

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет тваринництва та водних біоресурсів

УДК: 597-12:576.85.08

ПОГОДЖЕНО

Декан факультету тваринництва та  
водних біоресурсів

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри аквакультури

Бех В.В.

Кононенко Р.В.

«    »

2021 р.

«    »

2021 р.

МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

на тему: «ОБґРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ З ВИРОЩУВАННЯ  
ОСЕТРОВИХ В УМОВАХ ГОСПОДАРСТВ ІНДУСТРІАЛЬНОГО ТИПУ»

Спеціальність 207 «Водні біоресурси та аквакультура»

(шифр і назва)

Освітня програма

Магістр 2-го року

(назва)

Магістерська програма «Промислові гідробіоресурси»

Орієнтація освітньої програми

Освітньо-професійна

(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Керівник магістерської роботи

д.с.-г.н., професор

В.В. Бех

Виконав

(підпис)

К.Т. Голенкова

(підпис)

КИЇВ – 2022

# ЗМІСТ

# НУБІП України

РЕФЕРАТ

3

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ..... 5

## 1.1 РИБОГОСПОДАРСЬКА ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТІВ

ОСЕТРИВНИЦТВА, В ІНДУСТРІАЛЬНІЙ АКВАКУЛЬТУРІ УКРАЇНИ..... 5

1.2 СУЧАСНИЙ СТАН ОСЕТРОВОГО ІНДУСТРІАЛЬНОГО РИБНИЦТВА, В  
УКРАЇНІ І РОЛЬ ФАХІВЦЯ У НЬОМУ ..... 8

1.3 САНІТАРНИЙ РЕЖИМ ВОДОЙМ, ЗАХВОРЮВАННЯ ОСЕТРОВИХ ..... 10

РОЗДІЛ 2. ОБГРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ І МЕТОДІВ ВИРОЩУВАННЯ  
ОСЕТРОВИХ В ІНДУСТРІАЛЬНИХ ГОСПОДАРСТВАХ..... 20

2.1 САДКОВІ ІНДУСТРІАЛЬНІ ГОСПОДАРСТВА..... 20

2.2 ОЗЕРНІ ІНДУСТРІАЛЬНІ ГОСПОДАРСТВА ..... 24

2.3 ВИРОЩУВАННЯ ОСЕТРОВИХ УБАСЕЙНОВОМУ ГОСПОДАРСТВІ... 28

2.4 ВИРОЩУВАННЯ ОСЕТРОВИХ В УСТАНОВКАХ ЗАМКНУТОГО  
ВОДОПОСТАЧАННЯ..... 30

2.5 НЕРЕСТОВА КОМПАНІЯ, ІНКУБАЦІЯ, ПІДРОЩУВАННЯ ЛІЧИНОК... 44

2.6. ГОДІВЛЯ ОСЕТРОВИХ ВИДІВ РИБ ПРИ ІНДУСТРІАЛЬНОМУ  
ВИРОЩУВАННІ..... 65

ВИСНОВКИ..... 75

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ..... 77

# НУБІП України

# НУБІП України

## РЕФЕРАТ

# НУБІП України

Структура магістерської роботи: с. 77, рис. 16, табл. 14, 13 використаних

джерел.

# НУБІП України

Мета роботи - вивчення та обґрунтування технологій в індустріальному рибництві, об'єктом вирощування яких є - представники сімейства осетрових (*Acipenseridae*).

# НУБІП України

Об'єкт дослідження – індустріальне вирощування риб сімейства осетрових (*Acipenseridae*), та їх гібридів.

Предмет дослідження - Технології вирощування індустріального типу, що застосовуються в рибних господарствах.

# НУБІП України

Методи дослідження – рибоводні господарства індустріального типу, із застосуванням різних технологій вирощування.

# НУБІП України

Риби сімейства осетрових - цінні промислові риби. У дикій природі вони знаходяться на межі вимирання. Їх м'ясо та ікра, мають цінний біохімічний склад, і вважаються дилекатесними у всьому світі.

# НУБІП України

Індустріальне вирощування гідробіонтів - метод фермерської аквакультури, який заснований на застосуванні високої щільності посадки, контролю всіх процесів виробництва для найбільш швидкого та якісного зростання об'єкта вирощування. Для цього застосовуються певні технології вирощування для господарств різного типу водовикористання.

# НУБІП України

У першому розділі представлена рибогосподарська характеристика об'єкта вирощування. Загалом розкривається тема сучасного становища індустріального рибництва в Україні, і робота фахівців - рибників. Також описані

# НУБІП України

найбільш поширені захворювання, що виникають при вирощуванні, їх діагностика, профілактики і лікування. Також описані гідрохімічні показники води та санітарний режим водойм, які необхідні при індустріальному вирощуванні осетрових видів риби.

У другому розділі, описані методи та вимоги, до індустріального вирощування осетрових видів риби, у господарствах, в різних водовикористаннях. Також, розкривається тема, технологій нерестової компанії, підросування личинок та копчення.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

## РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

# НУБІП України

1.1 РИБОГОСПОДАРСЬКА ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТІВ

## ОСЕТРІВНИЦТВА, В ІНДУСТРІАЛЬНІЙ АКВАКУЛЬТУРІ УКРАЇНИ

# НУБІП України

Сімейство осетрових, один із найдавніших видів риби на землі. Вони зберегли свій первозданий вигляд майже без змін. Це хрящові риби, що мають безхребетну та хрящову структуру у вигляді хорди. Тіло Веретеноподібне, нагадує торпеду. Рот

# НУБІП України

висувний, внизу голови. Відмінна риса осетрових, їх «носи» вони можуть бути витягнутими і гострими або тупими (російський Осетр). Плавальний міхур знаходиться внизу хребта і з'єднується з стравоходом. Спинний плавець

# НУБІП України

знаходиться ближче до хвоста, грудний плавник потовщений. Мають два додаткові зябра. Перетинки чотирьох основних зябер з'єднуються у голови.

# НУБІП України

Осетрові - бентофаги, крім веслоноса, він єдиний із представників сімейства, може харчуватися планктоном. Тіло осетрових, покрите кістковими пластинами

(жучками), це еволюційна модифікація ганоїдної луски. в природних умовах.

# НУБІП України

Нерест у риби не щороку (за винятком стерляді), взаємовідмінності від виду, раз на 2- 5 роки. Ікринки відкладають на субстрат, вони мають клейку оболонку. В

# НУБІП України

індустріальній аквакультурі все інакше. Деякі просунуті підприємства можуть "доїти" стерлядь, кожні 9 місяців. Осетрові за способом життя поділяють на ярових

на озимих форм існування. Статевої зрілості, у природі самки досягають у віці 5-18

# НУБІП України

років, а самці у 4 – 17 (залежно від породи). Тривалість життя, від 18 до 100 років (залежно від породи) нерест у дикій природі, відбувається на мілководді у пісних

водоймах. Осетрові можуть заходити у солонуваті води, є досвід вирощування

осетрових у марікультурі,

# НУБІП України

На цей час, відомо близько двадцяти осетрових видів риб. вони є аборигенними видами риб в таких річках як, Лена, Волга, в басейнах Азовського моря, Дніпра, та ін.

У індустріальній аквакультури, найпопулярніші є найцінніші породи, не вибагливі породи та гібриди. Вони, своєю чергою, характеризуються, швидким ростом та простотою вирощування. Про них ми і поговоримо.

Білуга (*Huso huso*) – Варто відзначити, що це найдавніший представник виду.

Тривалість життя, може перевищувати 100 років, довжина та маса тіла, дорослої особини вражає. Маса тіла самок, приблизно 85 – 125 кг. Самці трохи менші, їх маса може становити 65 – 95 кг (залежно від віку). Довжина тіла цих риб, може становити 3 - 5 метрів. Це, справжні гіганти прісноводного миру.

Статева зрілість самок, в умовах індустріального вирощування може бути від 17 до 23 років. У природних умовах, це від 18 до 30 років. У самців, зазвичай на 5 – 6 років раніше. Але, треба розуміти що все це дуже індивідуально і залежить від умов вирощування.

Плодючість коливається в межах від 550 тис. до 6,0 млн ікринок, залежно від розмірів риби. Середня плідність самок маточного стада – 730 тис. ікринок.

Російський осетр (*Acipenser gueldenstaedtii*) – ця порода осетра, має без перебільшення, дуже гарне забарвлення. Спина сірувато-чорна, боки – сірувато-коричневі, черво біле. Але в господарствах зустрічаються стада с жовтуватим, зеленуватим відтінком. За розмірами трохи поступається білузі. Статевої зрілості самки, досягають у віці 11 – 15 років, а самці у віці 10 – 14 років. Плодючість коливається в дуже широких межах – від 60 тис. до 1170 тис. ікринок. В залежності від віку, умовах вирощування та маси тіла.

Осетр сибірський або Ленський осетер (*Acipenser baerii*) – Максимальна довжина тіла сягає 1.5 – 2 метри. Маса тіла приблизно 200 кг. Має темне забарвлення, мальки сибірського осетра майже чорні. Статевої зрілості в умовах індустріальної аквакультури самки досягають у віці 18 - 20 років, самці 17 - 18 років.

Плодючість самок сибірського осетра коливається від 55 тис. до 1450 тис. ікринок.

Залежно від маси тіла, та умов вирощування.

На мою думку, це дуже гарна порода, для індустріального вирощування, через те, що показує практика, вона дуже живуча. Може добре переносити різку зміну температури води, та кисню, також відхід при транспортуванні мінімальний. \

Стерлядь (*Acipenser rutkenus*) – єдина порода осетрових, яка є повністю прісноводною. Також, сама мала за розмірами, близько 120 метрів, маса близько 16 кг, та тривалістю життя 18 – 20 років. Стерлядь дозріває статеву швидше усіх з представників. Самки у 5 – 7 років, самці у 4- 5 років. Плодючість стерляді

коливається близько 100 – 120 тис. ікринок.

Її ікра сама дешева з представників осетрових, тому, я б не рекомендувала її як об'єкт індустріальної аквакультури, для ікр'яного бізнесу, а для м'яса та рибної продукції, вона дуже гарно підходить. Такі господарства окупаються значно швидше.

Далі поговоримо про гібридів, як я вже говорила, гібриди значно живучі та завдяки схрещенню, набувають найкращих рис від своїх батьків. Це може бути пришвидшений час статевої зрілості, покращений біохімічний склад ікри,

швидкість росту. Ці всі показники і є основним «кістяком» індустріальної аквакультури. Тому, гібриди осетрових, дуже популярні у рибництві.

Розповсюджений гібрид осетрових, є бестер (*Acipenser nikoljukini*). Існують три види бестера, і у кожного свої особливості. Розберемося детальніше.

НУБІП УКРАЇНИ

Бестер (Бестер Бурцевський) - Гібрид від схрещування самки білуги і самця стерляді. Зовні схожий на стерлядь, але значно світліше. Має білу смугу з боків по всій довжині тіла. Статевої зрілості самки досягають у віці 7–8 років, а самці у віці 4–5 років. Плодючість становить близько 125 тис. ікринок. Частіше за все, бестера використовують на м'ясну продукцію, його товарна маса становить 1 кг. Трирічки можуть досягати маси 1500–2000 г, але є випадки, коли його використовують у ікринному бізнесі.

Бестер стерляжий (Бестер Аксайський) - Зворотний гібрид від схрещування самця бестера із самкою стерляді. Його «плюс» у тому, що він статеві дозріває, у порівнянні з вихідними формами, дуже рано. Мамці дозрівають у віці 2 років, а самки у віці 3 років. Що по міркам осетрових просто неймовірно. Їх середня плодючість досягає 45 тисяч ікринок. Трирічки такого бестера можуть важити от 1000 г та вище.

Бестер білужий (Бестер Впировський) - Зворотний гібрид від схрещування самки білуги з самцем бестера. Зовні більш схожий на білугу, має відносно виклику масу тіла. Самці досягають статевої зрілості у віці 7-8 років. Самки у 13-14 років. Плодючість у середньому, становить близько 300 тисяч ікринок.

## 1.2 СУЧАСНИЙ СТАН ОСЕТРОВОГО ІНДУСТРІАЛЬНОГО РИБНИЦТВА, В УКРАЇНІ І РОЛЬ ФАХІВЦЯ У НЬОМУ

На сьогодні, індустріальне рибництво в Україні із застосуванням у ньому осетрових видів риби, як об'єкт вирощування, вкрай мізерно. В основному тому, що це дорого, в порівнянні з тими ж коропами або сомами, або інших, більш дешевих видів риби. осетрова ферма може окупитися, при грамотному підході, через 7 - 10



років. Не багато підприємців готові чекати так довго. Тому що завжди простіше, заробити озера більш простішами рибами. До того ж, знайти грамотного рибника, який спеціалізується на осетрових видах риб, дуже складно. Багато хто починає відкривати свої підприємства з вирощування, роблять помилки, отримують високий відхід, і опускають руки. Але не дивлячись на це, осетрові ферми з різним типом вирощування продовжують існувати. В основному це установки замкнутого водопостачання (далі УЗВ), садкові господарства та озера. І навіть на господарствах з багаторічним досвідом, часто трапляється так, що риба там виживає, дивом, бо не підприємці дотримуються санітарних норм, режиму годування, щільності посадки, а дослідження гідрохімічного режиму відбуваються раз на рік. Неважко здогадатися, що таке господарство не те що дохід не приносить, а працюватиме на збиток. І це сучасна реальність індустріального рибництва щодо вирощування осетрових в Україні.

Однак, є той невеликий відсоток справді гідних господарств. Де працюють професіонали, де підходять до справи з душею та дотриманням усіх норм вирощування. Приклад такого господарства, ферма "oset" у київській області у місті Українка. Це садкове господарство з цехами УЗВ розташоване воно поблизу ТЕС, що дозволяє підтримувати температуру води в прийнятному діапазоні навіть взимку. Ця ферма займається експортом ікри в країни Європи, проводить екскурсії і, як на мене, є показовим господарством індустріального рибництва.

Сама проблема ситуації, що склалася, полягає в тому, що підприємці, не поспішають знайти грамотного рибника, ще на етапі планування та будівництва ферм. А роблять все "на око" або за вказівками з неякісних інтернет-ресурсів. На жаль, у них немає розуміння, наскільки важливими є всі можливі, на перший погляд, непомітні нюанси в рибній справі, про які може розповісти грамотний

НУВБІП України

рибник з досвідом. До того ж, у рибоводних колах, прийнято шукати рибника через знайомих, за рекомендаціями. Але, бувають винятки.

Спираючись на досвід роботи в різних осетрових господарствах, проектування господарств різного типу, будуть побудовані подальші обґрунтування.

### 1.3 САНІТАРНИЙ РЕЖИМ ВОДОЙМ, ЗАХВОРЮВАННЯ ОСЕТРОВИХ

Санітарний режим водойм, включає в себе моніторинг хімічних, фізичних, бактеріальних властивостей води у рибництві, підтримання показників у нормі. Гігієнічні заходи щодо риби, профілактика хвороб, карантинна зона, лікування хвороб, очищення резервуарів, ставів, періодичність зміни садків, та інше.

Якість води є найважливішим показником рибництва. Без якісної води, неможливе життя гідробіонтів. Вимоги якості води при вирощуванні осетрових, наведені нижче, вони актуальні та обов'язкові для господарств усіх типів. Тільки при їх дотриманні можна уникнути замору, хвороб, низького темпу зростання. А за дотримання, отримати зворотне. Хороший апетит риб, швидке зростання і якість рибної продукції.

Якість води повинна відповідати вимогам вимогам ОСТ 15.372-87.

Таб. 1. Норми показників для вирощування осетрових.

Найменування показників	Допустима норма
Водневий показник (рН)	6,5 – 8,0
Вільна вуглекислота, мг/дм <sup>3</sup>	До 10
Аміак, мг/дм <sup>3</sup>	0,01 – 0,07

Перманганатна окиснюваність, мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	До 10
Жорсткість, мг-екв./дм <sup>3</sup>	5,0 – 8,0
Азот амонійний, мг/дм <sup>3</sup>	До 0,1 – 0,5
Азот нітратний, мг/дм <sup>3</sup>	0,05 – 0,1
Азот нітритний, мг/дм <sup>3</sup>	0,01 – 0,02
Фосфати, мг/дм <sup>3</sup>	0,2 – 0,3
Сульфати, мг/дм <sup>3</sup>	100
Хлориди, мг/дм <sup>3</sup>	100
Залізо, мг/дм <sup>3</sup>	До 0,1
Температура води	від 19 °С до 24 °С
Прозорість	0,75 – 1,0
Кисень розчинений, (г/м <sup>3</sup> )	Не нижче 5,0

Оскільки, велику роль, у вирощуванні риби, впливають абіотичні чинники, за їх зміною, організм риби, слабшає. Пригнічується здатність, організму опиратися різним захворюванням.

Такі стрес - фактори, призводять до зниження лейкоцитів, тромбоцитів та збільшення лейкокриту. Тобто, впливають на гематологічні показники об'єкта, що вирощується.

Профілактика захворювань риби, що включає, систематичні, ветеринарні - санітарні, меліоративні заходи.

Хвороби риби поділяються на заразні та незаразні. Збудником заразних є грибки, бактерії та віруси. у Незаразних, збудника як такого немає. Риби можуть масово піддаватися незаразній хворобі через різку зміну якості води.

Найпоширеніші, не заразні хвороби осетрових.

## Некроз зябер.

При ускладненні хвороби, спостерігається, сапролегніоз, інвазії

екопаразитами та бактеріальних інфекцій. Заражається риба, при попаданні у воду

відходів сільськогосподарських відходів, або відходів їх промислових підприємств.

Як стресовий фактор, виступає підвищення рН води більше ніж на 8,5. У цьому

випадку виділяється рибою аміак, через зябра, скорочується, і накопичується в її

організмі. Збройні гематологічні показники. Викликана гіпоксія, що гальмує

виділення аміаку зябрами, настає аутоінтоксикація організму риб.

Зовні, хворі зябра, виглядають слизово, з'являється білий наліт, зяброві

пелюстки товстають і відбувається їх деформація, в цей момент можна розглянути

осередки некрозу. Діагноз можна поставити тільки після внутрішнього розтину і

взяття на лабораторне дослідження гідрохімічних показників води.

Для профілактики цього захворювання, достатньо підібрати оптимальну

проточність води, та відсоток її міни, контролювати рівень рН (не більше 9), кисню

розчиненого у воді. Проводити моніторинг вільного аміаку у воді (не більше 0.7),

амонійного азоту (не більше 3 мг/л), нітритів (не більше 0.3 мг/л).

Найчастіше, такі хвороби в рибництві виникають частіше, при вирощуванні

риби на відкритих ділянках, у ставках, озерах чи садках. Захід з лікування, являють

собою внесення по всій поверхні води, наступні препарати; Для ставків площею

понад 5 Га, гіпохлорит Кальцію (0.5 - 1.5 г/м<sup>3</sup>), хлорне вапно (0.1 - 0.2 г/м<sup>3</sup>). Якщо

ставити ставок, 5 га, то гіпохлорит Кальцію (0.5 - 1.5 г/м<sup>3</sup>), або натрію (1.7 - 5 г/м<sup>3</sup>),

хлорне вапно (0.1 - 0.2 г/м<sup>3</sup>)

## Розшарування м'язів

НУБІП УКРАЇНИ

Незаразна хвороба, попередниками якої є потрапляння у воду, яка використовується при вирощуванні в індустріальному рибництві, токсинів, органічного ряду. Це вплив блокує доступ кисню в тканини риби. Внаслідок чого відбувається м'язова гіпоксія. Ця патологія призводить до того, що риба втрачає рухливість, слабшає імунітет.

Зміна у поведінці риб, під час огляду, видно не озброєним поглядом. Риба поводить ся як при заморі. Масово ковтає повітря з поверхні. При патоганалізі відзначають зміну в печінці. А саме, на ній є, точкові крововиливи, світлий відтінок, спостерігається в'ялість, значне збільшення органу. Зябра набряклі, бліді.

Проводять гідрохімічні та екологічні аналізи води. І на основі результатів дослідження стверджують діагноз.

Профілактика, такого захворювання, частіше проводиться в садкових та озерних типах господарств, індустріального рибництва. Полягає вона в тому, що, на відстані 3 м від садка, в напрямок течії, вноситься хлорне вапно, з розрахунком від 1 до 10 м<sup>3</sup>, у випадку з озерами, 100 кг/га.

### **Газопузиркова хвороба**

Найчастіше, до цієї хвороби, схильні риби, що вирощуються в системах УЗВ.

При недотриманні газового режиму, який не повинен підвищувати 104% загального насичення води газами, так само, велику роль відіграє швидкість прогріву води, що використовується в системі. та вільним киснем. 110-113% азоту та 250-350% вільного кисню, крайні показники.

Хвороба характеризується утворенням бульбашок газу в тілі риби. У дорослих особин, при зовнішньому огляді, відзначають, бульбашки на зябрових пелюстках, внутрішніх органах, тканинах. У мальків клінічні ознаки відрізняються.

Риба спливає "надутим" брюшком вгору. Бульбашки газу утворюються в них у

кишківнику та в частинах тіла. Це стискає внутрішні органи, риба не може опуститися на дно, і заковтнути корм, потім слабшає, втрачає орієнтацію та зір.

Профілактика захворювання, полягає у підтримці та контролі за газовим режимом у воді, що використовується на виробництві, розрахований водообмін та водоспаду на кількість об'єкта, що вирощується, за допомогою щоденного гідрохімічного аналізу води.

### **Інвазійні захворювання риб.**

Група захворювань, які викликають різноманітні паразити. До групи шкідливих організмів паразитів відносять гельмінтів, найпростіших, членистоногих. Вони, своєю чергою, послаблюють імунітет, або передають одноклітинні організми, такі як віруси, гриби, найпростіші, бактерії. Внаслідок чого риба піддається зараженню інфекційного захворювання.

#### **Триходіоз**

Збудником хвороби є Триходини (*Trichodina* *T. nigra*, *T. rectangli*, *T. pediculus*, *T. acuta*, *T. epizootica*). Захворювання частіше поширене в озерних і садкових господарств, у молоді осетрових (Від мальків до дволіток). Спалах хвороби відзначають влітку, на початку осені. Зараження відбувається через воду і заражених риб. Якщо підтримувати умови для вирощування, у риби буде стабільний стан, і хороший імунітет. у такому разі, зараження одинично. Якщо ж риба ослаблена, то інвазія відбудеться швидко, протягом декількох днів.

Триходіоз, характеризується посиленням відділенням слизу, ослизненням анемічних зябер і потемніння шкірних покривів. Простіше кажучи, паразити вражають шкіру та зябровий апарат риби. Більш того, дорослі особини можуть бути носієм захворювання. Триходини використовують тіло, як субстрат, на якому селяться, розмножуються, харчуючись виділеннями шкіри і бактеріями.

Профілактика хвороби полягає в тому, щоб мінімізувати контакт хворої риби зі здоровою. Для цього потрібно межувати контакт різних вікових груп риб, при надходженні нової риби на господарство, застосовують сольові ванни та ванни з використанням метилену синього та фіолетового "К", як дезінфекцію.

Лікування полягає в тих же лікувальних ваннах. У разі басейнового господарства використовують розчин кухонної солі, в пропорції 0.2%, занурюють туди рибу, на 10 - 15 хвилин. У разі озерного господарства, можна використовувати фіолетовий "К" у співвідношенні 1г\м<sup>3</sup>) у розчин занурюють рибу на 30 хвилин. У разі садкового господарства пропорції препарату визначають за формулою.  $X =$

$\frac{ShCn}{S}$

S - площа дна садка (м<sup>2</sup>)

h - Висота занурювальної у воду частини садка. (м)

Cn - Концентрація препарату (г\м<sup>3</sup>)

Перед внесенням розчину в садок, його концентрацію перевіряють у гарячій воді, в невеликій місткості (до 2 л). Після чого, розчин вноситься, безпосередньо в садок, через місткість, рівномірно, протягом 30 хвилин.

#### **Аміозмоз**

Причиною хвороби є кругло - війна інфузорія (Amoeba. Peritrichida). Відбувається це через високий вміст органічних речовин у воді, що використовується для вирощування, через інших заражених риб і рибоводне обладнання. У такому разі у воді збільшуються бактерії, які харчуються органікою, створюючи сприятливе середовище для життя та розмноження інфузорій. Паразит являє собою евритермну форму, тому захворювання може виникати цілий рік.

Симптоматика захворювання, характеризується, виникненням білого нальоту та почервоніння на плавниках і тілі риби. у молоді осетрових, зазначається, поразка зябрового апарату. Діагностують захворювання після проведення лабораторних досліджень. Береться зіскрібок слизу з поверхні тіла і зябер, під мікроскопом, при збільшенні 7х40, підраховують кількість знайдених паразитів. При гістологічному аналізі, можна побачити, що "підшва" інфузорії, занурена в епітетну ямку, досить глибоко. При цьому епітеліальні клітини помітно потовщені.

Профілактика і лікування включає себе, догримання санітарних норм, обробки риби, що прибула, і карантину. Лікування проводиться за допомогою лікувальних ванн, з такими ж розчинами та концентрацією як при триходинозі.

### **Поліпідіоз.**

Захворювання спричиняє паразит (coelenterata). Паразит ує на ікрі осетрових. Цей паразит розвивається методом чергування поколінь. Тобто, існують дві форми життя паразита. Вільно живучого (паразит живе у воді) і паразитичного (паразит ує у риби) У стадії вільно живучого, поліподіуми відкладають свої кокони на тілі риби. У самих ооцистах осетрових видів риби, паразит дозріває кілька років, це пояснюється тим, що нерест відбувається не щорічно. Після нересту, у середині тіла самки, залишаються молоді стадії паразита, продовжуючи свій життєвий цикл до наступного нересту. А дорослі особини залишають організм разом з ікрою.

Уражені ікринки, світліші і більші (близько 0.115-4.5мм), мають неоднорідне забарвлення з темними прожилками. Личинки не зможуть виклеюватися, оскільки жовтковий міхур дуже малий. При цьому сама самка має здоровий вигляд. Захворювання можна діагностувати при візуальному та мікроскопічному огляді



ікри. Паразита можна виявити на різних стадіях розвитку ікринки. Дорослі поліподіози, спіральні - закручені трубочки, несуть від 40 до 90 яєць.

Уражену ікру слід знезаразити розчином хлораміну (2%) розчином формаліну (4%) або (5% розчином кухонної солі) протягом 30 хвилин. іншого лікування, на сьогодні, немає. Оскільки паразит мало вивчений.

### Пісциколіз

Збудником захворювання є п'явка (Piscicolidae). Зустрічаються цілий рік, розмноження відбувається навесні, при температурі води, 4 °С. У разі садкового господарства, п'явки селяться на рибах у період зимівлі. Коли вони малорухливі. Ще одним чинником, може бути висока щільність посадки. В озерних господарствах п'явки можуть жити на підводній рослинності.

Клінічна картина захворювання, полягає в тому, що п'явки розташовуються на зябрах, ротовій порожнині, очах і тілі риби, утворюючи виразки та рани. Через які риба заражається грибами роду *Saprolegnia* та *Achlya*. Це призводить до зміни гематологічних ознак у гірший бік, починається запальний процес.

Профілактика в озерних, ставкових господарствах, полягає в осушенні і промороженні ложа. Також дотримуватися норм санітарного режиму, підтримувати контроль і справність рибозахисних споруд.

Лікування проводиться за допомогою соляного розчину: 2.5% на 30 хвилин. 5% на 5 хв. Важливо відзначити, що на 100 літрів розчину, маса риби, що занурюється, не повинна підвищувати 10 кг.

### Аргульоз.

Захворювання викликане рачками (Argolidae). Рачки кріпляться на поверхню тіла риби, що сприяє збільшенню виділення слизу. утворенню виразок та крововиливів. Розмноження аргулозів проходить при температурі води  $T_6 - 17^{\circ}\text{C}$ .

При температурі води, близько  $8^{\circ}\text{C}$ , розвиток рачків зупиняється. Секрет залози аргулезу, потрапляючи в рану, спричиняє токсикоз. порушуються гематологічні показники. спостерігається виражена анемія, зниження гемоглобіну, підвищення нейтрофілів.

Клінічна картина хвороби, крім явно вираженої анемії, виразок і ран, сприяє занепокоєнню риби, накопичення її біля води. "чухання" об стінки садка, басейну, відсутність апетиту.

Профілактикою цього захворювання служать регулярні санітарні заходи. У садкових господарствах, це регулярні зміни садком з їх очищенням і здійсненням,

так само, деякі рибники рекомендують, використовувати під контрольний садок, садок з дуже дрібною сіткою, щоб перешкоджати попаданню рачків. У Басейнових та озерних господарствах, у системі водоподання, встановлюють спеціальні щити з дрібною сіткою, у шахмотному порядку, недалеко від напору водоподання. Також

доречним буде захід дворазового вапнування, при температурі води в  $16-17^{\circ}\text{C}$ . З інтервалом у два – три тижні. з розрахунком  $100 - 150 \text{ кг га. на поверхні води}$ .

При захворюванні використовують повітряні ванни. з  $0.001\%$  розчину  $\text{KMnO}_4$  на 30 хвилини. або дезінфікованих ванн. описаних вище. Правда в такому випадку, паразити не гинуть, а відстають від тіла риби. Їх слід помістити в розчин хлорного вапна для умертвіння.

На жаль, на сьогодні це далеко не всі хвороби, яким піддаються риби в індустріальному рибництві. І далеко не всі хвороби добре вивчені та мають опис лікування та розвитку паразита. У цьому розділі, не представленні такі очевидні і знайомі кожному іхтіологу, хвороби, як Аеромоноз або ж зараження гельмінтами.

Є безліч літератури, присвячених захворюванням саме осетрових видів риб, та прісноводних загалом. Тому рибознавцю необхідно володіти цими знаннями, для проведення профілактик і самого лікування, якщо того вимагає ситуація. Щоб уникнути масового зараження, і високого відсотка відходу.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 2. ОБГРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ І МЕТОДІВ  
ВИРОЩУВАННЯ ОСЕТРОВИХ В ІНДУСТРІАЛЬНИХ ГОСПОДАРСТВАХ

# НУБІП України

## 2.1 САДКОВІ ІНДУСТРІАЛЬНІ ГОСПОДАРСТВА

# НУБІП України

У індустріальній аквакультурі має ряд переваг, серед інших типів господарств. Насамперед це те, що використання землі зведено к мінімуму. Також,

така технологія не потребує значних витрат на електроенергію, опалення на інших

# НУБІП України

комунальних послуг. Що дозволяє зробити виробництво більш економічним на

відміну від УЗВ та СОВ або інтенсивних озерних господарств. Конструкції

садкових господарств, мають економічну перевагу, так як матеріали для

будівництва відносно дешевші, ніж у господарствах інших типів. Але також є

# НУБІП України

мінуси у такому індустріальному господарстві. Такі як, при роботі некомпетентних

рибоводів або інших робітників господарства, може статися таке, що за

несправності садка, риба може вийти в акваторію. Також, господарство залежне від

природних умов. Тобто, неможливо постійно підтримувати найважливіші

показники у рибництві, такі як температура води та розчинений у воді кисень.

# НУБІП України

Влітку, можливе цвітіння води при недостатній течії, та швидке розмноження ряски

(Lemna) у садках. Однак, це досить легко вирішити, при достатній компетенції

спеціалістів. Наприклад, якщо у садок є осетровими, підсадити кількох

рослиноїдних видів риб (КАРП АБО БІЛИЙ АМУР), які дуже охоче будуть поїдати

# НУБІП України

нижчу рослинність у садку, та обростання на делях, що дозволить підвищити у

першу чергу, розчинний кисень у воді, та дозволить не так часто міняти садки, які

обросли рослинністю. Таким чином, якщо, на господарстві працюють люди які

знають технологію та люблять свою справу, можна запобігти таких неприємних для

# НУБІП України

риби умов. Бо завжди слід пам'ятати, що ми працюємо с живою твариною і тільки від нас залежить її фізіологічний стан та умови життя.

При виборі водойми, слід вміти заздалегідь прогнозувати можливі зміни у екосистемі, вплив на борегиених видів гідробіонтів, та можливе біологічне навантаження. Зазвичай, Садкові господарства споруджують на водоймах охолоджувачах або скидних каналах ТЕС та АЕС. Це дозволяє не припиняти процес вирощування узимку, та підвищити рибопродуктивність.

При вирощування осетрових в садках, обов'язково, необхідно провести гідрохімічний, гідробіологічний, іхтіологічний, мікробіологічні аналізи води даної акваторії. Позитивним показником буде наявність течії, але якщо її швидкість не перевищує 0,5 м/с.

Садкое господарство, включає в себе наступні категорії об'єктів.

1. Садкова лінія або інші категорії садків.
2. Місце для чистки та сушіння садків.
3. Приміщення для невеличкої лабораторії та персоналу.
4. Приміщення для зберігання та виготовлення кормів.
5. Систему освітлення та охорону об'єкта.
6. Продуману логістику для під'їзду спец. Транспорту

Важливим фактором виступає глибина водойми, садки слід розміщувати у верхньому слої водойми (еніліміоні), бо у ньому, вода краще прогрівається, освітлюється, та завдяки перемішуванню водних мас, аерується. Тому, глибина садка не повинна перевищувати глибину верхнього слою водом. Найчастіше це 2 –

3 метри. Між дном садка та дном водойми повинна бути відстань не менш 1 метра, для того, щоб продукти життєдіяльності риби, та остатки корму не псували якість

води у садку. За потреби, садки переміщують або муловідсмоктувачем вбирають ці залишки со дна. Садки які використовують для вирощування осетрових бувають; Стаціонарні, Плавучі, Погружні.

Стаціонарні. Наприклад, стаціонарна садкова лінія. Використовуються виключно на водоймах з відносно стабільним рівнем води протягом року. Являти собою, нерухливу металеву або дерев'яну конструкцію, що встановлюється на сваях. Протяжність садкової лінії залежить від глибини водойми а її розміри, від кількості вирощуваної риби, тобто кількстю садків. Конструюють містки, для обслуговування садків та годівлі риби, або інших рибоводних заходів. Не зайвим, буде встановити поруччя для більш безпечного переміщення персоналу.

Плавучі передвічні садкові лінії, або окремі садки, мають таку саму конструкцію як і стаціонарні з відзнакою у тому, що тримаються не на сваях вбитих у дно а на якорях. На воді їх тримають поплавки що дозволяє їх переміщення по акваторії. Практика показує що немає ніяких проблем, об'єднувати такі садки у одну велику лінію. Плавучі лінії розділяють на три види: Легка, Середня, Важка.

Легка лінія, має дуже хибку конструкторцію, та не в силах витримати обслуговчий персонал. Тобто, для рибоводних заходів, робітники підпливають до лінії на плавучих установах.

Середня лінія, має достатній запас плавучості щоб витримати персонал та легку техніку.

Важка лінія, мають таку плавучість, що між секціями прокладають дорогу для важкого спец транспорту, такого як трактори, автомобілі на інше.

Окремі плавучі садки, можуть вільно плавати по водоймі, якщо це пруд або озеро, та кріпитися на якорі, це обов'язково, якщо мова йде о відкритих, великих водоймах. Також, мінімальна відстань від берега, повинна складати 50 метрів.

Обслуговування таких садків, проходить завдяки під'їзду до них на спец транспорті (лотки, плавучі платформи та інше). Їх особливість у тому, що їх можна переміщати для більш сприятливих умов для вирощування. Садки розміщують у поздовжньому та поперечному напрямках, для більш кращої циркуляції води, для підтримки газового та санітарного ремижах.

Загальна площа садків, залежить від розмірів водойми та інтенсивності вирощування. Та не повинна перевищувати 0,1% від загального розміру водойми.

У середньому це від 0,05 до 1,5 га. Розміри садків бувають різними, але найбільш росповсюдженими є садки довжиною 3,5 метра, шириною 1,6 метра і у глибину 2 метра. Але це все досить індивідуально. Слід враховувати розміри під садок на конструкції та розміри риби. Водобмін у садках проходить завдяки переміщенню водних мас, тому, гідрохімічний та температурний режим майже не відрізняється від режиму у водойми.

Погружні садки використовуються у марікультурі, на ділянках, які не захищені від штормів, великих хвиль. Вони занурюються у середньому на глибину 3-5 (можуть до 50-ти, але це не наш випадок.) метра. Кріпляться такі садки на якорі, зазвичай вони обладнанні системою кормороздачі. Обслуговування таких садків, проходить з їх підняттям та під'їзду на спец. транспорті.

Щільність посадки на прикладі стерляді:

**Виробники** стерляді у протягом усього року тримають у садках, щільність посад\*ки повинна складати у літніх садках 1,5 – 3 кг\м<sup>2</sup> у зимових 10 -15 кг\м<sup>2</sup>.

**Ремонт** виробників у літніх садках, не повинна перевищувати 9 – 10 кг\м<sup>2</sup> а в зимових 10 – 2- кг\м<sup>2</sup>

Така різниця посадки між літнім та зимовим періодами обумовлюється тим, що взимку, риба менш рухлива та індивідуальна маса у літній період збільшується на 20–30 % а у зимовий період зменшується на 12–17 %

Щільність посадки малька, повинна складати 2–5 тисяч штук на 1м<sup>2</sup>.

При пересаджуванні малька у зимові садки, його сортують. На зимівлю можна використовувати малька масою від 15–20 грами та вище. Так виживаність значно вище. Щільність посадки повинна складати 0,5–1 тисю шт/м<sup>2</sup>.

## 2.2 ОЗЕРНІ ІНДУСТРІАЛЬНІ ГОСПОДАРСТВА

Індустріальне озерне господарство полягає в експлуатації природних та штучних водойм. Установлення спеціального обладнання та промислового (товарного), вирощування риб.

Слід вивчити видову різноманітність, водойми, щоб уникнути конкуренції за ресурси. З огляду на біохімічний, гідробіологічний склади води, можна зробити висновок про біологічну продуктивність обраного об'єкта. Природна продуктивність озера залежить від природних кормових ресурсів та фізико-хімічних процесів води.

Індустріальне озерне, осетрове господарство, являє собою групи озер та рибогосподарські установки. Інкубаційні цехи, лабораторію, приміщення для персоналу, зручний під'їзд транспорту. Озера, найчастіше, мають каскадний тип водоподачі, тобто вода перетикає з одного озера до іншого, через фільтраційні сітки. Встановлюються аератори, насоси, що підсилюють водоподачу. Озера повинні мати відповідну площу посадки риби, згідно з рибоводним планом. Вони



мають повністю спускатися за потреби. Проводиться біологічна меліорація для нормалізації стану дна, удобрення, знищення ливів, корчів, інших об'єктів. При необхідності ущільнюється ґрунт. Площа дна повинна бути рівною. Важливо підтримувати хімічні властивості води у нормі, для вирощування осетрових видів риб.

Озерне господарство може бути повносистемним, інтенсивно-комбінованим і спеціалізованим. У повносистемних господарствах, здійснюється вирощування, починаючи з заплідненої ікри до використання виробників у нерестовій компанії та продажу рибної продукції. Комбіновані, включають, вирощування з використанням природної, кормової бази. У садках, басейнах, цехах, озер, у межах одного підприємства. Спеціалізовані - господарства - розплідники та вирощеніми озерами. У них є інкубаторні цехи, озера, садки, для набору маси і підрощування личинок.

Гідротехнічні споруди в озерних господарствах.

**Дамби та греблі.** Такі споруди зводять із бетону або землі. Греблі служать для регулювання рівня води. Дамби для відгородження відведеної під муку, ділянку. Греблі та греблі з ґрунту, вимагають постійного ущільнення, що потребує багато часу та сил. Ретельної підготовки місця для будівництва та ін.

**Водоспадні споруди.** Лотки, трубопроводи, невеликі канали, якими тече вода від основного джерела по всій системі озер. Якщо це канал, його слід рити під кутом, враховуючи швидкість течії, щоб уникнути замулювання дна. У середньому, для мулистого ґрунту, швидкість течії не повинна перевищувати 0,5 м/с. З глинистим ґрунтом, не більше 1,8 м/с.

**Водоприймач** встановлюється в каналі, з використанням гравійно - галькових фільтрів, для додаткової фільтрації та уникнення попадання хижкої риби, сміття та інших неіотрібних речей через водоспадні споруди в озера.

**Водоскидні споруди** (водоспуски, водозливи).

**Водозлив** - бетонний або, укріплений земляний канал, може бути відкритого та закритого типу. Має вихідну та вхідну частини, у яких встановлюють знімні решітки, для запобігання виходу риби, що виловується, і заходу риби ззовні.

**Водоспуск**, встановлюється для повного зливу води та контролю за її рівнем. складається з горизонтально встановленої труби, прокладеної під греблею, або греблею. І вертикальної частини, що прикріплюється до лежачої. Вертикальна труба дозволяє "утримувати" рівень води і не дає йому розумітися вище.

Також слід згадати сифонний злив. Для його конструкції знадобиться металева або гумова труба, діаметром 25-30 см. На вхідній та вихідній частині труби, монтуєть клапани, вони повинні щільно закривати обидва отвори. У центрі труби роблять отвори для випуску повітря, затоки та зливу води. Процес осушення відбувається наступним чином, один кінець сифона занурюють в озеро (забір води), інший (злив води), в канал за греблею. В отвір посередині труби заливають воду.

Обидва канали на кінцях труби щільно закриті. Після повного заповнення труби водою, отвір посередині закривають. Відкривають клапани кінцях труби.

**Рибо уловлювач**. Конструкція, призначена для вилову та швидкої (недовгої) перетримки риби. Встановлюють біля донного водоспуску. Залежно від потреб підприємства вони можуть бути різними за розмірами. Це може бути перетікання в кар'єри, які заповнюють водою, або ж невеликий сітчастий лоток, як у випадку з мальками.

Типи озер.

НУБІП України

Маткові озера. Площа таких озер має бути не більше 100-200 га, у них містять ремонт та маточне стадо. глибина варіюється від 3 до 4 м.

Виростні озера. Площа таких озер має перевищувати 300 га, в них містять сеголетков і підлітків і підрощують рибопосадковий матеріал. глибина таких озер не повинна перевищувати 2,5 м.

Нагульні озера. Площа не більше 5 тисяч га, при глибині від 2 до 5 м. вони містять рибу, до товарної маси чи до статевої зрілості.

В ідеалі, в індустріальному озерному господарстві, має бути риборозплідник. він включає в себе, Маточні озера, цехи для оплодотворення ікри, інкубації та підрощування личинок. потім, вони випускаються в нагульні озера (від 20 г).

Карантинні озера. Озера призначені для перетримки новопривулої риби та хворих риб. площа їх має перевищувати 10 га.

Слід зазначити, що мають бути передбачені зимувальні озера, площею 0,5–1,0 га. Для переджерання риби під час зими. Глибина розраховується від регіону та суворості зими. У середньому шар непромерзаючої товщі води повинен бути 2 м.

Індустріальне озерне господарство, з вирощуванням цінних видів риб, може бути рентабельним, лише у разі повного контролю за станом риби, темпів її зростання та кількості. Мінус озерного господарства полягає в тому, що зробити це вкрай проблемно. Навіть з використанням риболовлювачів різних типів, складно отримати реальну картину того, що відбувається, особливо коли площа озера, без перебільшення величезна. Виходячи з особистого досвіду, можу сказати, що працювати на невеликих озерах, з високою щільністю посадки, куди зручніше.

Та й загалом, озерне індустріальне господарство, може лише у разі повного контролю всіх рибоводних показників. Відсутністю хижих видів риб, підготовленого ложа та встановленням необхідного обладнання. Найчастіше, на

озерних господарствах, встановлюють садки, що вкотре доводить, нездатність цього методу, коли йдеться про інтенсивне вирощування цінних видів риби.

У разі більш простих об'єктів аквакультури, таких як коропи, товстолоб та інші, такий метод ефективний. Більше того, за сприятливої природної продуктивності, можна заощадити на кормах, дозволивши рибі харчуватися природною кормовою базою, що здешевлює виробництво.

### 2.3 ВИРОЩУВАННЯ ОСЕТРОВИХ У БАСЕЙНОВОМУ ГОСПОДАРСТВІ

Басейнові господарства, складаються з, здебільшого, бетонних басейнів. Різною площею, в залежності від кількості вирощуваної риби. Вони поділяються на такі ж групи, як і озера в озерному господарстві. Нагульні, ремонтно-маточні, виростні, карантинні. У період зимівлі рибу виносять на садкову діляку, якщо така передбачена, або ж, йде постійний підігрів води, як у випадку з господарствами розташованими поблизу ТЕС. Басейни можуть бути різних форм, переважно це круглі, квадратні, прямокутні. З використанням круглих та квадратних басейнів, встановлюють водозабір внизу та по вертикалі, для контролю рівня води.

Прямокутні басейни, встановлюються в такий спосіб, що їх ложе було під нахилом, для скочування фекалій, до найнижчої, отже, дрібної частини басейну. Де встановлена фільтраційна сітка. Водопадача повинна бути постійною. в середньому водообмін повинен відбуватися щодня на 20%. Для цього встановлюють додаткові насоси. Кожен басейн повинен бути обладнаний аератором, датчиком температури води та кисню, розчиненого в ній. Далі, вода, з басейнів іде на фільтрацію у відстійник.

Сам обсяг басейну розраховується на м<sup>2</sup> а не м<sup>3</sup> як заведено. Це пов'язано з тим, що осетрові, донні риби. Їм важлива саме площа дна, а не товща води (як у форелевих, наприклад). Тому, Висота (глибина) басейна, не повинна перевищувати 1, 5 метра. з урахуванням того, що 50 см буде сухим залишком, щоб риба не вистрибнула. Якщо глибина басейнів буде вищою, наповнення їх буде безглуздо і призводити до великих витрат. Так як глибина басейнів не висока, прозорість води навпаки, слід подумати про безпеку риби від крилатих хижаків. Для запобігання таким неприємностям на басейни натягують сітки, через які може пройти гранула корму.

Щільність посадки, розраховують виходячи з вікових та вагових показників. встановлюється режим годування та дотримується щоденний контроль за показниками води та темпами зростання риби.

На повносистемних басейнових господарствах, встановлюються приміщення для персоналу, лабораторії, зберігання та виготовлення кормів та інкубаційний цех, де після нересту, підросшують личинок.

Перевага таких господарств у тому, що вся риба "на виду". її можна легко порахувати. проконтролювати її поведінку, апетит, що дає можливість запобігати хворобам. на відміну від системи УЗВ, така ферма може знаходитися не в цеху, а поблизу водоймища, із сприятливими гідрохімічними умовами. Це дозволяє суттєво економити електроенергію.

НУБІП України

НУБІП України

## 2.4 ВИРОЩУВАННЯ ОСЕТРОВИХ В УСТАНОВКАХ ЗАМКНУТОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ.

Установка замкнутого водопостачання (далі УЗВ) являє собою автоматизовану систему контролю якості води. Система УЗВ складається з басейнів, барабанного фільтра, біофільтра, насосний вузол, вузол оксигенації. Так само, насоси, і лінії проходу води.

Такий метод вирощування передбачає вирощування риби в цехах. Вони можуть бути різні за площею, залежно від інтенсивності підприємства. У цехах важлива чистота приміщень, вентиляція та температура. Так як температура води урівнюється з температурами повітря, тобто, якщо оптимальна температура для вирощування осетрових 17-20 градусів, в цеху, вона повинна бути такою, цілий рік.

Розглянемо, приклад вирощування осетрових у системі УЗВ, з прикладу господарства, повноцифрового типу, що має мальковий цех, виростний, ремонтно-матковий, також карантинні басейни.

### Автоматизація системи УЗВ.

Насамперед, варто зазначити, що повністю автоматизованого виробництва – не існує. Навіть найпросунутіші ферми з використанням системи замкнутого водопостачання потребують постійного контролю з боку людини.

Шафа автоматизації. Є "серцем" системи УЗВ. Він представлений певним набором контролерів, які сорбують інформацію з різних датчиків, які відповідають за різні секції системи. Це зроблено для того, щоб можна було постійно контролювати різні показники при висловлюванні, і в разі зміни роботи системи (зупинка водопостачання, відключення електрики, зниження або підвищення рівня

води, кисню до критичних показників) спрацьовує сигналізація. Після чого риболовці ферми реагують і справляють ситуацію.

Блоки датчиків у системі УЗВ:

1. Блок датчиків, що збирають інформацію з гідрохімічного складу води (Растроверний кисень, рН, температура води) встановлюються на «вході» в барабанний фільтр.

2. Датчик рівня води насаперед це суматор насосів. Якщо насоси почали працювати, і з якихось причин, вода в суматорі не йде, рівень води в суматорі, падає. спрацьовує сигналізація. Це буде говорити про те, що в якомусь місці системи проблема з переходами води.

3. Датчик подачі води до басейну. Датчики контролюють подачу води в басейн, Якщо рівень води в басейні падає, при працюючому насосі, це означає, що подача електрики на насоси йде, але воду не качає. спрацьовує сигналізація, рибники ферми, усувають неполадку. Наприклад, перемикаємо на резервний насос.

4. Датчик переливу води в басейні. Не дають переповнити басейн з рибою, при забитому зливі або інших причин.

5. Датчик рівня води на барабанному фільтрі. Для контролю, безперервної роботи фільтра. Якщо барабан зупиниться, спрацює сигналізація.

6. Датчик рівня подачі O<sub>2</sub>. Це потрібно для того, щоб вчасно помітити, що подача кисню припинилася. в такому випадку датчик замикається водою, спрацьовує сигналізація.

7. Датчик подачі електроенергії. Відповідають за систему подачі електроенергії. Дуже важливе для трифазних споживачів. при стрибку

електрики або інших проблем спрацьовує сигналізація. Дуже допомагає не «спалити» насоси



Рис. 1. Шафа автоматизації системи УЗВ.



Рис. 2. Датчик Контролю якості води, у барабанному фільтрі.



### ▪ Барабанний фільтр. Механічна фільтрація в УЗВ.

Барабанний фільтр, необхідний елемент, механічного очищення води в системах замкнутого водопостачання. Дуже важливо, щоб механічне очищення

була правильною, так як при нестачі механічної очистки, всі інші вузли в системи, сильно перевантажуються, що тягне за собою, зниження ефективності УЗВ. Темпи вирощування знижуються, підвищується кормовий коефіцієнт та інше.

Вода в барабанний фільтр, надходить безпосередньо з басейнів, через труби, або прямок барабанного фільтра. Вода в такому напрямку, відповідає рівню води в барабанному фільтрі. Відкриті "канали" потоку води, набагато зручніші за труби. Так як у разі потреби, їх зручніше захищати, ніж прочищати труби. Така дрібниця при проектуванні ферми УЗВ набагато спрощує роботу.

Рівень води від скидного лотка до дзеркала води повинен бути не більше 10 сантиметра. Це універсальна різниця при дворазовому водообміні. Якщо рівень води підняти вище або опустити нижче, працюватиме він не так ефективно.



Рис. 3. Прямок барабанного фільтра.



Рис. 4. Скидний лоток барабанного фільтра

Сітку в основному використовують 40 мкр. При тривалій експлуатації фільтра вона може обрости, для вищення використовують керхер. Для профілактики обростання сітку в барабанному фільтрі очищають у міру забруднення. Залежно від інтенсивності виробництва. Також рекомендується обробляти сітку фільтра, перекисом водню 32% через пульвізатор. Такі обробки відбуваються для того, щоб видалити органіку з сітки, щоб підвищити пропускну здатність фільтра. Перекис водню безпечний для гідробіонтів. Процедура заміни сіток барабанного фільтра відбувається у середньому, щорічно.



Рис. 5. Сітка барабанного фільтра

Подача води відбувається через насос на форсунці. Тиск має бути в 5 – 6 атмосфер. Але, як показує практика, насоси добре працюють і при тиску в 3 атмосфери. З Ємності накопичувача, насос бере чисту воду, для подачі води на форсунки. Якщо брати воду на пряму із системи, форсунки заб'ються. Рівень води в ємності регулюється автоматичним клапаном.

Обертання барабана відбувається за допомогою прямого приводу. Тобто, прямий редуктор, на якому встановлений вал, який крутить барабан. Цей підхід має свої плюси та мінуси. Так як зазвичай, барабан крутиться за допомогою шестерень. З плюсів, слід зазначити, це надійна система, від засмічення. Нічого не може "стертися" як у випадку з використанням шестерень. З мінусів те, що таке рішення, більш енерговитратне.

Вихід із барабанного фільтра повинен переходити через сітку в біофільтр. За рахунок цього, перепад води від точки входу в барабанний фільтр, до точки виходу з нього, становить не більше 10 см. Сітки виходу, встановлюють таким чином, щоб при зупинці системи, біозавантаження з біофільтра, до моменту вирівнювання рівня води, не зайшло у барабанний фільтр.



Рис.6. Вихід із барабанного фільтра в біофільтр.

# НУБІП України

■ Біофільтр

Питання та проблеми нітрифікації, дуже поширені та важливі в індустріальному рибництві. У системі УЗВ прийнято використовувати кілька рішень, біофільтрації води. Одне з таких рішень – біофільтр.

1 Тип. Проточний біофільтр, являє собою ємність, наповнену водою, в яку, подається кисень, у певному обсязі. Це необхідна умова нормальної життєдіяльності бактерій. У ємність із водою, забувають біологічне завантаження. Вона може бути у вигляді гранул або іншої геометричної форми, піску або чіпсів. Ця площа, яка необхідна, для життєдіяльності бактерій. Бактерії виконують наступну функцію, вони синтезують аммонійний азот  $(NH_4)^+$ , в нешкідливий нітрат, проходячи, відповідно, два етапи нітрифікації. Такий тип біофільтр у системі УЗВ найпоширеніший, зручний та ефективний. У ньому, немає застійних зон. За рахунок барботації, занурювальні гранули самоочищаються. З мінусів, варто відзначити, постійну витрату електроенергії на подачу повітря, постійний контроль за процесом.

# НУБІП України

# НУБІП України

# НУБІП України



Рис. 7. Проточний біофільтр

2 Тип. Представляє собою, відхід від подачі кисню в ємність з біоавантаженням, в метод, при якому вплив води відбувається на поверхню біоблоків або порожів.

Суть такого методу полягає в тому, що за рахунок зливу води вона вирішує питання з доступом повітря, поверхні та отримуємо нітрифікацію.

З плюсів такого біофільтра, слід зазначити істотну економію електроенергії. З мінусів – площа поверхні. На такий фільтр потрібно набагато більше мнета, ніж у вищезгаданому. Також доведеться вирішувати питання з підйомом води. Оскільки якщо зливати воду за принципом "зрошення" біоблоку, обов'язковою умовою є перепад висоти води.



Рис. 8. Обертовий біофільтр з використанням біоблоків.

3-Тип. Біофільтр, в якому не подається повітря для аерації, з завантаженням, що тоне (керамзит, гравій). Суть такого біофільтра в тому, що вода проходить через біозавантаження, у воді вже знаходиться кисень, і таким чином відбувається нітрифікація.

Мінуси такого фільтра, що завдяки завантаженню, що тоне, він заросте. Отже, потрібно проводити регенерацію фільтра для збору непродуктивної біоплівки.

У воді у системах УЗВ поєднують кілька типів біофільтрів.

Процес нітрифікації. Бактерії автотрофи, які синтезують процес нітрифікації, залежать від таких параметрів:

1. Температура води, в якій відбувається нітрифікація. Оптимальна температура води 26–27 °С. Саме при цій температурі відбувається інтенсивна швидкість хімічної реакції, що нітрифікує і найшвидша смертність автотрофів. Якщо температуру води знизити, процес нітрифікації буде

відбуватися, але не так ефективно. Важливо відзначити, що температуру слід знижувати і поступово підвищувати. Щоб бактерії змогли адаптуватися.

Таб. 2. Температура води та інтенсивність нітрифікації в % при вирощуванні осетрових.

Температура води	Відсоток нітрифікації
26 – 27 °С	100 %
20 °С	60 %
14 – 15 °С	35 %

2. Розчинений у воді кисень. Для розщеплення одного грама амонійного азоту ( $\text{NH}_4$ )<sup>+</sup> необхідно 4 грами кисню  $\text{O}_2$ . Якщо кисню у воді недостатньо, реакція не станеться.

3. Обов'язкова наявність луку. На 1 г ( $\text{NH}_4$ )<sup>+</sup> потрібно 7 г луку. Як зазвичай додають соду. Але все індивідуально, і залежить від вихідної жорсткості води, що використовується.

4. Кількість органіки. Автотрофні бактерії конкурують з гетеротрофними бактеріями. Саме тому важливо, щоб вода в біофільтр надходила попередньо очищеною, а в даному випадку, проходила через барабанний фільтр, для усунення органіки.

5. Інженерний аспект. Для коректної роботи біофільтра необхідно правильно розрахувати площу необхідного завантаження, під час проектування біофільтра. Для цього, необхідно розрахувати масу живої риби, кількість корму, яка буде йти на добу (в кг), вибрати відповідне завантаження.

Проектування біофільтра повинно включати в себе озонову або УФ обробку води, для того, щоб очистити її від органіки. Розрахувати подачу повітря на завантаження, У середньому, щоб переробити 1 кг корму для осетрових (з 25%

вмістом білка) на добу, потрібно 100 м<sup>3</sup> O<sub>2</sub>. Співвідношення води до завантаження в біофільтрі має становити близько 60%.

Виходячи зі свого особистого досвіду, можу сказати, що проектувати біофільтр потрібно з розумом, враховуючи всі аспекти та плани виробництва.

Найчастіше, якщо ми говоримо про біофільтр з занурювальним завантаженням, в ємність з якою подають кисень. Їх проектують квадратними. На мою думку, це нерозумно. Оскільки є дуже велика ймовірність застійних зон. В ідеалі, ємність під біофільтр, має бути круглою. Якщо площа цеху не дозволяє зробити ємність круглою, слід, скосити кути. Зробити фільтр, наприклад, у вигляді восьмикутника.

Запуск біофільтру. Варто відзначити, що при запуску нової системи УЗВ спочатку запускають систему, і тільки потім, запускають рибу в басейни. Запуск біофільтра відбувається в середньому за 20 днів.

1. Етап запуску біофільтра. Полягає в тому, щоб провести наступну реакцію (NH<sub>4</sub>)<sup>+</sup> перетворити NO<sub>2</sub> - NO<sub>3</sub>. Далі слід розрахувати, скільки корму використовуватиметься при вирощуванні риби в системі, і виставити оптимальну температуру води для бактерій (26 – 27 °C). Наприклад візьмемо

2 кг корму на добу. Розрахунок відбувається наступним чином, виходячи з

даних: 2 кг – це 180 г NH<sub>4</sub>, в 100 г NH<sub>4</sub>Cl міститься 33 г NH<sub>4</sub>. І робимо перерахунок. На 2 кг корму еквівалент 180 г NH<sub>4</sub>, 100 грам NH<sub>4</sub>Cl відповідає 33 г NH<sub>4</sub>. Отримуємо 550 г NH<sub>4</sub>Cl. Отже, в систему потрібно додати 550 грам

NH<sub>4</sub>Cl. Далі контролюємо, луг. У разі потреби додаємо негашене вапно або

соду. На такий обсяг системи, негашеного вапна знадобиться близько 0,5 кг на добу. Додаємо стартову рідину для запуску бактерій. Замикаємо систему.

Додаємо 0,5 кг корму, попередньо запакувавши його в ємність з дрібною сіткою, так як він розкисатиме з часом.



2. Проводимо тест на  $\text{NH}_4$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{NO}_3$ , рекомендуємо тест – смужки фірми Tetra. Тест покаже великий вміст амонію, відсутність нітриту та нітрату, це абсолютно нормально. Спостерігаємо за системою, проводимо гідрохімічний тест води.

3. Додаємо ще 550 г  $\text{NH}_4\text{Cl}$ . Робимо контрольний тест, спостерігаємо, що сталося зростання нітритів. Додаємо луг при необхідності 0,5 кг негашеного вапна.

4. Далі щодня проводимо гідрохімічні аналізи води. Через 7 -10 днів, спостерігаємо за зменшенням амонію, зростанням  $\text{NO}_2$  та  $\text{NO}_3$ . При необхідності (стежимо за рН) додаємо 550 г  $\text{NH}_4\text{Cl}$  і 0,5 кг негашеного вапна.

5. Як тільки, значення по  $\text{NO}_3$  досягло 300 - 350, запускаємо підміну води (не більше 8 - 10%) слідкуємо, щоб значення  $\text{NO}_3$  знаходилися не вище 200. І продовжуємо робити тести.

6. Через 14 днів, робимо тест, фіксуємо зниження  $\text{NO}_2$ .

7. Опускаємо температуру води до оптимальної для вирощування. Важливо опускати температуру по 1 - 2 °C на добу. При зниженні температури, спостерігаємо, щоб не знизилася інтенсивність нітрифікації.

8. Після того, як вода доведена до потрібної температури, підключаємо воду з басейнів з рибою. Починаємо годування невеликими обсягами, постійно контролюючи гідрохімічні показники води. При перших поділях можливі стрибки показників. При високому показнику  $\text{NH}_4$  необхідно підтримувати рН до 7, При високому показнику  $\text{NO}_2$  додаємо сіль. Кількість солі в мг/л повинна бути в вище, як мінімум у 100 разів, ніж показник  $\text{NO}_2$  у воді.

Чим більша система, тим більше часу займе цей процес. У деяких випадках має пройти до півроку, щоб показники були стабільними.

НУБІП України

- Насичення води киснем. Типи оксигенаторів у системах УЗВ.

Зміст Кисню у воді, є найважливішим показником для доброго зростання і життєдіяльності риби, що вирощується. На розтворів кисню у воді насамперед впливає її температура. Чим нижча температура води, тим краще в ній розчиняється кисень, чим вище, тим гірше, відповідно. Другий, не важливий фактор, це вміст солей у воді. Чим більше солей знаходиться у воді, тим гірше розчиняється в ній кисень.

Конусний оксигенатор. Завдяки тиску в конусному оксигенаторі відбувається дворазова ефективність розчинення кисню у воді (при підвищенні тиску на 1 атмосферу). Насосами в конусний оксигенатор подають чистий кисень, в середньому насичення води відбувається на 200%. Якщо потрібно збільшити насичення води киснем, піднімають тиск. За таким же принципом, працюють циліндричні оксигенатори.

Низьконапірні оксигенатори. Вони не вимагають додаткового тиску за рахунок насосів. А працюють як платформи, які працюють за рахунок мінімальної різниці тиску в 40 см (0.04 атмосиери).

Звичайні аератори, до яких проводять чистий кисень. найдешевший і малоефективний спосіб насичення аводи киснем. За рахунок того, що бульбашки кисню будуть підніматися під поверхню води.

Важливо, що кожен із вищезазначених пристроїв, для насичення води киснем, повинен регулюватися. Який саме застосувати у вузлі оксигенації залежить від потужностей виробництва.

- Басейни в системі УЗВ.

Найчастіше для виготовлення басейнів використовують поліпропелен.

Поліпропелен, недорогий матеріал, який добре піддається зварюванню. Сам матеріал є харчовим пластиком, тому безпечний. Завдяки своїй властивості він нічого не «забирає» з води і нічого туди «не віддає». За допомогою екструдера зварюють басейни. Шви робляться двох типів. Вертикальний (кутовий) та горизонтальний. Для виробництва рибоводних ємностей цього буде достатньо.

Басейни можуть бути будь-якої форми. Але найкраще, якщо дозволяє місце, робити їх круглими, щоб уникнути застійних зон. У ньому обов'язково має бути злив, для спуску води, та контроль переливу. Для вирощування осетрових, рекомендують вибирати басейни, висотою до 1м 50см максимум, з урахуванням того, що 30 см буде сухим, щоб уникнути вистрибування риби. Так як осетрові - донні риби, велика глибина їм не потрібна, при не правильному проектуванні, це може призвести до додаткових витрат на воду, електроенергію і навантажувати інші вузли системи. Скільки буде басейнів, залежить від циклів виробництва, загальної маси риби, розрахунку густини посадки. Після чого готові басейни підключають до системи і запускають виробництво.

- Каналізація та стік у системі УЗВ.

Рибоводний осад у рибному виробництві (фекалії риб, біоплівка, залишки корму), виходить не тільки від барабанного фільтра, де є більш концентрованим, але і влучає оборотну воду. У різних проектах систем такий відсоток оборотної води може становити 10 – 15 % від загальної системи води на добу.

Ставки – відстійники. За допомогою дренажного насосу, перекачується вода, спеціально викопаний ставок. Важливо, щоб цей ставок був пов'язані з річками та іншими ставками. Ще одна дуже важлива умова, щоб водотоннажність даного водоймища, повинно бути, мінімум в 15 разів більше, ніж кількість стоку, яка надходить туди протягом доби. На засвоєння рибоводних залишків водоймою впливають наступні фактори;

1. Температура води. Чим вище температура, тим швидше засвоюється органіка.

2. Глибина ставка. Чим дрібніший ставок, і що більше він площею, то краще. Тому що відсоток кисню буде більшим. А що більше кисню, то більше біологічних процесів засвоєння органіки.

Каналізація. При рибоводних фермах споруджується автономна каналізація. Які переробляють осад, після чого очищені стоки відправляються в дренаж. Цей спосіб підходить тим фермам, де немає достатнього місця на спорудження ставка – відстійника.

Сховища вкриті тентом. Використовуються для сушіння рибоводного осаду. Сховища представляють собою мішки, в які зливають воду. Через які вода проходить, затримуючи залишок. Сам осад сохне. Далі сухий осад можна використовувати як добриво. Вода, своєю чергою, йде у ставок – остійник. Плюс такого методу, у тому, що площа ставка, може бути меншою.

2.5 НЕРЕСТОВА КОМПАНІЯ. ІНКУБАЦІЯ, ПІДРОЦУВАННЯ

ЛИЧИНОК.

Осетрові види риб, дозрівають досить довго від 5 до 18 років, залежно від виду. Найшвидше, дозріває стерлядь, найдовше - білуга. Нерест не є щорічним.

Важливо, що мальки з одного викльови можуть доходити до статевої зрілості в різному віці. простіше кажучи, вони діляться на три групи: швидкодозріваючі, середньодозріві та пізнодозріваючі. З чого можна зробити висновок, що вік дозрівання риби - умовний та індивідуальний. Це зумовлено еволюційним підходом

НУБІП УКРАЇНИ

до створення варіативності. Різні породи осетрових йдуть на нерест у різний час, це обумовлено тим, щоб усім малькам вистачило кормової бази в природних умовах.

Технологічні процеси, осетроводства, ґрунтуються на вищезгаданих факторах - природних. В індустріальному риборівництві, за рахунок можливості регулювання умов, в яких вирощується риба, ми можемо їх змінювати. Температуру води, фотоперіод, і таким чином, збільшувати швидкість дозрівання стада.

Визначити, що риба досягла статевої зрілості, можна кількома способами. За допомогою щупа, або ультразвукової діагностики. Спосом з УЗД найгуманніший, не травматичний та прогресивний. Діагностика проводиться для визначення ступеня зрілості ікри та визначення зрілості статевих продуктів.

Залежно від породи риби, ми можемо припустити, при якій вазі та віці ми зможемо визначити стать. Після чого, проводиться бонітування стада, для поділу на самок та самців. Вирощування відбувається до моменту стадії зрілості, другої жирової. ця стадія найтриваліша, в цей момент, гонада набирає жир, щоб віддати цей жир ікри. Коли при діагностиці модно спостерігати достатній набір жиру, рибу переводять на інше харчування, для досягнення харчової депривації, і влаштовують зимівлю.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

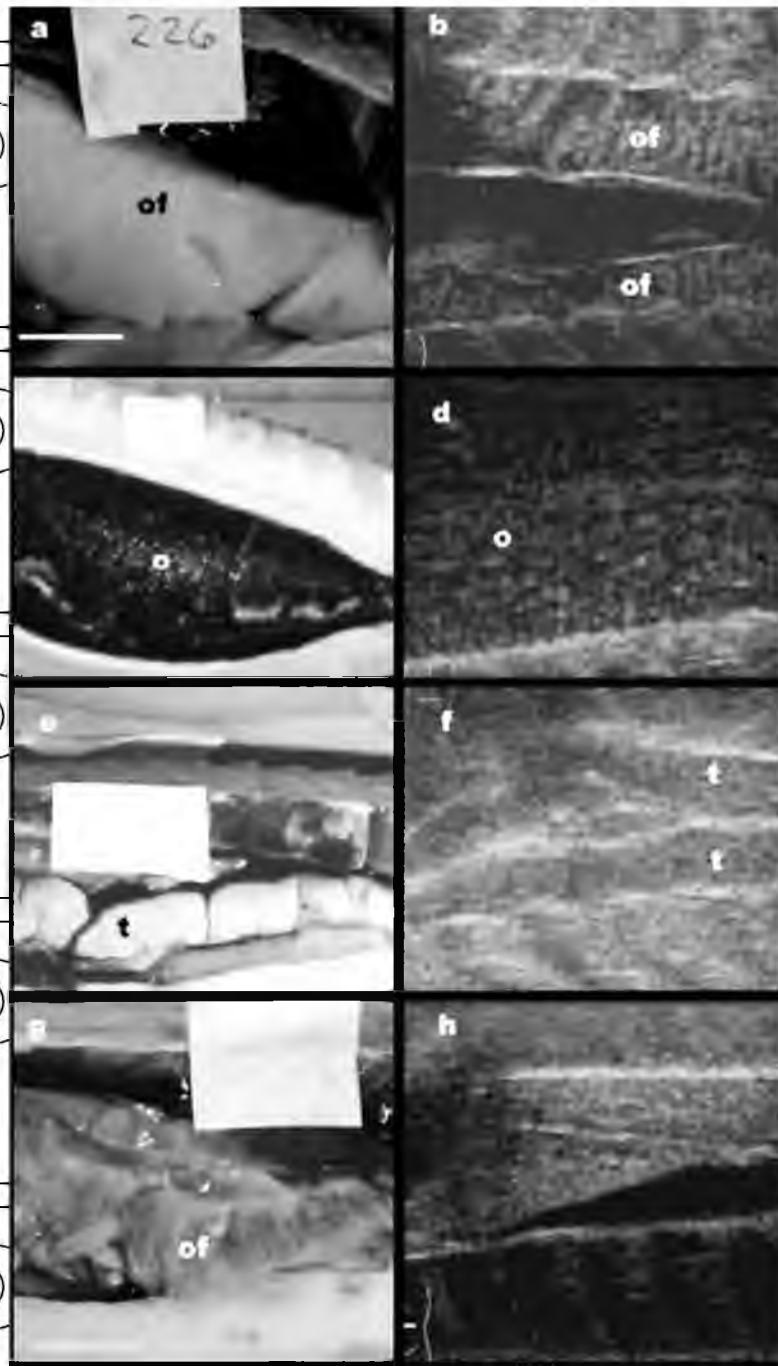


Рис. 9. Зображення гонад При УЗД діагностики та розтину. (EV): (a) EV, незріла самка; (b) UL, незрілі яєчники (відзначаються вигини яєчників); (c) EV, зрілий яєчник (відзначаються чорні ікринки); (d) UL, зрілий яєчник (відзначаються ооцити; близько 2 мм); (e) EV, зрілі насінники; (f) UL, зрілі насінники; (g) EV, яєчники у післянерестовий період; та (h) UL, яєчники в післянерестовий період (де, of = вигини яєчників, t = сім'яники, o = ооцити).

Якщо з'яяти момент переходу на зимівлю, продовжувати годувати рибу, коли вона накопичила в гонадах достатньо жиру, починаються паталогічні процеси. Це може призвести до жирової дистрофії, жирового переродження та ін.

Рибу переводять на температуру води в  $4 - 6^{\circ}\text{C}$ , не менше ніж на 60 днів.

Після чого проводиться повторне УЗД обстеження риби для визначення стадії зрілості ікри.

На 4 стадії розвитку ікри ми можемо спостерігати розмір ікринки і обчислити її коефіцієнт поляризації.

Для розрахунку коефіцієнта поляризації використовують не менше 10 ооцитів, витягнутих відрізних самок. Їх витримують протягом двох годин у рідині Серра (суміш 96% спирту, 40% формаліну та крижаної оцтової кислоти у співвідношенні 6:3:1). Більш зручно фіксувати ооцити шляхом їх обробки паром протягом трьох хвилин. Після фіксації, щоб запобігти висиханню препарату, ооцити повинні перебувати у фізіологічному розчині.

Ооцити розрізають посередині та вивчають під бінокляром, оснащеним окуляр-мікрометром.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України



Рис. 10. Розрізаний ооцист під бінокляром.

Коефіцієнт поляризації визначають у розрізі ооцистів. Для цього, в розрізі ооциста, вимірюють найбільшу відстань від вегетативного до анімального полюса (L) і відстань від верхнього краю ядра до анімального полюса. Коефіцієнт розраховується щодо  $L_1$ . Товщину оболонок не беруть до уваги.

Отже, коефіцієнт вираховується за формулою  $K_p = l/L$

де, l - відстань від анімального полюса до верхнього краю ядра (зародкового)

бульбашки), а L - найбільша відстань від анімальної до вегетативної полюси.



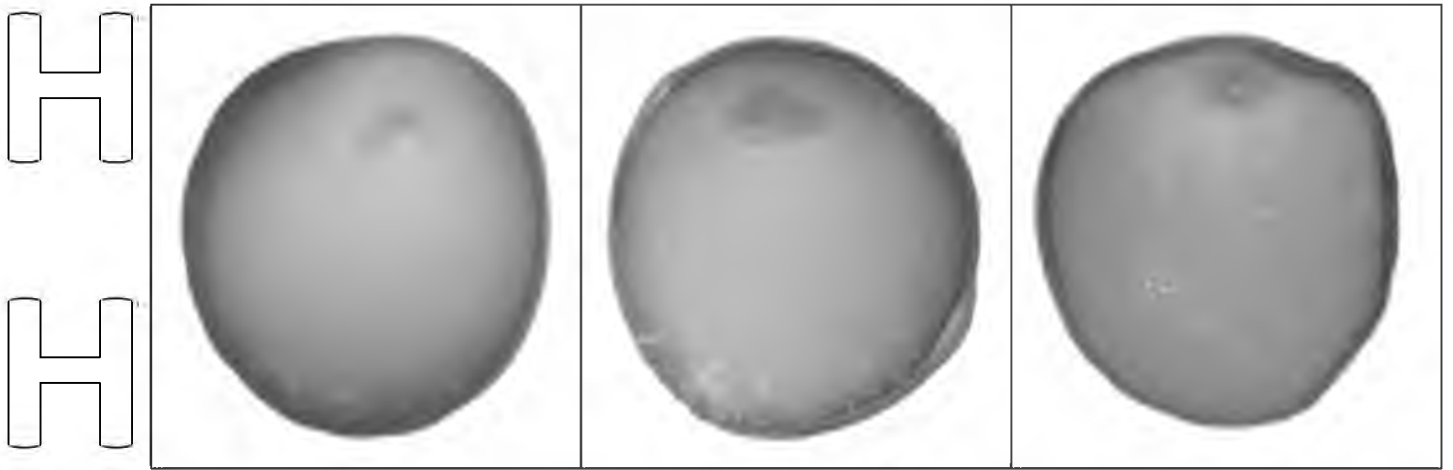


Рис. 11. Ооцити із різними значеннями коефіцієнта поляризації.

На основі отриманих даних відбувається відбір потенційних виробників. А саме – самок. Їх необхідно розділити на групи, виходячи з висщезгаданого дослідження, коефіцієнта поляризації.

Категорії самок можуть бути такі:

- Перезрілі самки. Мають  $K_p < 0,05$ . Їх потрібно відсадити на нагул.

- Зрілі 1. Мають  $0,05 < K_p < 0,10$ . При досягненні температури для нересту, їх необхідно в першу чергу ін'єцювати гормональним препаратом.

- Зрілі 2. Мають  $0,10 \leq K_p \leq 0,12$ . При нерестовій температурі можуть витримуватися від 2 до 3 тиж.

- Близькі до дозрівання самки. Мають  $0,12 < K_p \leq 0,15$ . Ін'єкуються гармональними препаратами при нерестовій температурі, після

витримування від 7 до 14 діб.

- Здібні до дозрівання самки. Мають  $0,15 < K_p \leq 0,18$ . При нерестових температурах необхідно витримувати від 20 до 40 діб.

- Незрілі самки. Мають  $K_p > 0,18$ . Їх потрібно відсадити на нагул.

Після розпередження за групами плануються наступні рибоводні заходи.

Самки з другої та третьої групи більше не потребують повторного обстеження ооцистів.

### Нерест.

При стимуляції нересту, гіпофізними препаратами, необхідно робити дробові ін'єкції. Загальне дозування препарату залежить від факторів, температури води, маси риби, від ступеня зрілості ооцистів.

Таб. 3. Дози гіпофізних препаратів в залежності від температури води.

Температура води °С	АГП осетрових мг/кг	ГП осетрових л.э	Коефіцієнт для гоцих риб	Часовий інтервал між ін'єкціями год.
<b>Російський осетер</b>				
10 – 12	2.5	7.0	0.95	18
12 – 14	2.0	5.0	0.90	15
14 – 18	1.5	4.0	0.85	12
< 18	1.0	2.5	0.80	9
<b>Северюга</b>				
13 – 16	2.5	7.0	0.95	14
16 – 19	2.0	5.0	0.90	12
19 – 21	1.5	4.0	0.85	9
< 21	1.0	2.5	0.80	7
<b>Стерлядь</b>				
10 – 12	6.0	10.0	0.95	14
12 – 14	5.0	8.0	0.90	12
14 – 16	4.5	7.0	0.85	10

< 16	3.5	6.0	0.80	8
9 - 12	2.5	7.0	0.95	16
12 - 15	2.0	5.0	0.90	12
14 - 16	1.5	4.0	0.85	12
< 16	1.0	2.5	0.80	10

Таб.4 . Залежність дози гіпофізних препаратів, при попередній ін'єкції

Коefіцієнт	.04	.05	.06	.07	.08	.09	.10	.11	.12	.13
Полярізація ооцитів										
Попередня ін'єкція % від дози	0	3	5	8	0	3	5	5	8	0

Самців ін'єктують одноразово, перед останньою ін'єкцією самок. Доза для самців, зазвичай вдвічі менше дози самок.

Після того, як відібрані самки і самці для отримання статевих продуктів, починається процес приготування гормональних ін'єкцій. Вони можуть бути різні, але ми розглянемо препарати Сурфагон і раунатин. Для ін'єкцій використовують медичні шприци.

НУБІП Україна

Рутанін використовується тільки в запобіжних ін'єкціях. Він посилює дію Сурфагона. Сурфагон, змушує гіпофіз виділяти в кров потрібну кількість гонадотропнів.

Для приготування Розчину Рутаніна, з розрахунком 1таб\1екз. Розтираємо ступкою, або її використовує подрібнювач (кавомолку). Одна таблетка Рутаніна містить 2 мг резерпіну. Далі на порошок з Рутаніном, додаємо сурфагон 3 мл на 1 екз. Ретельно все змішуємо. Дуже важливо перетворити таблетки Рутаніна на порошок, інакше він заб'є голку при ін'єкції. Розчин готовий. Перед набором його в шприц його необхідно збовтати.

Далі, ін'єкуємо виробників. Ін'єктують рибу в спинні м'язи між спинними та бічними жучками.

Стерлядь. Самки - 3 мл екз через 12 годин ін'єкція, самки 6 мл екз, самці 3 мл екз. температура води 15-16°C.

Далі відбувається здой ікри. Анальний отвір самки опукло і має рожевий відтінок, черевце надулося. Рибу перекладають на спеціальні ноші та приступають до доїння. Для цього підрізають яйцепровід, і руками, "здають" ікру в таз. Це робиться дворазово, для повного здавання риби. При необхідності накладають шви. Далі рибу відпускають, у басейн чи садок.

Просік отримання молок, такий самий. Рибу кладуть на носилки, і здають у таз молоки. Проводять оцінку сперми за 5-ти бальною шкалою, кращу сперму, відбирають для запліднення.



Рис. 12. Отримання ікри у самки осетра



Рис. 13. Отримання молоч у самця осетра

**Запліднення про взеклеювання ікри.**

Далі, з ікри зливають овальну рідину. Далі відбувається процес запліднення.

При заплідненні ікри осетрових використовують напівсухий метод запліднення,

НУБІП України

щоб уникнути поліспермії. На 1 кг ікри використовують 5 літрів води із системи.

У воду додаємо молокоїв концентрації 1:200, переливаємо воду з молокоами до ікри, активно перемішуємо.

Приготування розчину, що знеклеює. Його можна приготувати з таких препаратів: мінеральний мул, тальк, Блакитна глина, Танін.

Таб. 5 Приготування розчину, що знеклеює.

Препарат	Підготування	Кількість	Тривалість	Тези
Мінеральний мул	Підготовлено в осені, очищується від бруду, дезінфікується, зберігається у вигляді суспензії. Перед використанням розводиться до консистенції сметани.	1 л суспензії	35 – 45 хвилин	В апаратах АОІ, вручну, в емальованих чи пластикових ємкостях
Тальк	Дається у воду, перед обесклеюванням	100 г	45 – 60 хвилин	
Голуба глина	Зберігається у сухому	300 г сухої глини	35 – 40 хвилин	

<p>НУБІП</p>	<p>вигляді. Пред використанням, розводиться кип'ятком до консистенції</p>	<p>україни</p>	<p>україни</p>	<p>україни</p>
<p>НУБІП</p>	<p>рідкої сметани. Танія Растворюєт ься перед використанням</p>	<p>україни</p>	<p>0.75. грам</p>	<p>україни</p>
			<p>10 хвилин</p>	<p>Тільк и вручну.</p>

НУБІП українни

Після процесу знебарвлення, ікру промивають від залишку знеклевального препарату. Вода для промивання має відповідати гідрохімічним нормам.

Інкубація ікри.

НУБІП українни

Для інкубації ікри використовують наступні інкубаційні апарати.

- Інкубаційний апарат Ющенка. Складається із зовнішніх та внутрішніх ящиків. З сітки з вічком 0.8мм. Під сітками, знаходиться лопатя, при подачі води, шарнірний пристрій апарату, створює струми води. Від швидкості заповнення ковша залежить рух лопатей, а від їх інтервалу залежить час перебування ікри в товщі води.

НУБІП українни

НУБІП українни

НУБІП українни



Рис. 14. інкубаційний апарат Ющенко.

# НУБІП України

■ Інкубаційний апарат «Осетр»

Складається з двох ємностей з вісьма ящиками кожна, каркаса, перекидних ковшів, зливних дотків, личиноприймача та ринви. Інкубація ікри в цьому апараті відбувається в товщі води (у зваженому стані). Це забезпечують коливальні рухи ящиків, за допомогою подачі води та перекидання ковшів. Після вилучення, личинки надходять у личиноприймач. Апарат може вміщати близько двох мільйонів ікринок

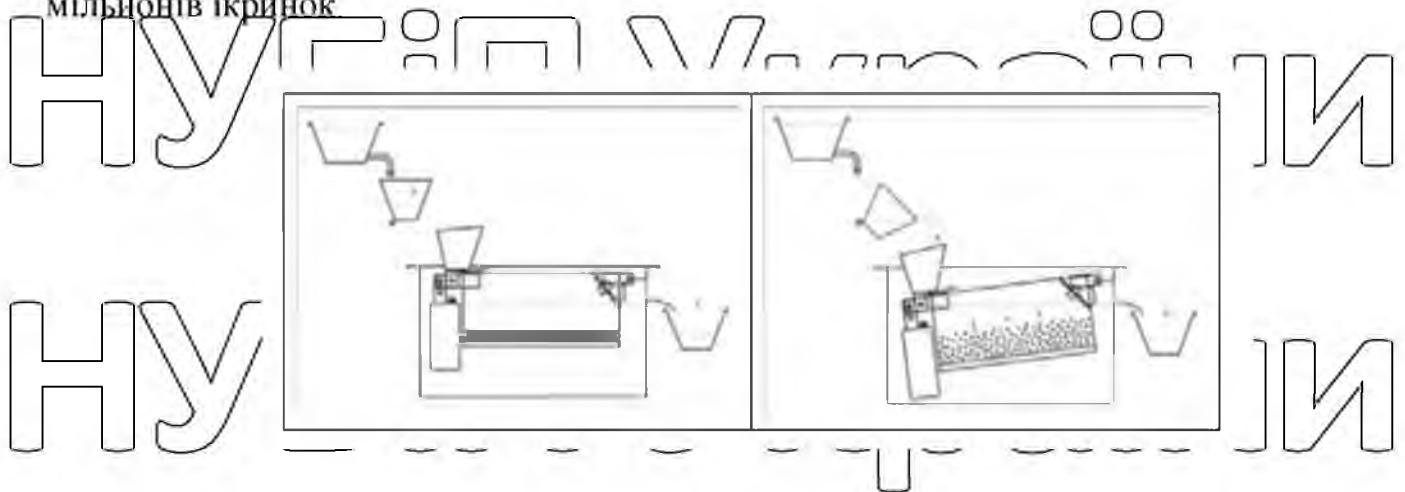


Рис. 15 . Інкубаційний апарат «осетер»

# НУБІП України



- Інкубаційні апарати вейсу та Макдональда.

Це інкубаційний апарат вертикального типу. Вилуплення личинок відбувається безпосередньо в ємність із водою (лоток, басейн).

Перед закладкою ікри в апарати, необхідно перевірити скидання та подачу води та загальний стан інкубаційних секцій. Проводять дезінфекцію і повторно промивають водою.



Рис. 16. Інкубаційний апарат Вейса



НУБІП України

Рис.17. Інкубаційний апарат Мак – Дональда

# НУБІП України

Норми закладки ікри на інкубацію.

Таб. 6. Норма завантаження ікри в інкубаційні апарати, тис. шт.

Вид ікри (1 секція)	Юще ер (1 ящик)	Мак – Дональда			Вей са (8л)
		5 л	6 л	13 л	
Російс кий осетер	220 – 230	130 150	5	6	25
Север юга	240 – 260	200 220	1 5	2 0	4 0
Білуга	150 – 165	100 110	2 0	2 5	5 0
Шип	220 – 250	130 150	1 3	1 7	3 5
Стерля дь	200 – 250	200 – 250	1 5	2 0	4 0

Норми витрати води в інкубаційних апаратах залежно від ембріонального розвитку.

# НУБІП України

# НУБІП України

Таб. 7. Використання води в апаратах Ющенко.

Стадія розвитку	Період руху лопасті, сек	Використання води л\хвилина На 100 тис. Ікринок.	
		Білуга, російський осетер	Северюга
Від морули до кінця гастрюляції	40 – 45	2.4	1.2
Від кінця гастрюляції до стадії рухомого ембріона	30 – 35	3.4	1.7
Предличинки	20 – 25	5.5	3.3

Таб. 8. Використання води в апаратах «осетр»

Стадія розвитку	Використання води на 100 000 ікри, л\хвилина
Дроблення	2.0 – 2.3
Гастрюляція	2.3 – 3.0
Початок пульсації серця	3.0 – 5.0
Рухомий ембріон	4.5 – 5.0
Предличинки	5.8 – 6.2

У процесі інкубації ікри, йдуть постійні спостереження за безперервною  
роботи апаратів, проводиться контроль газового режиму, подачі води, освітлення,

температури води. Добові коливання температури, не повинні перевищувати 2 градуси Цельсія. Дуже важливо своєчасно видаляти ікринки, які не розвиваються. Також, особливу увагу слід приділити такій недозі як спаролегніоз. Для профілактики хвороби використовують бактерицидну стерилізацію УФ лампами. І профілактичну обробку із застосуванням фіолетового калію.

Підрахунок відсотка запліднення.

Підрахунок проводиться на стадії 4-8 бластомерів (друге - третє дроблення).

Для цього проводиться плановий відбір проб для визначення відсотка. Процедура проводитиметься в такий спосіб. Ікру в інкубаційному апараті перемішують, на пробу, зазвичай береться 100 - 200 ікринок, які переглядають бінокляром, для визначення мертвих, запліднених, ембріонів з вадами розвитку. Потім, з цієї кількості, підраховують ікринки, що нормально розвивають. Виходячи з цього, отримують відсоток запліднення.

Витримування передличинок.

Процес викльовування починається, з появою перших, предличинок.

Таб. 9. Довжина та маса предличинок осетрових.

Вид	Маса мг	Довжина мм
Северюга	11 - 14	8 - 10
Російський осетер	16 - 21	10 - 12
Шип	10 - 14	9 - 10
Білуга	22 - 32	13 - 16
Стерлядь	8 - 11	8 - 9

Далі передличинки переносять у басейни, розраховуючи щільність посадки задля досягнення максимального зростання. Підрахунки проведемо, з вихідної, що площа басейнів буде нормативною, тобто 2 - 4 м<sup>3</sup>.

Таб. 10. Розрахунок щільності посадки предличинки.

Щільність посадки тис. Экз/м <sup>3</sup>	2 – 4 м <sup>3</sup>
Стерлядь	7000
Шип	6000
Білуга	4000
Северюга	6000
Російський осетер	5000

Далі, за допомогою гумового сифона, в рибоводних ємностях, відбуватиметься збір, особин з аномаліями, загиблої ікри. Зазвичай, предличинки переходять на екзогенне харчування, під час формування єдиної морфологічної системи. Яка здатна до виконання функцій життєдіяльності. У цей час відбувається диференціація основних органів. Відбувається це, на 35 – 42 стадії.

Завдяки запасам жовткового мішка. У цей момент важливу роль відіграє температурний режим. Завдяки йому можна досягти прискореного розвитку предличинки.

Формування жовткового мішка безпосередньо пов'язане з функціями живлення та дихання. З розвитком предличинки, жовтковий міхур змінює свою форму, від овально до грушеподібної. У нормі, висота жовткового мішка повинна бути 0.55, а довжина 0.69. Для грушеподібного, показники вміщуються. Висота 0.29 Довжина 0.44. перед екзогенним харчуванням, індивідуальна мінливість показників знижується, але не перевищує 15 %.

Коли починається активне плавання предличинок, прискорюється процес морфогенезу. Що у свою чергу впливає на догляд жовткової маси

Проби оцінку якості предличинок

Далі, личинки, починають збиватися в купу і влаштовувати "роїння". У цей

момент важливо звернути увагу на предличинок які залишаються осторонь. Це свідчить про те, що вони мають низку морфологічних відхилень і вмирають. На

цьому етапі часто спостерігається загибель предличинок. Відхід не підвищувати 5 - 10 %.

Для контролю цього показника, кожні три доби відбирають проби. Відбирають 40 - 50 предличинок, мертвих і живих, і проводять дослідження виявлення пороків, й у відомому, спостерігають їх розвитком.

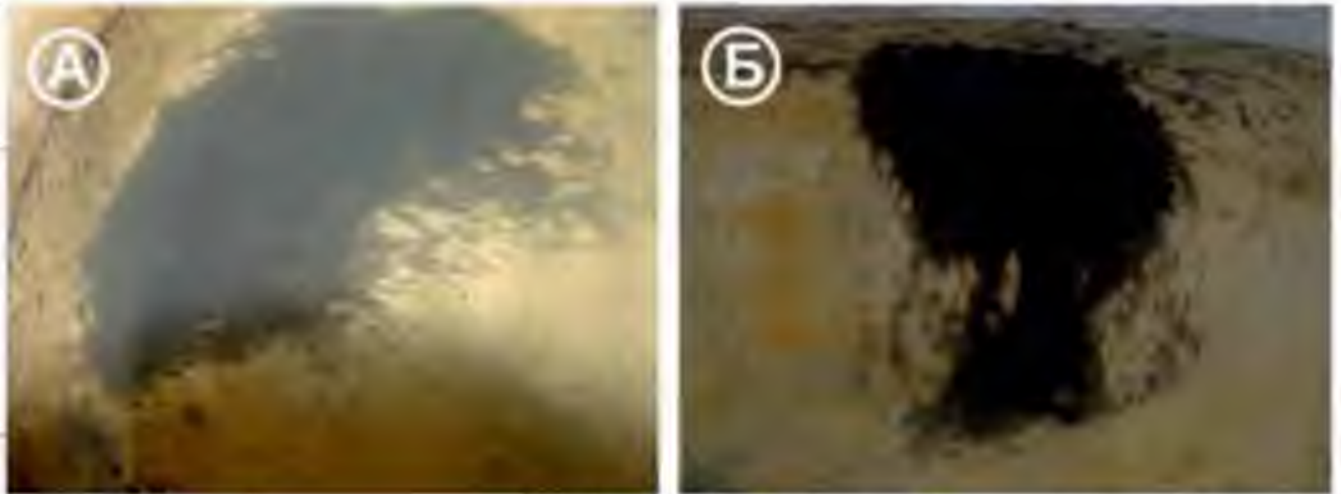


Рис.11. Поведінка «роїння» осетрових риб. А - Северіюга, Б - Російський осетер



Рис.12 . Проба для оцінки якості предичинок.

Особливості предичинок під час переходу на змішане харчування.

Період переходу на змішане харчування безпосередньо пов'язаний з формуванням смакових рецепторів. Тому, при переході на змішане харчування, у риб мають бути сформовані органи почуттів. Щоб вони мали можливість реагувати на рух живого корму. Також необхідною умовою є здатність ротового апарата стискатися. Травні залози в кишечнику, шлунку повинні досягти певного рівня диференціації і мати з'єднання з кишечником.

Таб.11 Довжина та маса предичинок при переході на екзогенне харчування.

Вид	Маса, мг	Довжина
Стерлядь	19 – 21	13 – 15
Шип	25 – 35	13 – 19
Білуга	60 – 70	22 – 27
Северюга	27 – 33	17 – 21
Російский осетер	40 – 46	10 – 23

# НУБІП УКРАЇНИ

Таб. 12. Тривалість розвитку предличинок залежності від температури

води

Температура води, °С	Тривалість. Доба		
	Російський осетер	Северюга	Білуга
12	20	-	18
13	18	-	16
15	12	-	12
17	9.5	12	10
19	8	9	8
21	7.5	8	7
23	-	6.5	-

# НУБІП УКРАЇНИ

## Годівля личинок осетрових живими кормами.

Для нормального розвитку травної системи, у перші тижні рекомендується годування живими кормами. А саме, використовують: Каліфорнійський черв'як (*Eisenia foetida*), трубочник (*Tubifex tubifex*), *Oligochaeta* (білі черв'яки *Enchitreus albus*), коловратка (*Rotatoria*), дрібні жабронігі Branchiopods (*Streptocephalustorvicornis*), науплії артемії (*Artemia*), дафнії (*Daphnia magna*).

Таб. 13. Добова норма внесення живих кормів.

Живий корм	Добова норма, % від маси тіла	
	Северюга	Русійський осетер, білуга
<i>Tubifex tubifex</i>	20	30

# НУБІП УКРАЇНИ



Oligochaeta	25 – 30	40 – 50
Artemia	40	60
Daphniamagna	60	80

## 2.6. ГОДІВЛЯ ОСЕТРОВИХ ВИДІВ РИБ У РИ ІНДУСТРІАЛЬНОМУ ВИРОЩУВАННІ

Варто зазначити, що витрати на корм – це приблизно 70% витрат рибної ферми. Саме тому дуже важливо, щоб він був збалансованим і давав потрібний приріст. Хороший корм, дає якісне та швидке зростання риби та низький кормовий коефіцієнт. А неякісні корми, можуть створити проблем на рибоводному виробництві. Такі як ожиріння, недобір ваги, і псувати гідрохімічні показники води, в силу того, що риба не буде його з'їдати в потрібній кількості. Так само, від якості корму, а точніше від його біохімічних показників, залежить і якість і смак м'яса риби, що вирощується.

### Кормовий коефіцієнт.

Риба, на відміну від інших сільськогосподарських тварин, має досить низький кормовий коефіцієнт. *Кормовий коефіцієнт* – це число, яке можна отримати, якщо розділити витрачений корм на, то кількість кілограмів, яку дала риба у вазі. Для найпростішого прикладу, візьмемо Тонну живої риби, якщо додати тонну корму, на виході, зваживши рибу, ми отримали, наприклад, 1700 кг живої маси. Відповідно риба дала у вазі на 700 кілограм. Робимо розрахунок наступним чином: Тонну корму, поділяємо на 700 кілограм, і отримуємо кормовий коефіцієнт. Простіше кажучи, це кількість корму, поділена на кілограм приросту ваги. Показники, які

потрібно враховувати при годівлі риби. Вага риби та температура води, кисень розчинений у воді. Найчастіше при вирощуванні риби в індустріальних рибоводних господарствах використовують гранульовані корми. У цьому випадку ми з повною впевненістю може спиратися на рекомендації виробника. Але тільки якщо корми імпорتنі. Годування кормами вітчизняного виробництва та виробництва СНД не рекомендується з низки причин. Головна з яких, погана якість кормів та недостатні лабораторні дослідження.

Таб. 14. Норми годування в залежності від температури води

С.н	Розмір гранул	Температура води °С															
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
1	0	.6	.7	.8	.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	
5	0	.5	.6	.7	.8	.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	
10	1	.8	.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	

НУБІП України

0-50	3.51	1	0	3																
50-100	2	2	6	9	8	1	1													
100-500	2	2	4	7	5	9	1	1	1	2	3	3	4	5	5	0	0	8	9	0
500-1000	3	3	4	5	5	6	7	7	7	8	8	8	9	0	0	8	1	2	2	2
0-1500	5	5	4	4		5	6	6	6	7	7	7	8	8	8	8	6	9	0	0

Дуже важливо "розбивати" годування на кілька разів, оскільки такий підхід показує кращу засвоюваність і, отже, темпи зростання. Плюс, це не так забруднює систему, у разі УЗВ.

### Склад кормів.

Основні види сировини, що використовуються у виробництві кормів для риби. Рослинна сировина, сировина рибиного походження, субпродукти наземних тварин, інші добавки (Вітаміни, мінеральні речовини). Анаболізм осетрових полягає у зміні "будівельних елементів" таких як, Амінокислоти, глюкоза (пості

НУБІП Україна

цукру), жирні кислоти, мікроелементи. Білки, що сприяють зростанню мускулатури, глікоген - відповідає за нормалізацію роботи печінки, ліпиди, сприяють будові жирової тканини. Потреби амінокислотах. Молекули білка складаються з окремих амінокислот, десять з яких не можуть бути синтезовані в організмі риби самостійно.

Ї повинні надходити в організм разом із кормом. Лімітує амінокислота, визначає ефективність корму, а не вмісту в ньому протеїну. Для кожного цільового кормового коефіцієнта, можна розрахувати оптимальну суміш доступних сировинних матеріалів, що покривають харчові потреби риби.

- Ми повинні знати про доступні амінокислоти, для синтезу протеїну, оскільки від значення амінокислот залежить зростання риби.

- Ми повинні знати про доступну енергію для підтримки зростання, оскільки від неї залежить ефективність росту риби.

- Також необхідні всі мікроелементи. Вітаміни, мінерали, жирні кислоти. Досягнення очікуваного приросту, за умов індустріального рибництва.

Різні сировинні матеріали містять різний рівень протеїну і амінокислот. Отже,

різні суміші сировинних матеріалів можуть покривати мінімальні потреби в амінокислотах та підтримувати однаковий рівень коефіцієнтності та швидкості зростання.

Сучасний рівень знань про харчування осетрових видів риби та сучасні технології кормовиробництва дозволяють створити корми для осетрових риби з високим вмістом необхідних для життя та швидкого зростання компонентів. Розмір

ринку кормів для осетроводства, дозволяє виробляти корми за традиційною рецептурою, з високим вмістом рибного борошна. Ці показники корму визначають його як якісний.

Основні інгредієнти корму: Рибне борошно, екстракти білка рослинного

походження, соєвий шрот, риб'ячий жир, рослинна олія, порошковий гемоглобін,

премікс, комплекс біологічних добавок. Слід зазначити, що екструдований корм, засвоюється з високою ефективністю. Корми на виробництві поділяються на два види: стартові, продукційні.

Стартові корми використовують для мальків і личинок. Вони мають малу гранулу, і всі необхідні елементи, для якісного зростання, також мають пилоподібну структуру. На початку годування личинок, стартовим кормом, загальна частка корму, повинна становити близько 70 - 75% до маси 2,5 грам та віку 45 діб. - не міння 95% . Годування молоді осетрових риб може доходити до 45 разів на добу. годування сеголеток - від 8 до 12 разів на добу

У складі продукційних кормів має бути близько 45% протеїну і 12-16% жиру.

Ефективність засвоєння корму рибою залежить ще й від правильно складеної добової норми годівлі. зазвичай, вона розраховується на тиждень уперед. Добові норми, розраховують за формулою:

$$C = P \times A \times n \div 100, \text{ де}$$

C - добовий раціон годування

P – середня маса риби

A – добова норма, % від маси риби

n - кількість риб в басейні, екз.

Режим і кратність годування безпосередньо залежить від фізико-хімічних показників води. Тому, якщо ми говоримо про тип вирощування де, ми не можемо контролювати ці показники повною мірою (наприклад температуру води) в озерних, садкових господарствах, розрахунок йде спираючись на ці фактори. При вирощуванні риби в таких умовах ми обов'язково враховуємо природну кормову базу і підготовуємо рибу спеціальними кормами для збільшення темпів зростання.

Як годівниці використовують бетонні плити, або листи шиферу. При садковому типі господарств використовують кормові столики, які підвішуються, і знаходяться ближче до дна садка. При споживанні корму в ставкових, басейнових господарствах необхідно збільшувати проточність води. Постійно, спостерігати за температурою води, і розчинного кисню у воді. Рекомендується робити виміри оксиметром до годування і після того, щоб побачити суттєву різницю.

### Способи годівлі риби.

- Годування риби вручну. Такий метод годівлі використовують у всіх типах господарств, індустріального рибництва. Головний недолік такого методу - трудомісткість процесу. З п'яти можна відзначити постійний контроль за поведінкою риби та її апетитом.

- Кормові точки - Найчастіше представлений кругом, діаметром 1- 4 місця, в який здійснюється одночасно, подача корму. Це дозволяє рибі рефлекторно звикнути до кормового місця. Корм висипають у водоймище на бетонні плити і шифер. Кормові місця позначають, через 60 хвилин, після годування, проводять дослідження з допомогою дно - черпака, щодо не з'їденого корму.



Рис.13. Кормові точки

Кормові столики - частіше використовують при садковому методі вирощування. Представляє собою квадратний відрізок тонкого і легкого металу. Загинають краї, стоїк підвищують за допомогою шнура, до металеві частини садка.

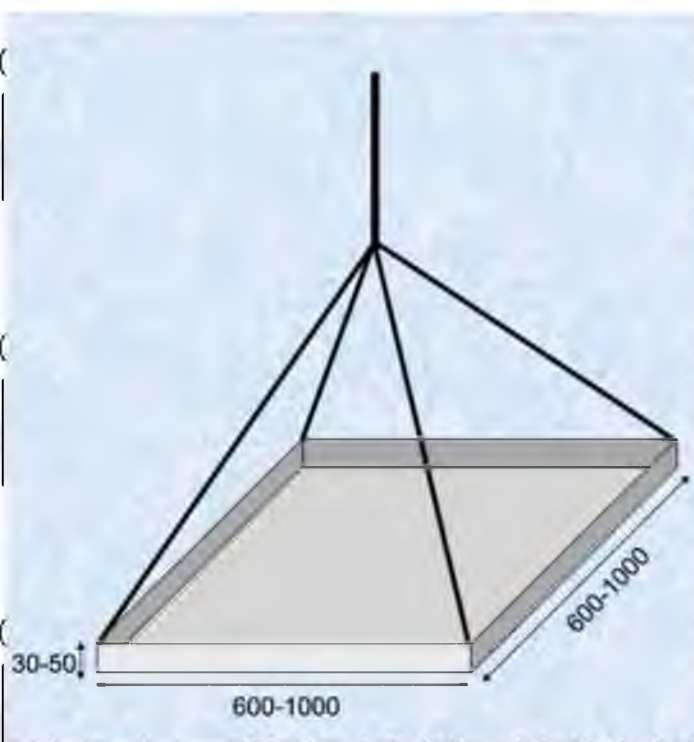


Рис.14 . Кормовий стіл.

Кормороздавачі, бувають відцентрові та вібраційні. Відцентрові - мають диск, що обертається, від якого безпосередньо залежить час і швидкість корму, що подається. Вони прості у використанні та спорудженні. Мінус такого кормороздавача, це похибка 5 - 15%, при видачі корму.



Рис. 14. Відцентровий кормороздатчик

*Вібраційний кормороздатчик* - Корм лунає, як й у попередньому випадку, з допомогою диска, вібруючий диск з допомогою подачі електрики, створює вібрацію певної частоти, приблизно від Герц. Отже, кількість корму, що виходить з кормороздавача, залежить від тривалості вібрації диска і величині зазору між кожухом. Також, Мінус такого кормороздавача, це шокбока в 5 - 15%.





Рис.15 . Вібраційний кормороздатчик.

- Автогодівниці клапанні - являє собою конус, що гойдається, трубу, що йде від бункера з кормом. Гранули падають у воду після відхилення маятника від вертикалі. У цей момент зазор між клапаном і стінками труби збільшується і гранула проходить і падає у воду.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України



Рис. 10. Автоголівниця.

## ВИСНОВКИ

На сьогоднішній день індустріальне рибицтво в Україні тільки починає свій шлях у розвитку осетроводства. Насамперед, це обумовлено недостатньою кількістю фахівців аквакультури.

Осетрові види риб, є одними з найцінніших риб. На сьогоднішній день, на жаль, вони знаходяться на межі вимирання у дикій природі. Біохімічний склад їх м'яса та ікри обумовлює високу ціну на ці продукти рибицтва, і не дарма. Осетрові види риб, без перебільшення є делікатесом, які не можуть собі дозволити, цим обумовлена їх не популярність як на ринку так і як об'єкта вирощування.

Найефективніший спосіб вирощування осетрових в індустріальному рибицтві це вирощування в системах УЗВ. В цілому цей метод дозволяє скоротити водні ресурси, за рахунок повторного використання води, постійно контролювати фізико-хімічні показники води. Завдяки новим технологіям у рибицтві, ми можемо добувати чорну ікру прижиттєвим способом, діагностувати стадії зрілості гонад та ікри, за допомогою УЗД, а не побоюєсь цього слова, варварськими методами.

Також слід зазначити, що окупність осетрового господарства, за ідеальних умов, може призвести свого власника до прибутку лише через 5 - 6 років. Це досить довгий процес, який обумовлений віком статевої зрілості і в цілому зростання риби.

Також, мені хотілося б звернути увагу на роботу рибицтва, в господарствах індустріального типу з вирощування осетрових. Це, дуже важка праця, фізична та розумова. Рибовод - серце підприємства, завдяки йому, можна розрахувати кормовий коефіцієнт та добові норми, підбрати оптимальний корм, спроектувати господарство, повести нерестову компанію та інкубацію ікри, діагностувати різні захворювання та провести заходи щодо їх лікування. Усі процеси у рибоводному

виробництві, особливо індустріального типу, зав'язані на якісній роботі фахівця.

Яка буде нездійсненна, без певних знань та досвіду.

НУБІП України

На господарствах різного типу, можуть траплятися різні ситуації, які можуть вимагати негайного втручання фахівця. Дуже важливо, ім'я подання про всі технологічні процеси. Адже тільки завдяки цьому можна отримати справді якісну продукцію.

НУБІП України

Як я вже говорила, Україна тільки починає свій шлях, у цьому напрямі, і завдяки добрим спеціалістам, рибникам зможе досягти висот і конкурувати в товарному осетрівництві, з іншими провідними країнами.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Алимов С.І., Андрющенко А.І. Осетрівництво. – К., 2008. – 501 с.
2. Андрющенко А.І., Алимов С.І. Ставове рибництво. – К., 2008. – 631 с.
3. Детлаф Т.А., Гинзбург А.С., Шмальгаузен О.С. Развитие осетровых рыб. – М.: Наука, 1981. – С. 48-159.
4. Мухачев И.С. Биологические основы рыбоводства. – Из-во Тюменского гос. ун-та, 2005. – 300 с.
5. Новиков Г.Г., Строганов А.Н. Об экологических методах управления развитием и принципах создания биотехнологии искусственного воспроизводства костистых рыб // Инф. пакет Рыб. х-во, Сер. Аквакультура, 1997. – N 1. – С. 11/30.
6. Пономарева Е.Н. Курс лекций по дисциплине «Биологические основы рыбоводства»/ АГТУ. – Астрахань, 2004. – 80 с.
7. Серпухин Г.Г. Биологические основы рыбоводства. Калининград: КГТУ, 2003. – 157 с.
8. Скаткин П.Н. Биологические основы искусственного рыборозведения. – М.: Изд - во АН СССР, 1962. – 244 с.
9. Шерман І. М. Ставове рибництво. – К.: "Урожай", 1994. – 336 с.
10. Шерман І. М., Рилов В.Г. Технологія виробництва продукції рибництва. – К.: Вища освіта, 2005. – 351 с.
11. Елеонский А.Н. Рыбоводство в естественных и искусственных водоемах. – М. – Л.: Всес. коопер. объедин. изд-во, 1936. – 435 с.
12. Иванов А.П. Рыбоводство в естественных водоемах.- М.: Агропромиздат, 1988. – 367 с.
13. Исаев А.И., Карпова Е.И. Рыбоводство во внутренних водоемах. – М.: ВО Агропромиздат, 1991. – 96 с.