яка викликає зайву рухливість риби. Швидкість течії води в місцях установки садків на зимівлю повинна становити 0,13–0,15 м/с. Під час зимівлі рибу не кормлять. Втрата біомаси при цьому становить 10–15 %.

Садки розташовують у верхніх, багатих киснем шарах води, на глибині, яка виключає їх вмерзання в лід, щільність посадки становить 0,5–1,0 тис. шт./м². У цьоголіток масою 17–46 г виживаність перевищує 90 %.

Враховуючи неоднорідність вирощених в садках цьоголіток, для збереження дрібного рибопосадкового матеріалу його зимівлю доцільно проводити на підігрітій воді електростанцій, де взимку цьоголітки стерляді ростуть (до весни можна отримати однорічок масою понад 50 г). Стерлядь старших вікових груп можна протягом цілого року витримувати в садках. Влітку рибу вирощують в нагульних садках. Щільність посадки – не більше 7–10 кг/м², по мірі росту рибу розсаджують в інші садки. Годівлю здійснюють гранульованими кормами. Для годівлі використовують сухі гранульовані корми, які вносять вручну не менше чотирьох разів на добу; можна застосовувати автогодівниці. Добова норма годівлі складає 0,2–0,3 % від маси тіла. При зниженні температури води до 2–4 °С рибу перестають годувати і переводять на зимове витримування.

Протягом усього періоду вирощування необхідно проводити сортування риби та обов'язково потрібно здійснювати періодичну чистку садків від обростання, залишку корму і екскрементів. Відбирати і відсаджувати в окремі садки особин різних розмірних груп. Сортування бажано проводити в нежаркий період доби, краще всього вранці. При вирощуванні риби постійно здійснюють контроль за гідрохімічним і температурним показниками водного середовища.

Температуру і вміст у воді кисню необхідно визначати кожного дня в один і той же час. При зниженні концентрації кисню до нормативно-допустимих значень, а також при підвищенні температури води необхідно поміняти місце розташування садків, переставити в райони з більш швидкою течією. Оптимальна швидкість течії в місцях установки садків – 0,1–0,3 м/с.

4.4. Басейновий метод вирощування стерляді

Виробництво осетрових видів риби, в тому числі, стерляді, в басейнах полягає у вирощуванні та утриманні риби в рибоводних лотках і басейнах з використанням самопливного водопостачання або з механічною подачею води насосами. Але при такому вирощуванні риби різко зростає потреба в додаткових об'ємах басейнів, водоспоживання і будівництві нових цехів.

Басейни можуть бути дерев'яними, металевими, зі скловолокна, пластмаси, бетонними і земляними. Бетонні та земляні басейнові господарства можуть бути створені на базі водойм-охолоджувачів або скидних каналів ГРЕС, АЕС. Басейни можуть бути на відкритому повітрі або під дахом та можуть мати різну форму: круглу, квадратну, витягнуту прямокутну. Остання, характерна для земляних та бетонних басейнів. Існують басейни вертикального типу (силоси). У них, правда, менш ефективно вирощувати осетрових тому, що вони беруть корм з дна і не використовують весь водний простір. У басейнах вирощують рибу при високих щільностях посадки та годівлі повноцінними гранульованими комбікормами. У порівнянні із садковим методом вирощування басейнове рибництво має як переваги, так і недоліки. До переваг можна віднести більш високу керованість умовами утримання риби. У басейнах можна змінювати проточність, створювати сприятливий температурний і гідрохімічний режим, можна вирощувати рибу цілий рік, особливо якщо вони під дахом.

У басейновому господарстві можлива повна механізація і автоматизація всіх процесів. До недоліків можна віднести те, що водопостачання басейнів здійснюється механічно за допомогою насосів. Воду з басейнів потрібно очищати. І тому це здорожує продукцію. Собівартість вирощеної в басейнових господарствах риби значно вище, ніж у садкових та ставкових господарствах.

Щільності посадки всіх видів риб розраховують таким чином, щоб залежно від інтенсивності водообміну і ступеня очищення води рибопродуктивність становила від 20 до 100 і більше кг з 1 м³ або 1 м² для осетрових риб. При вирощуванні в басейнах цьоголіток стерляді оптимальною температурою вважається 18–23 °С, вміст розчиненого у воді кисню не повинен опускатись нижче 7 мг/л, рН – 6,5–7. Іноді при вирощуванні цих риб в басейнах є необхідність установки над басейном кришок чи сіток тому, що риба може вистрибувати із басейну по незрозумілій причині. Сітку можна установлювати або по краю басейна вертикально для збільшення висоти стінки як додатковий бортик або над басейном в горизонтальному положенні (повністю накриває усе водне дзеркало). При вирощуванні дволіток стерляді в басейнах оптимальна температура повинна становити 22–28 °С, вміст розчиненого кисню не повинен опускатися нижче 8 мг/л, рН – 6,5–7.

4.5. Вирощування стерляді в рециркуляційних аквакультурних системах

Перевагами вирощування стерляді в рециркуляційних аквакультурних системах (РАС) є низьке використання води дозволяє віднести цей метод до ресурсозберігаючих технологій. Також незалежність від кліматичних і погодних факторів; оптимальні умови вирощування; висока щільність посадки риба завдяки інтенсивному водообміну, оксигенації і потужній системі фільтрації води; компактне розміщення басейнів, економія земельного фонду; постійний візуальний контроль за станом вирощуваної риби; автоматичний контроль параметрів води; сприятливі умови облову і годівлі; за дотримання санітарних норм відсутність хвороб. Аквакультура в рециркуляційних аквакультурних системах є технологією для вирощування риби або інших водних організмів з повторним використанням води для цілей виробництва. Дана технологія заснована на використанні механічних і біологічних фільтрів. Впровадження нових технологій дозволяє в більш короткі терміни – наситити ринок новими цінними продуктами (ікра, осетрина) і отримувати посадковий матеріал (ікра, личинка) для заводського відтворення молоді. У РАС відсутні живі кормові організми, тому спеціалізований корм є основним джерелом

поживних речовин. Він не повинен мати надлишок органічних речовин тому, що це погіршує умови вирощування риби і сприяє виникненню аліментарних хвороб, що сприяє зниженню приросту маси тіла, підвищенню смертності, зайвим витратам корму і погіршення смакових властивостей м'яса і харчової ікри. При експлуатації РАС витрати води відбуваються за рахунок її скиду в каналізацію з метою зменшення змісту азотних з'єднань (нітратів) і органічного фосфору в воді, а також під час промивання механічного фільтра.

РАС забезпечує повну незалежність виробничого процесу від природно-кліматичних умов і пори року. При цьому в три рази зменшується час вирощування риби порівняно з традиційними методами вирощування. Вода, яка поступає в басейни, при проходженні систему очистки, насичується киснем і очищується від продуктів життєдіяльності риби: органічні речовини, азотні з'єднання і вуглекислого газу.

Сучасні РАС представляють собою систему блоків, які забезпечують всі технологічні процеси вирощування об'єктів аквакультури. Необхідний набір обладнання для РАС повинний включати: рибоводні басейни, блок механічної очистки води, біологічний фільтр, блок водопідготовки (обеззараження, регуляція температури, насичення води киснем). Щоб видалити відходи, виділені рибами, і добавляти кисень для підтримання життя і здоров'я риби, воду в РАС необхідно постійно очищувати. Від водостоку рибоводних басейнів вода поступає в механічний фільтр, з відти в біологічний фільтр, потім вона аерується, із неї виділяється вуглекислий газ, після чого вона знову подає в рибоводні басейни. Це основний принцип рециркуляції. У даній системі можливо додати ряд інших елементів, наприклад, оксигенацію з використанням чистого кисню, дезинфекцію з допомогою ультрафіолетового випромінювання чи озоном, автоматичну регуляцію рівня рН, теплообмін, систему денитрифікації, в залежності від конкретних потреб. Вирощування товарної стерляді проводять у два етапи, кожен з яких триває по 180 діб. Тривалість повного рибницького циклу від одержання потомства до товарних

риб становить 390-400 діб. Рибницький комплекс складається з окремих модулів. Кожен з яких має свій блок регенерації води.

РАС складається з двох модулів: личинкового і товарного. Басейни личинкового модулю зариблюють з початковою щільністю 5 тис. шт./м² з рівнем води 30–35 см. Виживання мальків від заводських личинок становить 80 %. Після досягнення маси 3 г мальків переводять до вирощувальних басейнів товарного модуля. Товарний модуль оснащений двома типами басейнів: вирощувальними та нагульними.

Молодь у вирощувальних басейнах вирощують від 3-х до 110–140 г/шт. за щільності посадки 20 кг/м² впродовж 180 діб. Виживання становить 90 %. При подальшому вирощуванні 110–140-грамову рибу переміщують в нагульні басейни із щільністю посадки 20 кг/м² і вирощують товарну рибу масою до 450–550 г впродовж наступних 180 діб. Відсоток виживання при такому вирощуванні становить 95 %. Годівлю осетрових риб здійснюють штучними гранульованими кормами із вмістом поживних речовин залежно від вікової групи риби. Так, стартові комбікорми, якими годують мальків масою до 5–10 г повинні містити протеїну 45–50 %, жиру – до 18 %, а продукційні корми: протеїну – 40-50 %, жиру – 11–12 %. Норма годівлі залежить від маси риби та температури води. Частота годівлі залежить від віку риби.

5. Лікувально-профілактичні заходи при вирощуванні стерляді в повносистемному господарстві індустріального типу

Захворювання риби в басейнових господарствах відбувається в результаті порушення умов втримування та годівлі, а також при потраплянні в басейни паразитичних організмів, тому при вирощуванні осетрових потрібно суворо виконувати комплекс ветеринарних і рибоводних заходів, які забезпечують збереженню вирощуваної риби. Риба повинна утримуватись в оптимальних для неї умовах, тому необхідно суворо дотримуватись нормативів по вирощуванню осетрових і більше уваги необхідно звертати на температуру, концентрацію

розчиненого у воді кисню, рН (додаток А). Вирощування товарних дволіток стерляді розпочинається з отримання якісних статевих продуктів.

До початку роботи із плідниками стерляді виконують такі профілактичні заходи: до початку роботи в інкубаційному цеху всі вікна і стіни миють та дезінфікують, промивають і дезінфікують рибоводний інвентар, інкубаційні апарати, місткості, посуд, а рибу, перед отриманням статевих продуктів, очищають від слизу, черевце насухо витирають, а для зменшення травматизму риб можна використовувати анестезуючі препарати (хінальдин, пропоксат, іхтіокальм, трихлорбутиловий спирт, момент, дімедрол, амізін, пеніцилін); для збору ікри використовують чистий незаражений емальований посуд; в період інкубації ікри підтримують оптимальні умови інкубації та потрібно систематично відбирати мертві і заражені грибком сапролегнію ікринки; для попередження сапролегніозу на 16–17 і 26 стадіях розвитку проводять профілактичну обробку ікри барвником – фіолетовим «К», концентрація якого складає 10 мг/л за експозиції 15–20 хв., а також має бути відрегульована система водопостачання і скидання води. При вирощуванні осетрових риб в басейнових господарствах відмічають захворювання різної етіології: інфекційні, інвазійні, аліментарні і захворювання, які пов'язані з порушенням газового режиму води.

6. Ринок осетрових риб

Останні роки у вітчизняній торгівлі стала з'являтися осетрина, вирощена в штучних умовах, але частка такої продукції на ринку все ще незначна. Тим часом, вона успішно конкурує з імпортною як за ціною, так і за якістю.

На даний час в світі виловлюється і вирощується близько 150 тис. тонн товарної осетрини. Вказане становить лише 50–60 % від реальних потреб ринку. Однак попит на ринку на «царську рибу» і її ікру набагато вище. Він задовольняється всього на 50–60 % і 10–15 % відповідно. Вітчизняний внутрішній ринок заповнений осетриною на 30 %. На сьогодні більшість продукції осетрових риб, що представлена на ринку України є імпортованою.

Хвороби та лікування осетрових риб

Хвороба	Збудник	Синдром	Заходи
Бактеріальні хвороби			
Флексибактеріоз	<i>Flexibacter Cytophaga</i>	Світлі плями на поверхні тіла, крововиливи на черевці і біля основ плавників, підвищене слизовиділення	Оптимізувати умови вирощування риб, не допускати перевищення нормативної щільності посадки, високого вмісту органічних речовин у воді. Для лікування використовують ванни із хлораміном Б, антибіотики – окситетрациклін, оксолінова кислота
Бактеріальна геморагічна септицемія (БГС)	<i>Aeromonas</i>	Риба в'яла, втрачає апетит і плаває на поверхні води. Зябра бліді, анемічні, є екзофтальмія, точкові крововиливи на поверхні тіла	Необхідно дотримуватись риборишних нормативів вирощування, щільності посадки, гідрохімічного режиму, стрес та хендлінг потрібно виключити. В якості лікування використовують субалін, який нормалізує мікрофлору кишечника.
Мікози			
Сапролегніоз ікри	<i>Saprolegniales</i>	Білий ватоподібний наліт на поверхні ікри	Ікру, яка потрапляє в інкубаційні цехи, рекомендовано обеззаражувати ультрафіолетом, провити профілактичну обробку ікри фіолетовим «К», малахітово зеленим (1:200 000 протягом 30 хв.)
Сапролегніоз риб	<i>Saprolegniales</i>	Білий ватоподібний наліт на поверхні тіла риби	Профілактична обробка фіолетовим «К» (1 г/м ³) з експозицією 30 хв, малахітово зеленим (1:200 000 протягом 5–10 хв.), брильянтово зеленим, КМпО ₄ (1:200 000 протягом 10 хв.). В важких випадках обробку уражених місць здійснюють 2%-м розчином малахітово синім або фіолетовим «К». Паралельно проводять вітамінну терапію, риб забезпечують високоякісними кормами
Інвазійні хвороби			
Іхтіофтиріоз	<i>Ichthyophthirius multifiliis</i> (<i>Ichthyophthiriu</i> , <i>Hymenostomatida</i>)	За сильного зараження великі паразити видно неозброєним оком в вигляді білих горбиків	Головний метод боротьби – профілактика фіолетовим «К», брильянтовим зеленим, повареною сіллю
Апіозомоз	<i>Apiosoma piscicolum</i> (<i>Apiosoma</i> , <i>Peritricha</i>)	Ураження шкіряних покривів, зябрового апарату молоді. На поверхні тіла і плавниках спостерігають білий наліт і почервоніння	Профілактика – недопущенні контакту личинок з плідниками та іншими групами, боротьба із смітною рибою. В якості профілактичних засобів використовують брильянтово зелений, фіолетовий «К», сольові ванни. Під час спалаху, при підрощенні, молоді використовують лікувальні ванни, а також заходи які проводяться при сапролегніозі. Використовують 0,2 %-й розчин повареної солі експозицією 10–15 хв; фіолетовий «К» (1 г/м ³) протягом 30 хв.
Триходініоз	<i>Trichodina nsgra</i> , <i>T. rectangli</i> , <i>T. pediculus</i> , <i>T. acuta</i> , <i>Trichodinella epizootica</i>	Можна виявити на поверхні тіла в незначних кількостях. За високої інвазії спостерігається посилене слизовиділення, потемнення покривів. Анемічні зябра ослизненні	Недопущенні контакту личинок з плідниками та іншими групами, боротьба із смітною рибою. В якості профілактичних засобів використовують брильянтово зелений, фіолетовий «К», сольові ванни. Під час спалаху при використовують лікувальні ванни, а також заходи які проводяться за сапролегніозу. Використовують 0,2 %-й розчин повареної солі (10–15 хв); фіолетовий «К» (1 г/м ³) експозицією 30 хв.

Поліподіоз	<i>Polypodium hydriforme</i> (Coelenterata)	За зовнішнім випадком заражені самки осетрових риб не відрізняються від здорових. Уражені ікринки більші від здорових і мають світліший колір, мають неоднорідну мраморне або полосате забарвлення з темними плямами круглої форми	При виникненні хвороби необхідно перешкоджати її розповсюдженню (не вивозити рибу, не викидати заражену ікру в водойму, личинок вирощувати до товарної маси і не допускати їх статевого дозрівання, дорослих риб не можна використовувати для відтворення та не випускати їх назад у водойму). Уражену ікру обеззаражують 2 %-м розчином хлораміну, 4 %-м розчином формаліну або в 5 %-му розчині повареної солі протягом 30 хв. Лікування не розроблено
Дікліботріоз	Моногея (<i>Diclybothrium armatum</i>) (<i>Diclybothriidae</i> , <i>Diclybothrium</i>)	При захворюванні риби перестають споживати корм, тримаються біля поверхні води. Зябра покриваються товстим шаром слизу. За високої інтенсивності зараження спостерігається некроз зябер	Профілактика – контроль за перевезенням риби. При завезенні нових риб на господарство їх необхідно помістити в карантинний став на 3–4 місяці. Як лікування можна використовувати аміачні ванни (0,2 %-й розчин експозицією 0,5–1 хв. залежно від температури води) але робити такі ванни потрібно з обережністю
Диплостомоз	<i>Diplostomus</i>	Дослідження під мікроскопом та бінокулярно кристаліків ока	Потрібно знищувати молоски (проміжних господарів паразита) шляхом осушення і літування ставків, обробка ложа хлорним і негашеним вапном, а також використання молоскоцидів або в стави можна вносити маточну культуру гілястовухих рачків
Контрацекоз	<i>Contracaecum bidentatum</i> (<i>Anisakidae</i> , <i>Ascaridida</i>)	Зовнішні клінічні ознаки захворювання не спостерігаються	Контроль наявності проміжних господарів паразита. При перевезенні риби з метою акліматизації, заражені риби піддаються дегільматизації за допомогою сантоніна (0,04 г на 1 кг корму). Протягом 10–12 год. відбувається звільнення організму риб від паразитів
Пісцикульоз	П'явка <i>Piscicola geometra</i> (<i>Piscicolidae</i>)	Паразити можуть розташовуватись по всьому тілу риб, на зябрах, очах, ротовій порожнині	Осушують і проморожують ставки. Якщо це не можливо, проводять дезінфекцію негашеним вапном (15–20 ц/га) або хлорним вапном (3 ц/га). На водоподачі встановлюють рибозахисні споруди. Для звільнення від п'явок риб слід помістити в 2,5 %-й водний сольовий розчин на 30 хв. Або в 5 %-й – на 5 хв. В 100 л розчину поміщують рибу загальною масою до 10 кг. Після цього п'явок потрібно зібрати і знищити
Аргульоз	Рачок <i>Argulus foliaceus</i> (<i>Argulidae</i>)	Рачки поселяються на поверхні тіла риби, викликають слизовиділення, крововиливи і виникнення язв. Уражені риби ведуть себе неспокійно, не беруть корм, труться об стінки садка, скупчуються біля поверхні води	Періодично осушувати садки тим самим знищувати кладки рачків. За басейнового вирощування слід використовувати спеціальні антирачкові фільтри на водоподачі. За вирощування риб в ставках потрібно встановлювати дерев'яні щити-уловлювачі (100 × 50 см). Щити слід встановлювати бар'єром в 2–3 ряди в шахматному порядку на водоподачі на деякій відстані від основного потоку води. З профілактичною ціллю проводять вапнування ставків (100–150 кг/га) по воді, двократно, з інтервалом в три тижні в період масової появи молодих форм рачків. Для звільнення риби від рачків можна використовувати «повітряні ванни». Рачки відпадають з риби, після чого їх потрібно утилізувати, а рибу пересаджують в інший садок. Можна застосовувати ванни з 0,001 %-м розчином КМnO ₄ (30 хв.). При використанні лікувальних ванн рачки покидають рибу, але не гинуть. Їх збирають і поміщують в розчин хлорного вапна. Ще проводять вапнування по воді

Ергаліліоз	Самки рачків <i>Ergasilus sieboldi</i> (<i>Ergasilidae</i>)	локалізуються на зябрових пелюстках, в основному біля основи зябрових дуг. Ергазілюси деформують їх, здавлюють судини, розвивають респіраторні складки, спричиняють слизовиділення, закупорення судин, руйнування і некроз зябер	Для профілактики садки слід установлювати в більш глибоких місцях (не менше 4–6 м) і на відстані 50–100 м від прибережної рослинності
Незаразні захворювання			
Некроз зябр	Спричинюється погіршенням умов утримання риб, забрудненням водойми стоками промислових або сільськогосподарських підприємств. Часто ускладнюється сапролегніозом, бактеріальною інфекцією, інвазією ектопаразитів	На початку захворювання зябра трохи набряклі, ослизнені, покриті легким білуватим налітом. В подальшому апікальні кінці зябрових пелюсток товщають, їхня деформація посилюється, pojawiaються ознаки некрозу	Створювати оптимальну проточність, аерацію води, оптимізувати рН, додавати в корм ліпідно-вітамінні добавки, тощо. В ставки площею до 5 га препарати вносять по всій поверхні води: хлорне вапно – 1–3 г/м ³ , гіпохлорид кальцію 0,5–1,5 г/м ³ , гіпохлорид натрію – 1,7–5 г/м ³ . В ставки більше 5 га: хлорне вапно – 0,1–0,2 г/м ³ , гіпохлорид кальцію 0,05–1 г/м ³ , гіпохлорид натрію – 0,2–0,3 г/м ³ . Їх вносять в прибережній зоні (5–10 м) протягом 3 днів, за необхідності обробку повторюють через 8–10 днів
Газопухірцева хвороба (ГПХ)	Виникає при перенасиченні води газами – молекулярним азотом (більше 110–113 %) і киснем (вище 250–350 %)	Хворі риби втрачають зір і координацію, не споживають корм	Постійний контроль за газовим режимом, проточність води. Для попередження захворювання використовують розприскування води (система флейт, форсунки, тощо), дегазатори, відстоювання води. Нормалізація газового режиму при відстоюванні досягається за 18–24 год.
Асфіксія	Виникає в результаті нестачі або відсутності кисню в воді	Риба скупчується в зграї, підпливає до поверхні води і заковтує повітря. Не бере корм, становиться в'ялою, зябра отікають, стають блідо-рожевими. Якщо вміст кисню не збільшується, то риба починає гинути	Потрібно слідкувати за гідрохімічними показниками і за необхідності використовувати аерацію води. Для швидкого насичення води киснем часто рекомендують вносити в воду перманганат калію і перекис водню, але інструкції до застосування цих препаратів немає
Токсикози	Антропогенний вплив на рибницькі господарства і природні водойми	Змінюється поведінка риб: риби або збуджені або загальмовані, втрачають рівновагу, орієнтацію, не харчуються, судомні рухи зябровими кришками і ротом. Риби можуть скупчуватись зграями біля поверхні води, заковтуючи повітря	В садкових господарствах загибель риби запобігають внесенням хлорного (від 1 до 10 г/м ³) або негашеного вапна з розрахунку 100 кг/га. Вапно вносять на відстані 3 м від садка з урахуванням напрямку течії. Ставки обробляють внесенням по воді негашеного вапна з розрахунку 200–300 кг/га

Аліментарні хвороби	Використання кормів, які не призначені для осетрових риб, не збалансовані за складом основних елементів, а також в результаті використання неякісних і токсичних кормів	Спостерігається здуття черевця внаслідок переповнення кишечника непережареними харчовими компонентами. Печінка і селезінка збільшена, блідого кольору, нирки наповнені кров'ю, стінки кишечника сильно виснажені, слизова запалена, кров'яні судини розширені і наповнені кров'ю. В риб розвивається анемія, лімфопенія, незворотні зміни в клітинах білої і червоної крові	Контроль за якістю кормів, дотримання норми їх зберігання і використання. За визначення низької якості кормів припинити годівлю. Використовувати вітамінні добавки в корм, а також речовини, які нормалізують фізіологічні процеси і підвищують імунітет організму (вітаміни, мікродобавки, металоновий синій)
Травми	Вилів, при пересадці, в результаті механічного травмування або хендлінгу	Пошкодження поверхні тіла, забої, які ускладнюються вторинною бактеріальною, грибковою або вірусною інфекцією	Потрібно встановити причину виникнення травми. Слід обережно відноситись до риби під час транспортування, пересадки. Дотримання нормативів щільності посадки на всіх етапах рибницьких процесів
Функціональні захворювання	Захворювання виникають під дією несприятливих факторів зовнішнього середовища на організм риби, при порушенні технологічних проців, а також близькоспоріднене схрещування	Аномалії, які пов'язані з порушеннями розвитку. При розвитку ікри спостерігаються зміни на всіх стадіях розвитку, у личинок і мальків – зміни в будові тіла (зміна зябрових кришок і плавників, зміщення очей, скривлення тіла, водянка черевця). У хворих риб знижується темп росту	Недопущення імбридінгу, підбір батьківських пар, які виключають родичів в першому поколінні. При інкубації ікри, підрощенні личинок і молоді необхідно дотримуватись оптимальних температурних і гідрохімічних режимів

Список літератури

1. Сучасна аквакультура: від теорії до практики. Шарило Ю. Є., Вдовенко Н. М., Герасимчук В. Г., Федоренко М. О., Небога Г. І., Деренько О. О. та інші. К.: Простобук, 2016. 150 с.
2. Васильева Л. М., Яковлева А. П., Щербатова Т. Г. Технология и нормативы по товарному осетроводству в IV рыболовной зоне. Под ред. Н. В. Судаковой. М.: ВНИРО, 2006. 100 с.
3. Проскурено И. В. Замкнутые рыболовные установки. М.: ВНИРО, 2003. С. 114–120.
4. Вдовенко Н. М., Маргасова В. Г., Шарило Ю. Є. Михальчишина Л. Г., Конкурентоспроможність рибного господарства та аквакультури як складова ефективності національної економіки. Біоекономіка та аграрний бізнес. Серія: Економіка, аграрний менеджмент, бізнес. 2019. № 1. Vol. 10. С. 30–39.
5. Vdovenko N. M., Korobova N. M., Kurmaiev P. Yu., Pavlenko I. I. Formation of the organizational mechanism for fisheries regulation. Проблеми і перспективи економіки та управління. № 3 (19). Р. 202–212. 2019.
6. Матишов Г. Г., Матишов Д. Г., Пономарева Е. Н., Лужняк В. А., Чипинов В. Г., Коваленко М. В., Казарникова А. В. Опыт выращивания осетровых рыб в условиях замкнутой системы водообеспечения для фермерских хозяйств. Ростов-на-Дону: ЮНЦ РАН, 2006. 66 с.
7. Породы и одомашненные формы осетровых рыб (*Acipenseridae*). под ред. А. К. Богерука. М.: Столичная типография, 2008. 152 с.
8. Подушка С. Б. Прижизненное получение икры у осетровых рыб. Биологические ресурсы и проблемы развития аквакультуры на водоемах Урала и Западной Сибири», Тюмень, 1996 г. Тюмень, 1996. С. 115–116.
9. Подушка С. Б. Межнерестовые интервалы у осетровых. Науч.-техн. бюллетень лаборатории ихтиологии ИНЭНКО. № 2. М., 1999. С. 20–38.
10. Третяк О. М., Ганкевич Б. О., Колос О. М., Яковлева Т. В. Стан запасів осетрових риб та розвиток осетрової аквакультури в Україні. Рибогосподарська наука України. 2010 (4). С. 4–22.

11. Персов Г. М. Стерлядь как объект рыбоводства и товарного выращивания. Осетровое хозяйство в водоёмах России. М.: АН СССР, 1963. С. 40–43.
12. Алимов С. И., Андриященко А. И.: Навч. посіб. Осетрівництво К.: 2008. 502 с.
13. Койшибаева С. К., Бадрызлова Н. С., Федоров Е. В. Рекомендации по технологии выращивания осетровых рыб в прудах в условиях рыбоводных хозяйств Казахстана. Алматы. 2011. 41 с.
14. Григорьев С. С., Седова Н. А. Индустриальное рыбоводство: Учебное пособие. Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2008. Ч. 2. 162 с.
15. Койшибаева С. К., Бадрызлова Н. С., Федоров Е. В., Мухрамова А. А., Булавина Н. Б. Рекомендации по кормлению осетровых рыб в условиях рыбоводных хозяйств Казахстана. Алматы. 2011. 36 с.
16. Третьак О. М., Грициняк І. І., Коцюба В. М., Ганкевич Б. О. Біологічна характеристика та технологічні прийоми культивування додаткових і нетрадиційних об'єктів рибництва. Фермерське рибництво. К.: Герб. 2008. С. 333–361.
17. Брайнбалле Я. Руководство по аквакультуре в установках замкнутого водоснабжения. Копенгаген. 2010. 70 с.
18. Матишов Г. Г., Матишов Д. Г., Пономарева Е. Н., Сорокина М. Н., Казарникова А. В., Коваленко М. В. Основы осетроводства в условиях замкнутого водоснабжения для фермерских хозяйств. Ростов-на-Дону: ЮНЦ РАН, 2008. 112 с.
19. Койшибаева С. К., Бадрызлова Н. С., Федоров Е. В., Булавина Н. Б., Мухрамова А. А. Рекомендации по выращиванию сеголеток и двухлеток осетровых рыб в бассейнах с использованием артезианской воды в условиях рыбоводных хозяйств юга Казахстана. Алматы. 2011. 34 с.
20. Казарникова А. В., Шестаковская Е. В. Основные заболевания осетровых рыб в аквакультуре. М.: ВНИРО, 2005. 104 с.
21. Микитюк П. В., Осадчая Е. Ф., Погорельцева Т. П. Справочник по болезням рыб. К.: Урожай, 1984. 248 с.

22. Коваленко В. О. Стимуляція дозрівання плідників риб при заводському способі їх відтворення в умовах рибницьких підприємств. Рибник. 2011. № 3 (6). С. 30–33.
23. Чебанов М. С., Галич Е. В., Чмырь Ю. Н. Руководство по разведению и выращиванию осетровых рыб. М.: ФГНУ Росинформагротех, 2004. 148 с.
24. Александров С. Н. Садковое рыбоводство. М.: АСТ; Донецк: Сталкер, 2005. 270 с.
25. Пономарев С. П., Магомаев Ф. М. Осетроводство на интенсивной основе. Махачкала: Эко-экспрес, 2011. 352 с.
26. Чебанов М. С. Руководство по искусственному воспроизводству осетровых рыб. Технические доклады ФАО по рыбному хозяйству и аквакультуре. № 558. Анкара, ФАО. 2011. 297 с.
27. Kozlovskyi S., Khadzhynov I., Lavrov R., Skydan O., Ivanyuta N., Varshavska N. Economic-mathematical modeling and forecasting of competitiveness level of agricultural sector of Ukraine by means of theory of fuzzy sets under conditions of integration into European market. International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE). Vol. 8. Issue 4. 2019. P. 5316–5323.

Для нотаток

[illegible]

Підписано до друку 05.08.2020 р.
Ум. друк. арк. – 2,3
Наклад 50 прим.

Формат 60×84/16.

Зам. № 200291

Віддруковано у редакційно-видавничому відділі НУБіП України
вул. Героїв Оборони, 15, Київ, 03041
тел.: 527-81-55